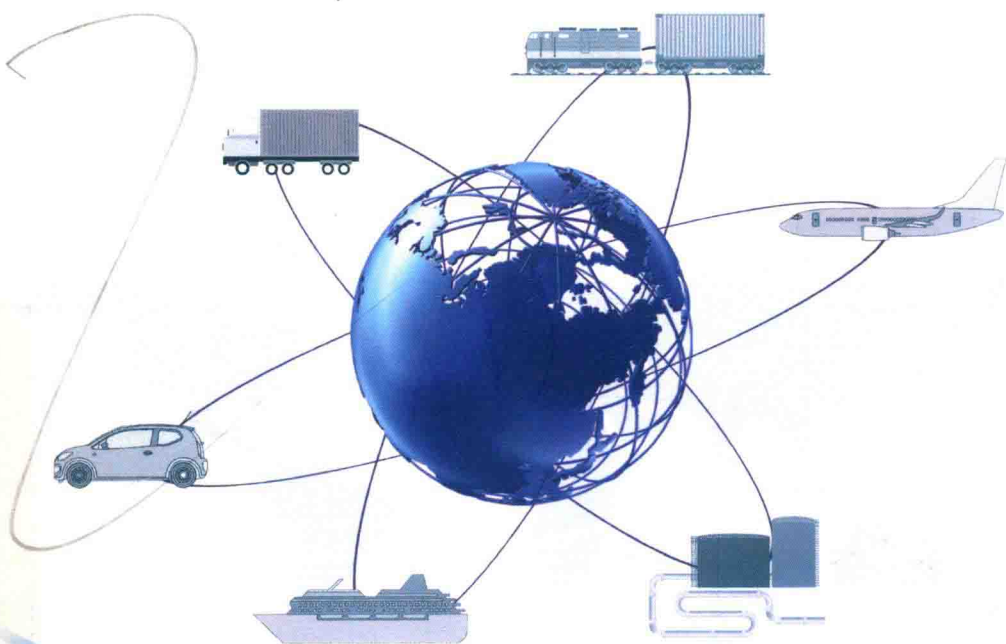


LOW CARBON

DEVELOPMENT OF LOW CARBON TRANSPORT IN CHINA

中国低碳 交通发展

何增荣 \ 主编 傅荧 李政 \ 副主编



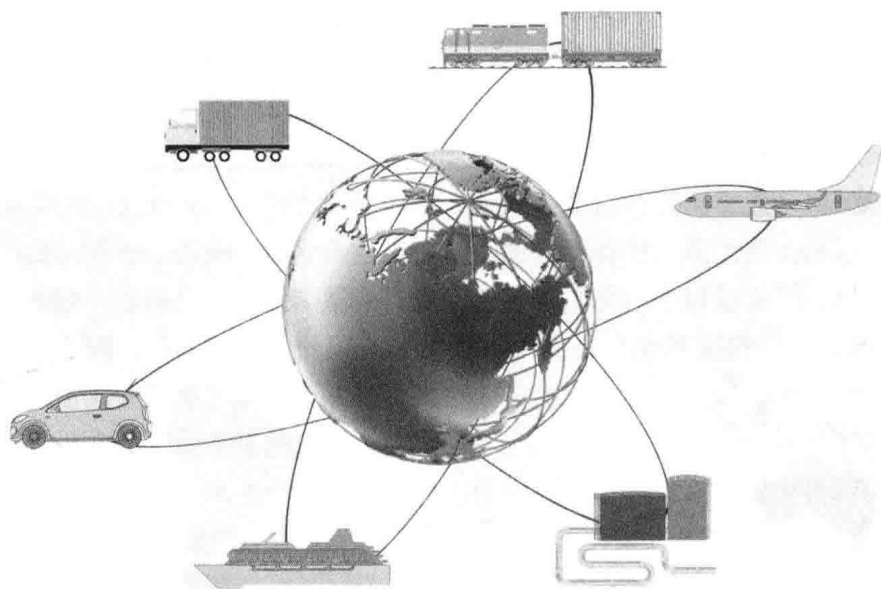
 经济日报出版社

LOW CARBON

DEVELOPMENT OF LOW CARBON TRANSPORT IN CHINA

中国低碳 交通发展

何增荣 \ 主编 傅荧 李政 \ 副主编



图书在版编目 (CIP) 数据

中国低碳交通发展 / 何增荣主编. — 北京: 经济
日报出版社, 2018. 4

ISBN 978 - 7 - 5196 - 0313 - 7

I. ①中… II. ①何… III. ①交通运输业 - 低碳经济
- 研究 - 中国 IV. ①F512. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 033445 号

中国低碳交通发展

主 编	何增荣
副 主 编	傅 荧 李 政
责任编辑	温 海
出版发行	经济日报出版社
社 址	北京市西城区白纸坊东街 2 号 A 座综合楼 710
邮政编码	100054
电 话	010 - 63567684 (总编室) 63516959 (发行部)
网 址	www. edpbook. com. cn
E - mail	edpbook@126. com
经 销	全国新华书店
印 刷	北京京华虎彩印刷有限公司
开 本	710 × 1000 mm 1/16
印 张	26. 25
字 数	390 千字
版 次	2018 年 4 月第一版
印 次	2018 年 4 月第一次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5196 - 0313 - 7
定 价	68. 00 元

责任编辑：温 海

封面设计：天行云翼·金丹

序

《中国低碳交通发展》终于问世了。

拿到这一叠书稿，刚巧北京发布重度雾霾预警，雾霾造成的阴郁心情似乎也由于这一叠书稿而减轻了许多。因为我知道这叠书稿是一组学者潜心六年，辛苦工作所奉献的一部关于节能减排、绿色交通的专门著作。

从十九世纪初英国人乔治·史蒂芬森第一次将燃煤蒸汽锅炉作为动力使用于运输工具，交通运输与碳排放就结下了不解之缘。即使到了随着技术进步，人类有了诸如核动力的时代，产生碳排放的石化燃料仍然是交通运输动力的主要来源。时至今日，我们终于意识到，伴随我们两百多年的运输动力所产生的碳素排放竟然成为人类生存环境的大敌，且由于交通运输与人类社会生产活动相互关联之广、依赖之深，以至于使我们对早已习以为常的交通运输方式所依赖的动力来源产生了一种“莫名的无奈感”，舍弃之不能，多用之不妥，真是给人类出了一道难解的题目。

什么是低碳交通？如何界定低碳？为什么要追求低碳交通？如何从规划建设、管理诸多角度出发研究制定相关的公共政策，鼓励相关的技术研发和应用，以降低交通运输系统整体运行的碳排放。这就是本书作者为求解上述难题而为自己设计的问题。这是一个关乎从宏观到微观，从技术、工程到管理、效率、效益，从社会到个人，从心理、生理到行为，全方位多层次、多角度的系统性、综合性问题。

可以感受到，本书作者以严谨的态度和极大的热诚在试图为我们所遇到的问题而努力找寻答案，找寻可供选择的解决方案。

他们显然做到了。

而事实上本书最大的也是最可贵的贡献，更在于对我国低碳交通研究领域基础性工作的夯实和具有导向性的探索。

本书以翔实的资料、宽阔的视野、准确的逻辑起点定位、定性与定量

相结合的分析论证方法，构成了堪称科学严谨的研究范式。呈现给读者的是关于“低碳交通”的完整概念，发展低碳交通的理论分析、逻辑和类比，充分的描述性研究论证、大量的基础数据和图表以及若干供政府部门决策用的参考建议。

读完这部书稿，你会感受到本书作者的科学态度和面对问题所充满的理性，全不见近些年常见的一些文稿的华而不实。

当你清楚自己所处的环境和整体技术、管理水平，你就会摆正自己的位置，找到判断问题从而解决问题的逻辑起点；当你能准确地定义你所使用的每一个名词概念，显然，你就能够清晰地阐述你的逻辑和希望达到的目标；当你能够尝试构造出一系列相对完善的指标体系，你就能够给出具有说服力的结论和具有可操作性的、相对精准的解决方案；当你能够清晰地了解别人的状况和水平并客观认识自己的差距，就能够找到缩短差距的办法，至少能够找到解决问题的思考方向。

本书的作者也做到了。

我们所需要的正是这种理性的思想脉络、严谨的工作态度、科学的研究方法。这正是这本书出版的意义所在。

在纷繁浮躁的社会氛围下，本书几位作者能塌下心来，耗时六年孜孜以求学问，而呈现在本书中的成果顿时使我们对所追求的事业更加充满信心。应约发表些许感想，与大家共勉。

是为序。

任虹

2017年元月6日于北京

前 言

发展低碳交通是发展低碳经济的重要组成部分，也是我国新的历史时期发展理念的客观要求。受国家发展和改革委员会委托，北京华协交通咨询公司在“十二五”期间设立专项重点研究课题，陆续开展了有关低碳交通问题的系列专题研究。具体包括：

2010 年开展《低碳经济与交通发展研究》，研究了低碳经济特征及其对交通运输系统的要求，明晰对低碳交通发展借鉴的基本认识；

2011 年开展《交通运输业碳排放对比研究》，选择欧盟和美国等典型发达国家为参照对象，研究其低碳交通发展情况，并与我国低碳交通发展状况进行对比、分析，提出可供我国低碳交通发展借鉴的经验；

2012 年开展《我国交通运输系统碳排放指标体系框架研究》，结合 IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）清单指南，在我国既有统计数据支持的基础上，构建出一套可以系统反映我国交通运输系统碳排放的指标体系框架；

2013 年开展《我国交通运输系统碳排放指标研究》，在碳排放指标体系框架研究的基础上，测算目前我国交通运输业碳排放情况，分析交通运输业发展规律，提出交通运输业的碳排放控制目标；

2014 年开展《我国发展低碳交通的政策措施研究》，从发展低碳交通的角度，分析促进我国交通运输结构优化可采取的相应政策及措施，研究提出今后一段时期内具有可操作性的政策建议；

2015 年开展《我国低碳交通发展研究》，对自 2010 年至 2014 年的系列研究进行了全面、系统的梳理和总结，并结合国际国内低碳交通发展的最新情况对相关理论和数据进行了补充完善。

本系列研究从理论到实践，定量与定性分析相结合，力图既具宏观视野又着力微观分析，亦注重研究成果的实用性和可操作性。在开展上述系

列研究的过程中进行了大量的调查研究，收集、查阅了大量的国内外相关数据和资料，并走访了相关的环保主管部门、交通运输管理部门及相应的研究机构、典型运输企业等。

本系列研究一直得到国家发展和改革委员会基础产业司和相关司局的指导和大力支持。同时也得到了铁道部及中国铁路总公司、交通运输部、国家民航总局和国家统计局等部门的关心和帮助，对完成本项研究、提升研究质量起到了重要作用，在此一并致谢。

本书是在上述系列研究的基础上，结合国内外交通运输行业有关低碳交通的最新发展情况，对相关理论进行系统性深化，对有关数据进行补充更新的基础上编写完成的。

本书由何增荣研究员主编，傅茨研究员和李政高级工程师副主编，第一章由邹文杰博士编写，第二章由李政高级工程师编写，第三章和第四章由张娜副研究员编写，第五章由姜阳副研究员编写，第六章由刘建军博士编写，第七章由赵文竹副研究员、李政高级工程师、姜阳副研究员、张娜副研究员、傅茨研究员共同编写。此外，王静副研究员和解天荣工程师参加了专题研究工作。傅茨研究员和李政高级工程师对全书各章节进行了统稿，何增荣研究员对全书进行了审定。

尽管编写组在编写、统稿和审定过程中做出了种种努力，但受限于相关统计资料的不系统和不完整性等因素，难免存在差错或不足，敬请读者匡正。

北京华协交通咨询公司

2017年10月于北京

目 录

序	1
前言	1
第 1 章 发展低碳交通的必要性	1
1.1 低碳交通的发展背景	1
1.1.1 二氧化碳排放总体情况	1
1.1.2 低碳交通是低碳经济的重要组成部分	9
1.1.3 低碳经济对交通运输的发展要求	13
1.2 低碳交通的概念与内涵	18
1.2.1 低碳交通系统的概念	18
1.2.2 交通运输与低碳交通的行业特征	22
1.3 低碳交通系统的必要性	29
1.3.1 低碳经济发展角度	29
1.3.2 更好地适应交通需求角度	36
1.3.3 转变交通发展方式角度	44
1.3.4 交通运输业可持续发展角度	54
第 2 章 我国交通运输业碳排放指标	59
2.1 IPCC 国家温室气体清单指南	59
2.1.1 IPCC 国家温室气体清单指南基本情况	59
2.1.2 交通运输业清单指南	65
2.1.3 IPCC 清单指南的碳排放计算方法	68

2.1.4	IPCC 清单指南指标框架适用性分析	71
2.2	我国交通运输业理想碳排放指标体系框架构成	73
2.2.1	构建我国交通运输业碳排放指标框架的意义	73
2.2.2	指标选取基本原则	73
2.2.3	交通运输业碳排放指标体系框架	75
2.3	我国交通运输业碳排放指标的计算方法	80
2.3.1	交通运输业碳排放计算方法选择	80
2.3.2	交通运输业碳排放计算公式	84
2.3.3	碳排放指标的准确性标定方法	86
2.4	可操作的我国交通运输业碳排放指标体系框架构成	88
2.4.1	选取原则	88
2.4.2	碳排放指标可操作性分析	89
2.4.3	可操作的交通运输业碳排放指标体系框架	90
2.5	我国交通运输业碳排放指标测算	94
2.5.1	总量指标分析	94
2.5.2	总量指标测算	98
2.5.3	单位产品指标分析	111
2.5.4	单位产品指标测算	114
2.5.5	运输工具指标分析	127
2.5.6	运输工具指标测算	133
第3章	典型发达国家交通运输业碳排放情况	141
3.1	美国	141
3.1.1	美国概况	141
3.1.2	能源消费	142
3.1.3	二氧化碳排放	146
3.1.4	交通基础设施	148
3.1.5	旅客运输	149
3.1.6	货物运输	150
3.1.7	交通运输业能源消耗	152
3.1.8	分品类交通能源消耗	153

3.1.9	各运输方式能源消耗	155
3.1.10	交通运输业二氧化碳排放总量	156
3.1.11	不同能源消耗产生的二氧化碳	157
3.1.12	各种运输方式的碳排放	158
3.2	欧盟	159
3.2.1	欧盟概况	159
3.2.2	能源消费	160
3.2.3	二氧化碳排放	162
3.2.4	交通基础设施	164
3.2.5	旅客运输	164
3.2.6	货物运输	166
3.2.7	交通运输业碳排放	168
3.3	德国	170
3.3.1	德国概况	170
3.3.2	能源消费	170
3.3.3	二氧化碳排放	173
3.3.4	交通基础设施	174
3.3.5	旅客运输	174
3.3.6	货物运输	175
3.3.7	交通运输业碳排放	176
3.4	法国	178
3.4.1	法国概况	178
3.4.2	能源消费	179
3.4.3	二氧化碳排放	181
3.4.4	交通基础设施	182
3.4.5	旅客运输	183
3.4.6	货物运输	184
3.4.7	交通运输业碳排放	185
3.5	瑞典	187
3.5.1	瑞典概况	187
3.5.2	能源消费	187

3.5.3	二氧化碳排放	189
3.5.4	交通基础设施	191
3.5.5	旅客运输	191
3.5.6	货物运输	192
3.5.7	交通运输业碳排放	193
3.6	英国	195
3.6.1	英国概况	195
3.6.2	能源消费	196
3.6.3	二氧化碳排放	198
3.6.4	交通基础设施	199
3.6.5	旅客运输	200
3.6.6	货物运输	201
3.6.7	交通运输业碳排放	202
第4章	中外交通运输业碳排放对比	204
4.1	中外能源消耗对比	204
4.1.1	能源消耗总量	204
4.1.2	分品类能源消耗量	206
4.1.3	主要行业能源消耗量	209
4.1.4	能源消费强度	211
4.2	中外二氧化碳排放量对比	212
4.2.1	二氧化碳排放总量	212
4.2.2	二氧化碳排放强度	214
4.2.3	不同品类能源二氧化碳排放量	215
4.2.4	主要行业二氧化碳排放量	217
4.3	中外交通情况对比	218
4.3.1	基础设施	218
4.3.2	旅客运输	220
4.3.3	货物运输	222
4.4	中外交通运输业碳排放情况对比	224
4.4.1	交通排放总量	224

4.4.2	分方式排放量	225
4.4.3	单位运输产品碳排放量	226
第5章	我国交通运输业碳排放控制目标	228
5.1	交通运输业碳排放趋势判断	228
5.1.1	全球交通运输业碳排放发展趋势	228
5.1.2	我国交通运输业发展趋势分析	237
5.1.3	我国交通运输业碳排放趋势分析	243
5.2	碳排放总量控制要求	249
5.2.1	各国碳排放总量控制要求	249
5.2.2	我国碳排放总量控制目标	256
5.3	交通运输业碳排放控制目标	257
5.3.1	欧盟及美国的交通运输业碳排放控制目标制定 情况	257
5.3.2	我国交通运输业碳排放控制目标	260
第6章	发达国家发展低碳交通的经验	269
6.1	重视低碳交通设施建设	269
6.1.1	交通规划与城市规划相协调	269
6.1.2	优先发展公共交通	273
6.1.3	重点完善城市轨道交通体系	281
6.1.4	完善自行车基础设施建设	285
6.2	积极发展低碳交通工具和智能交通	286
6.2.1	推广清洁能源汽车	287
6.2.2	积极推进智能交通发展	293
6.3	采取低碳交通管理措施	295
6.3.1	采用需求管理模式	295
6.3.2	发展综合运输构建低碳交通系统	305
6.3.3	积极倡导绿色出行	310
6.3.4	采用科学、灵活的交通管理措施	316
6.4	制定低碳交通政策	319

- 6.4.1 制定二氧化碳减排标准..... 319
 - 6.4.2 设定二氧化碳减排目标..... 321
 - 6.4.3 制定燃油经济性标准..... 324
 - 6.4.4 制定碳排放相关政策法规..... 326
- 第7章 我国发展低碳交通的措施和建议 339
 - 7.1 我国发展低碳交通的规划规范和现行政策措施..... 339
 - 7.1.1 相关规划、规范和政策措施..... 339
 - 7.1.2 现行规划规范、政策措施评价..... 354
 - 7.2 构建我国低碳交通系统..... 355
 - 7.2.1 低碳交通系统目标..... 355
 - 7.2.2 低碳交通系统结构..... 371
 - 7.2.3 低碳交通系统体系构成..... 385
 - 7.3 我国发展低碳交通的措施和建议..... 386
 - 7.3.1 技术装备..... 386
 - 7.3.2 管理体制..... 392
 - 7.3.3 金融税收..... 400
 - 7.3.4 其他措施建议..... 401
- 参考文献 403

第 1 章 发展低碳交通的必要性

1.1 低碳交通的发展背景

1.1.1 二氧化碳排放总体情况

煤、石油、天然气，是目前全球最主要的能源，它们的主要成分是碳氢化合物或其衍生物，因此也被称为化石能源或碳基能源。人类依赖碳基能源创造了很多人间奇迹，但它们燃烧过程中排放的大量二氧化碳和二氧化硫等温室气体，是造成大气褐云、灰霾、酸雨和温室效应的罪魁祸首，同时大部分碳基能源均为不可再生能源，按照既有的开采消耗速度将在 21 世纪内被开采殆尽。如何改变以碳基能源作为人类社会基本动力来源的状况，成了全世界人类经济社会发展必须面对的一个问题。

当前，全球二氧化碳排放量整体上呈现出持续增长态势。IEA（国际能源署）统计资料显示，1990 年到 2013 年，世界二氧化碳排放总量从 206 亿吨增长到 322 亿吨，增长了 56%。同期，美国二氧化碳排放量从 48 亿吨增长到 51 亿吨，增长了 6%；欧盟二氧化碳排放量从 40 亿吨下降到 33 亿吨，下降了 18%；日本二氧化碳排放量从 10 亿吨增长到 12 亿吨，增长了 20%。1990 年到 2013 年，我国二氧化碳排放量从 22 亿吨增长到 90 亿吨，增长了 309%，同世界主要经济体比较，我国碳排放量增长速度较快。截止到 2013 年，我国碳排放量在全球份额中占比已达到 28%。

我国人口众多，经济社会呈后发特征，在实现现代化发展过程中逐渐成为二氧化碳排放大国之一，煤炭、石油和天然气等化石燃料占能源消耗

的绝大部分，尤其是煤炭在一次能源消费中约占三分之二，这种能源消费结构使我国经济 and 能源格局的“高碳”特征明显，二氧化碳排放强度相对较高，节能减排形势严峻。近年来我国一直重视发展低碳经济，采取多种措施降低碳排放，并在 2015 年巴黎气候大会上提出 2030 年单位 GDP 的二氧化碳排放量比 2005 年下降 60%~65%，2030 年非化石能源比重提升到 20% 左右的行动目标。

1.1.1.1 我国能源消耗情况

从分行业能源消耗情况看，工业是我国能源消耗量最大的部门，2012 年占比达到我国能源总消耗量的近 70%，其次是生活能源消耗，占总量的 11% 左右，交通运输、仓储和邮政业位列第三，占总量的 8.7%。从发展趋势上看，我国主要行业能耗构成情况近年来总体变化不大，不同行业的能源消耗量与我国能耗总量基本维持同步增长态势。与其他行业有所区别的是，1995-2012 年，交通运输业的能源消耗量及在我国能源消耗中的占比情况，均呈现出显著的增长态势。我国主要行业能源消耗总量与构成，及交通运输业在我国能源消耗总量中的占比情况，如表 1-1、图 1-1、图 1-2 所示。

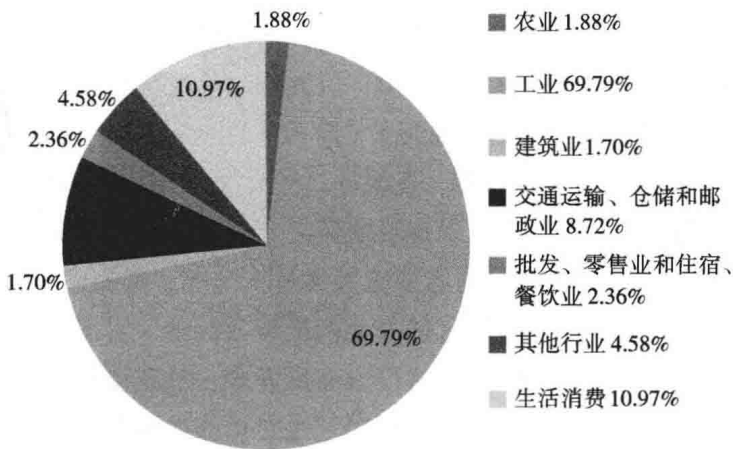
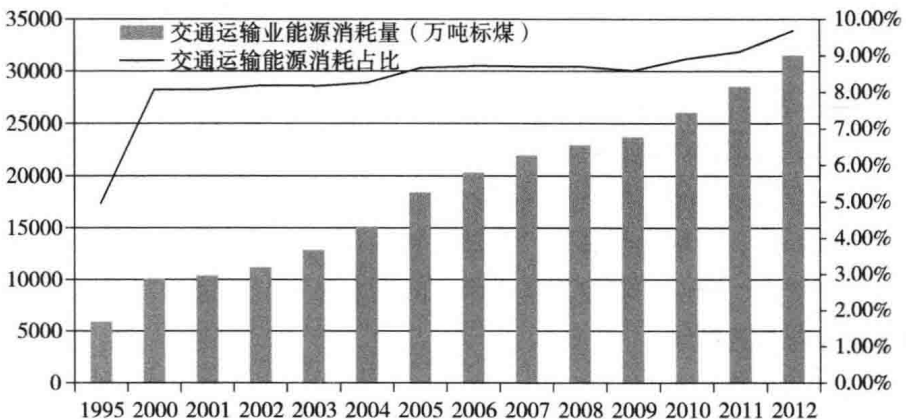
表 1-1 我国主要行业能源消耗量（万吨标煤）

	总量（发电煤耗法）	农业	工业	建筑业	交通运输、仓储和邮政业	批发、零售业和住宿、餐饮业	其他行业	生活消费
1995	131175	5505	96191	1335	5863	2018	4519	15745
2000	138553	6045	95443	2143	10067	3039	5852	15965
2001	143199	6400	98273	2234	10363	3265	6096	16568
2002	151797	6612	104088	2544	11171	3520	6334	17527
2003	174990	6716	121770	2860	12819	4180	6819	19827
2004	203227	7680	143244	3259	15104	4820	7839	21281
2005	235997	6071	168724	3403	18391	4848	9255	25305
2006	258676	6331	184945	3761	20284	5314	10276	27765
2007	280508	6228	200531	4128	21959	5689	11158	30814
2008	291448	6013	209302	3813	22917	5734	11771	31898
2009	306647	6251	219197	4562	23692	6412	12690	33843
2010	324939	6477	231102	6226	26068	6827	13681	34558

续表

	总量（发电煤耗法）	农业	工业	建筑业	交通运输、仓储和邮政业	批发、零售业和住宿、餐饮业	其他行业	生活消费
2011	348002	6759	246441	5872	28536	7795	15189	37410
2012	361732	6784	252462	6167	31525	8546	16581	39666

数据来源：《中国能源统计年鉴》

图 1-1 2012 年我国主要行业能源消耗构成情况^①图 1-2 1995-2012 年交通运输业能源消耗量及占总能耗比例^①^① 数据来源：《中国能源统计年鉴》