

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划

中国工程院重大咨询项目成果文库

推动能源生产和消费革命战略研究系列丛书

(第一辑)

丛书主编 谢克昌

能源消费革命的 若干问题研究

倪维斗 金涌 等/著



科学出版社

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划

中国工程院重大咨询项目成果文库

推动能源生产和消费革命战略研究系列丛书

(第一辑)

丛书主编 谢克昌

能源消费革命的若干问题研究

倪维斗 金 涌 等 著

本书系中国工程院重大咨询项目“推动能源生产和消费革命战略研究”第一期(2013年5月至2015年12月)研究成果

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书尝试从多维度和多部门的视角出发,综合探讨我国控制能源消费总量、推进能源消费革命的问题、目标和措施等。第1章为综合性论述,其余章节分别从宏观政策、经济发展、社会机制、煤炭化工、钢铁节能、资源循环、建筑节能、交通节能和城市交通节能的角度,进一步展开深入分析和论述。本书同时兼顾全面性和深入性,既覆盖政策设计、经济发展和社会机制这三个主要维度,也深入工业、建筑、交通等主要用能部门乃至其细分领域开展研究。

本书主要供关心节能和能源消费问题的,以及来自政府、企业、大专院校和研究机构的管理人员和研究人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

能源消费革命的若干问题研究 / 倪维斗等著. —北京: 科学出版社, 2017.4

(推动能源生产和消费革命战略研究系列丛书 / 谢克昌主编. 第一辑)

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划 中国工程院重大咨询项目成果文库

ISBN 978-7-03-052396-9

I. ①能… II. ①倪… III. ①能源消费—研究—中国 IV. ①F426.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第065416号

责任编辑: 马 跃 李 莉 / 责任校对: 彭 涛

责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 无极书装

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>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行各地新华书店经销

*

2017年4月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2017年4月第一次印刷 印张: 16 1/4

字数: 323 000

定价: 112.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

推动能源生产和消费革命战略研究系列丛书

(第一辑)

编委会成员名单

项目顾问

- 徐匡迪 中国工程院 第十届全国政协副主席、中国工程院主席团名誉主席、
原院长、院士
- 周 济 中国工程院 院长、院士
- 潘云鹤 中国工程院 原常务副院长、院士
- 吴新雄 国家发改委 国家发改委原副主任、国家能源局原局长
- 王玉普 中国石油化工集团公司 董事长、党组书记、中国工程院原副院长、
院士

项目负责人

- 谢克昌 中国工程院 原副院长、院士

课题负责人

- | | | |
|------|-------------------|---------|
| 第1课题 | 生态文明建设与能源生产消费革命 | 杜祥琬 |
| 第2课题 | 世界能源版图变化与能源生产消费革命 | 张玉卓 |
| 第3课题 | 第三次工业革命与能源生产消费革命 | 何继善 |
| 第4课题 | 能源生产革命的若干问题研究 | 黄其励、袁晴棠 |
| 第5课题 | 能源消费革命的若干问题研究 | 倪维斗、金涌 |
| 第6课题 | 推动能源生产和消费革命的支撑与保障 | 岑可法 |
| 综合课题 | 推动能源生产和消费革命战略研究 | 谢克昌 |

课题五 能源消费革命的若干问题研究

编委会成员名单

顾问

谢克昌	中国工程院	原副院长、院士
-----	-------	---------

组长

倪维斗	清华大学	院士
金涌	清华大学	院士

副组长

刘炯天	中国矿业大学	院士
袁亮	淮南矿业(集团)有限责任公司	院士
彭苏萍	中国矿业大学	院士
江亿	清华大学	院士

成员

何建坤	清华大学	教授
张有生	国家发展和改革委员会能源研究所	副所长
李庆领	青岛科技大学	教授、副校长
李文英	太原理工大学	教授
张欣欣	北京科技大学	教授
张希良	清华大学	教授
陆化普	清华大学	教授
胡山鹰	清华大学	教授
王有强	清华大学	教授
麻林巍	清华大学	副教授
苏铭	国家发展和改革委员会能源研究所	副研究员
姜泽毅	北京科技大学	教授
欧训民	清华大学	副教授

陈定江	清华大学	副教授
刘 培	清华大学	副教授
易 群	太原理工大学	教授
雷仲敏	青岛科技大学	教授
李长胜	青岛科技大学	副教授
邓玉勇	青岛科技大学	副教授
白 泉	国家发展和改革委员会能源研究所	博士
常 乐	中国海洋石油总公司	博士
潘玲颖	上海理工大学	讲师
王海林	清华大学	博士后
吴彦丽	太原理工大学	博士生
叶 岚	清华大学	博士生
林立身	清华大学	博士生
胡 姗	清华大学	博士生
匡文博	清华大学	硕士生
孙 煦	清华大学	博士生
屈闻聪	清华大学	硕士生
马 贺	清华大学	博士生
宋晓旭	清华大学	博士生
张 群	清华大学	硕士生
樊炯明	清华大学	硕士生
李 瑾	清华大学	硕士生
陈志国	清华大学	硕士生
顾 晨	清华大学	硕士生
杨 涵	青岛科技大学	硕士生
曲卉青	青岛科技大学	硕士生
睦 强	青岛科技大学	硕士生
田 瑛	清华大学	主任助理
洪 毅	清华大学	主任助理
于庆来	清华大学	工程师

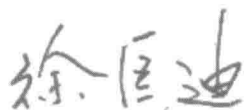
丛书序一

能源是国家经济社会发展的基石。能源问题是关乎国家繁荣、人民富裕、社会和谐的重大议题。当前世界能源形势复杂多变，新的能源技术正在加速孕育、新的能源版图正在加速调整、新的能源格局正在逐步形成。国内生态环境约束日益加强，供给侧结构性改革推进正酣，构建前瞻性的能源战略体系和可持续的现代能源系统迫在眉睫。习近平总书记在中央财经领导小组第六次会议上提出了推动能源生产和消费革命的战略要求，为我国制定中长期能源战略、规划现代能源体系、推进“一带一路”能源合作、保障国家能源安全等明确了方向。

中国工程院在 2013 年 5 月启动了由时任中国工程院副院长的谢克昌院士牵头负责的“推动能源生产和消费革命战略研究”重大咨询项目，适度超前、恰逢其时，意义重大。这一项目的启动体现了中国工程院作为国家智库的敏锐性、前瞻性、责任感和使命感。项目研究从国际能源和工业革命规律等大视野，提出了我国能源革命的战略、目标、重点和建议，系统研究并提出了我国能源消费革命、供给革命、技术革命、体制革命和国际合作的技术路线图。项目研究数据翔实、调研充分，观点明确、内容具体，很多观点新颖且针对性强，对我国能源发展具有重要指导和参考意义。项目研究成果凝聚了 30 多位院士和 300 余名专家的集体智慧，研究期间多次向国家和政府部门专题汇报，部分成果和观点已经在国家重大决策、政府相关规划的制定中得到体现。

推动能源革命是一项长期、复杂的系统工程，研究重点和视角因国际形势变化、国内环境变化而表现不同，希望项目研究组和社会能源科技专家共同努力，继续深化研究，为我国能源安全发展保驾护航，为我国全面建成小康社会和实现两个“一百年”目标添薪助力。

谨对院士和专家们的艰辛付出表示衷心的感谢！



2016 年 12 月 26 日

丛书序二

在我国全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴的中国梦进程中，能源与经济、社会、环境协调发展始终是一个重要课题。能源供给约束矛盾突出、能源利用效率低下、生态环境压力加大、能源安全形势严峻等一系列问题，以及世界能源版图深刻变化、能源科技快速发展的国际化趋势和应对气候变化的国际责任与义务，要求我国亟须在能源领域进行根本性的变革和全新的制度设计，在发展理念、战略思路、途径举措、科技创新、体制机制等方面实现突破或变革。

党的十八大报告指出，要坚持节约资源和保护环境的基本国策，推动能源生产和消费革命，控制能源消费总量。2014年6月13日，习近平总书记主持召开中央财经领导小组第六次会议，会议明确提出“能源消费革命”、“能源供给革命”、“能源技术革命”、“能源体制革命”和“加强国际合作”的能源安全发展战略思想。可见，“能源生产和消费革命”已成为我国能源方针和政策的核心内容，成为推动能源可持续发展的战略导向，成为加快能源领域改革发展的重要举措。

作为我国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，为了及时通过战略研究为推动能源生产和消费革命提供科学咨询，中国工程院在2013年5月就启动了“推动能源生产和消费革命战略研究”重大咨询项目，目的是根据国家转变能源发展方式的现实任务和战略需求，从国际视野和大能源观角度，深入分析生态文明建设、世界能源发展趋势、第三次工业革命等方面对我国能源领域带来的深刻影响和机遇，紧紧围绕能源革命的概念、核心、思路、方式和路径展开系统研究，提出推动能源生产和消费革命的战略思路、目标重点、技术路线图和政策建议，为我国全面推进能源生产和消费革命，完善国家能源战略规划和相关政策，加强节能减排、提高能效、控制能源消费总量，推动煤炭等化石能源清洁高效开发利用，拓增非化石能源、优化能源结构等一系列工作提供创新思路、科学途径和方法举措。

项目由中国工程院徐匡迪主席、周济院长、时任常务副院长潘云鹤院士、时任副院长王玉普院士，以及国家能源局原局长吴新雄担任顾问，中国工程院原副院长谢克昌院士任组长，下设六个课题，分别由相关能源领域院士担任课题组长，来自90家科研院所、高等院校和大型能源企业的300多名专家参与研究及相关工作，其中院士39位。研究工作全面落实国家对战略研究“基础研究要扎实，战略目标要

清晰,保障措施要明确,技术路线图和政策建议要具体可行”的要求,坚持中国工程院对重大课题研究的战略性、科学性、时效性、可行性、独立性的要求,历时两年多时间,经过广泛的专家讨论、现场调研、深入分析、成果交流和征求意见,最终形成一个项目综合报告和六个课题报告。

第一册是综合报告《推动能源生产和消费革命战略研究(综合卷)》,由中国工程院谢克昌院士领衔,在对六个课题报告进行了深入总结、集中凝练和系统提高的基础上,科学论述了推动能源生产与消费革命是能源可持续发展和构建“清洁、低碳、安全、高效”现代能源体系的必由之路。《推动能源生产和消费革命战略研究(综合卷)》对能源生态协调发展、能源消费总量控制、能源供给结构优化、能源科技创新发展、能源体制机制保障等一系列突出矛盾和问题进行了深入分析,提出了解决的总体思路 and 主要策略;系统提出能源革命“三步走”战略思路和能源结构优化期(2020年以前)、能源领域变革期(2021~2030年)、能源革命定型期(2031~2050年)的阶段性目标以及战略重点,并就实施和落实各项战略重点的核心思路、关键环节和重点内容进行科学论证、提出明确要求。

第二册是《生态文明建设与能源生产消费革命》,由杜祥琬院士牵头,主要从生态文明建设的角度进行研究。从回顾人类文明发展和历次能源革命的历程,以及深入分析工业文明带来的危机和问题着手,总结了国际发展理念变迁、新的文明形态形成与实践的基本规律和趋势,认为全球能源革命的方向是清洁化和低碳化。分析我国转变发展方式、建设生态文明和推动能源革命的辩证关系,剖析能源生产和消费革命的难点,总结我国能源发展的主要特征和我国能源战略及其演变,最后提出推动我国能源革命的思路、路径以及政策建议。

第三册是《世界能源版图变化与能源生产消费革命》,由张玉卓院士牵头,主要从世界能源发展趋势的角度进行研究。通过总结当前世界主要经济体在能源供应、生态环境破坏以及气候变化方面面临的挑战,分析世界能源结构、供需格局、能源价格等重大趋势和规律。研究美国、欧盟等主要国家和地区能源发展与战略调整对我国能源安全发展的深远影响,提出我国必须转变能源发展理念和发展战略,主动适应世界能源发展的趋势变化,形成可持续的能源发展模式,加快发展方式转型,推动能源管理和制度创新,并从推动能源革命的基础、先导、方向、核心、支撑和保障等方面提出措施建议。

第四册是《第三次工业革命与能源生产消费革命》,由何继善院士牵头,主要从第三次工业革命的角度进行研究。在分析预判以互联网和可再生能源为基础的第三次工业革命发展趋势和机遇,以及对主要国家及地区能源战略和我国未来能源生产消费可能产生的影响的基础上,提出推动我国能源生产消费革命的战略构想,深入论证智能电网、泛能网、分布式发电与微电网、智能建筑和能源互联网等重点工

程在未来我国能源体系中的作用、实施计划和经济社会价值,最后提出推动我国能源生产与消费革命的价格、财政税收、国际化经营和国际合作等政策建议。

第五册是《能源生产革命的若干问题研究》,由黄其励院士和袁晴棠院士牵头,主要从能源生产(供给)侧开展研究。厘清能源生产革命的背景与战略目标,从新能源开发利用水平和能源发展潜力两方面,论证了我国已基本具备能源生产革命的基础条件,系统阐述我国能源生产革命的方向、目标、思路 and 战略重点,提出能源生产革命的重大技术创新路线图、时间表,提出中长期能源生产革命重大工程和重大产业,以及能源生产革命的政策建议。

第六册是《能源消费革命的若干问题研究》,由倪维斗院士和金涌院士牵头,主要从能源消费侧开展研究。预判我国能源消费未来发展趋势,以及分析 2030 年前经济社会发展目标和能耗增长趋势。重点剖析了推动能源消费革命涉及的我国能源消费宏观政策、总量控制以及主要领域的若干重要问题,明确了我国能源消费革命的定义和内涵,提出推进我国能源消费革命、控制能源消费总量的战略目标和实施途径,以及有关政策建议。

第七册是《推动能源生产和消费革命的支撑与保障》,由岑可法院士牵头,主要从支撑和保障方面开展研究。分析我国能源生产和技术革命在支撑和保障方面的背景及目标,提出明确的定义、内涵和总体路线图。以能源消费绿色化、能源供给低碳化以及能源输配智能化三条主线为核心,提出在技术领域方面全面创新、在法律及体制机制层面深化改革的总体思路和重点内容,为推进和实施能源生产与消费革命提供支撑和保障。

“推动能源生产和消费革命战略研究系列丛书”是我国能源领域广大院士和专家集体智慧的结晶。项目研究进行过程中形成的一些重要成果和核心认识,及时上报了中央和国家有关部门,并已在能源规划、政策和重大决策中得到体现。作为项目负责人,借此项目研究成果以丛书形式付梓之机,对参加研究的各位院士和专家表示衷心的感谢!需要说明的是,推动能源生产和消费革命是一项系统工程,相关战略和政策的研究是一项长期的任务,为继续探索能源革命的深层次问题,目前项目组新老成员在第一期研究成果(即本套丛书)的基础上已启动第二期项目研究。希望能源和科技领域的专家与有识之士共同努力,为推动能源生产和消费革命、实现我国能源与经济社会持续健康发展贡献力量!

中国工程院
“推动能源生产和消费革命战略研究”
重大咨询项目负责人



2016 年 12 月 12 日

前 言

本书是中国工程院 2013 年启动的重大战略咨询项目“推动能源生产和消费革命战略研究”之课题五“控制能源消费总量的若干问题（能源消费革命的若干问题）”的研究成果。

在课题研究过程中，共设 1 个综合专题组和 8 个专门领域的专题组，专题设置和专题组组长情况如下：

- （1）综合专题组（倪维斗院士，金涌院士）。
- （2）宏观政策专题组（张有生研究员，国家发展和改革委员会能源研究所）。
- （3）经济发展专题组（李庆领教授，青岛科技大学）。
- （4）社会机制专题组（何建坤教授和王有强教授，清华大学）。
- （5）煤炭化工专题组（李文英教授，太原理工大学）。
- （6）钢铁节能专题组（张欣欣教授，北京科技大学）。
- （7）资源循环专题组（胡山鹰教授，清华大学）。
- （8）建筑节能专题组（江亿院士，清华大学）。
- （9）交通节能专题组（张希良教授和陆化普教授，清华大学）。

其中，宏观政策、社会机制、经济发展专题主要从能源消费总量控制的顶层政策设计、社会节能长效机制、总量控制和经济发展三个涉及能源消费总量控制、推进能源消费革命的主要维度开展相对综合的深入研究；其余专题则对工业、建筑、交通等主要用能部门和领域的问题开展专门分析；综合专题主要负责课题总体组织和研究成果集成的工作。

在各专题研究基础上，最终形成本书，包括 10 章。第 1 章是综合专题研究摘要，在各专题研究基础上凝练总结而成，分别介绍对于我国能源消费发展趋势的基本判断、能源消费革命的基本概念辨析、推动能源消费革命的目标和实现途径，以及推动能源消费革命、控制能源消费总量的战略建议等。第 2~10 章由 9 个专题的研究摘要构成，包括宏观政策、经济发展、社会机制、煤炭化工、钢铁节能、资源循环、建筑节能、交通节能（包括总体交通节能和城市交通节能两个子专题），分别对各自维度和领域的问题进行深入的分析和探讨，是综合专题研究的主要基础和依据。

目 录

第 1 章 综合专题研究摘要	1
1.1 对中国能源消费发展趋势的基本判断	2
1.2 中国能源消费革命的基本概念剖析	7
1.3 中国能源消费革命的目标和实现途径分析	10
1.4 关于推行能源消费革命、控制能源消费总量的战略建议	14
第 2 章 宏观政策专题研究摘要	17
2.1 控制能源消费总量的意义	17
2.2 控制能源消费总量政策正逐步加码	19
2.3 中长期中国能源消费总量控制目标	21
2.4 控制能源消费总量的主要举措	35
第 3 章 经济发展专题研究摘要	38
3.1 经济发展与能源消费关系的国际案例分析	38
3.2 中国未来经济发展趋势与能源需求预测	40
3.3 基于经济可持续发展的能源消费总量控制路径选择	43
3.4 推动能源需求侧管理革命, 控制能源消费总量	46
3.5 能源管理革命的实现路径	52
第 4 章 社会机制专题研究摘要	56
4.1 总体节能现状	56
4.2 中国现有的节能政策和机制	61
4.3 国际经验	64
4.4 杭州市案例	69
4.5 政策建议	76
第 5 章 煤炭化工专题研究摘要	79
5.1 煤化工行业煤炭消费总量控制作用和意义	79
5.2 煤化工生产技术与现状	79
5.3 煤化工煤炭消费总量控制的技术路线	83

5.4	煤化工行业煤炭消费总量控制战略目标	85
5.5	煤化工行业煤炭消费总量控制技术路线图	92
第 6 章	钢铁节能专题研究摘要	99
6.1	中国钢铁行业概况	99
6.2	中国钢铁行业技术节能潜力分析	101
6.3	中国钢铁行业流程节能潜力分析	108
6.4	中国钢铁行业综合节能潜力分析	117
6.5	研究结论	120
第 7 章	资源循环专题研究摘要	122
7.1	中国资源循环产业概况	122
7.2	再生资源利用产业	124
7.3	工业固体废物综合利用	132
7.4	农业废物、生活固废综合利用	136
7.5	资源循环产业总节能潜力	140
7.6	资源循环产业发展路线图	143
第 8 章	建筑节能专题研究摘要	152
8.1	中国建筑领域能源消费现状	152
8.2	严格控制建设规模是关键	154
8.3	实现建筑运行过程能源消费革命的关键途径	161
8.4	促进建筑领域能源消费革命的战略建议	170
第 9 章	交通节能专题研究摘要	175
9.1	研究方法	175
9.2	参考情景	176
9.3	政策情景分析	190
9.4	研究总结与政策建议	213
第 10 章	城市交通节能专题研究摘要	215
10.1	中国城市交通能源消耗现状评价	215
10.2	美国城市交通能源消耗现状评价	219
10.3	日本城市交通能源消耗现状评价	222
10.4	中国、美国、日本城市交通能源消耗现状比较分析	226
10.5	中国汽车保有总量的分析和预测	227
10.6	中国城市交通能源消费预测情景分析	233
10.7	中国城市交通能源消费总量控制的政策建议	240

第 1 章 综合专题研究摘要

本章综合了各专题研究成果和相关研究资料,对我国推行能源消费革命、控制能源消费总量的若干问题进行了战略层面的探讨,内容包括以下四节。

1.1 节对我国能源消费的发展趋势进行了分析,提出了三点基本判断:①传统发展模式侧重提高能效,难以遏制能源服务规模和水平的增长,而后者是驱动我国能耗增长的主要因素。②2030 年前,随着我国经济社会的快速发展,能源消费总量还将持续增长。但此后,在 2050 年前,能源消费总量有望出现“拐点”。③我国各省市能源消费特点差异较大,推行能源消费革命、控制能源消费总量需要因地制宜。

1.2 节对我国能源消费革命的基本概念进行了剖析,提出了对于能源消费革命内涵的三点认识:①推行能源消费革命并不是要遏制经济发展,而是要在发展的同时实现能源消费增长方式的根本变革,提高整个经济发展过程中用能的效率和效益,避免不合理的能源消费;②推行能源消费革命要求能源消费的增长方式在短期内发生彻底、激烈的变化,并使能源消费的增长规模和结构发生显著变化,其中理念 and 管理的变革是关键;③控制能源消费总量是实现能源消费增长方式革命的重要途径——要求以总能耗作为约束条件,以经济增长、提高服务水平作为目标函数,其本身就是发展理念上的革命。在此基础上,1.2 节初步给出了能源消费革命的定义:“以最低的过程累计能耗为代价的,从目前高耗能、高排放的能源消费系统尽快过渡到低耗能、低排放的能源消费系统的发展过程,以及为此所需要进行的理念、管理和技术的一系列根本变革。”

1.3 节对我国能源消费革命的目标和实现途径进行了讨论,提出应以人均能源消费不超过 4 吨标准煤、峰值能耗不超过 56 亿吨标准煤作为控制能源消费总量的目标。同时,提出围绕国家、区域和行业三个层面,推进理念革命、管理革命和技术革命三大实施途径。

1.4 节提出了促进推行能源消费革命、控制能源消费总量的六点战略建议,分别是:①将能源消费总量的控制引入国家战略愿景和国民经济和社会发展规划;②全面完善能源需求侧管理体制和机制,基于信息和网络技术构建能源需求侧智能管理平台;③严格控制高耗能产品产能和利用率,大力发展资源循环产业;④严格控制建筑面积总量和建设速度,改革建筑用能统计体系和能耗标准,实施建筑用

能分类管理和技术变革；⑤控制交通用油总量，优化交通体系和大力提高能效，创新城市交通发展模式；⑥因地制宜，有序推进能源消费革命、控制能源消费总量的区域示范。

1.1 对中国能源消费发展趋势的基本判断

1.1.1 传统发展模式侧重提高能效，难以遏制能源服务规模和水平的增长，而后者是驱动我国能耗增长的主要因素

过去十多年来，我国粗放型经济发展方式、“按需定供”的能源生产供应模式和片面强调能源效率的节能管理模式，导致了能源消费总量的快速增长，并引发了能源资源供应安全、生态环境破坏、应对温室气体减排等诸多“总量型”问题，制约了经济、社会的可持续发展。2001~2010年，我国GDP（国内生产总值）平均增速高达10.5%，一次能源消费总量平均增速达到8.4%，从2001年的15亿吨标准煤增长到2010年的32.5亿吨标准煤，翻了一番还要多。

“十一五”以来，我国开始将单位GDP能耗的降低作为约束性五年规划指标，这对促进能效进步、控制能源消费总量的增长有重要作用，但仍然无法控制能源消费总量的过快增长。2013年，我国一次能源消费总量达到37.5亿吨标准煤，比2010年又增加了5亿吨标准煤，意味着2011年以来年均能耗总量增长平均在1.67亿吨标准煤左右，新增规模仍然巨大。

我国能源消费总量快速增长的主要原因在于：虽然过去十多年我国的能源技术效率在不断进步，但能源服务的规模和水平在快速增长，能效进步所节约的少量能耗迅速被能源服务增长所带来的巨大新增能源需求所抵偿。能源服务规模和水平快速增长的情况广泛存在于各个经济社会部门，如工业部门钢铁、煤化工等高耗能产品产能的迅速扩张，建筑新增面积的迅速上升和小汽车数量及使用量急剧增长等。因此，对能源服务规模和水平的引导与控制将是影响我国未来能耗水平的关键因素。

下文分别对工业、建筑、交通能耗增长的趋势进行分析。

1. 工业能耗增长趋势分析：以钢铁为例

1990~2010年，中国钢铁的技术节能取得了巨大进步。2000年吨钢综合能耗由1990年的2.04吨标准煤下降到1.560吨标准煤，2005年进一步下降到1.240吨标准煤，2010年则已降至0.604吨标准煤。然而，1990~2000年，钢产量增长了近一倍，能耗总量增加了31%；2000~2005年，粗钢产量增长了174.2%，能耗总量增加了120.4%；2005~2010年，钢产量增长了79.56%，相应能耗总量增加了

26.63%。

利用 LMDI (logarithmic mean Divisia index, 即对数平均迪氏指数法) 分解可知, 在 1995~2010 年, 中国钢铁工业能源消耗总体上升了 3.5 亿吨标准煤。其中, 钢产量对钢铁工业能耗增长贡献巨大, 贡献率达 157.50%; 吨钢能耗进步导致能耗下降 57.53% 对能耗增长影响较小。未来, 虽然钢铁工业技术节能仍然有一定潜力, 但节能难度将越来越大, 节能空间将越来越小, 吨钢能耗曲线能否出现进一步较大幅度的下降, 实现“深度节能”, 任重而道远。影响未来钢铁工业总能耗的关键因素在于产能总量的控制。

2008 年金融危机以来, 我国钢铁产能出现了严峻的阶段性、结构性过剩, 不仅造成了能源浪费, 也导致钢铁企业的经济效益出现大幅度下降。2012 年 1 月全行业出现亏损, 亏损额达到 23.21 亿元, 8 月亏损额达到 41.96 亿元。中国到底需要多少钢铁产能, 以及水泥、化工等高耗能产品的产能, 成为控制能源消费总量的一个关键问题。

2. 建筑能耗增长趋势分析

建筑相关能耗包括建筑的营造能耗和运行能耗。营造能耗为建材生产阶段和施工阶段的能耗之和; 运行能耗包括建筑运行、维护、拆除和回收阶段的能耗。2012 年, 我国建筑业营造能耗 (主要是建材生产能耗) 达到 9.2 亿吨标准煤, 占我国能源消费总量的 27%; 建筑运行能耗 (主要是建筑运行阶段能耗) 为 6.9 亿吨标准煤, 占能源消费总量的 20%。

建筑业营造能耗是我国能源消费总量增长的重要原因之一。加上建筑运行能耗, 建筑相关能耗的增长成为我国总能耗增长的主要因素, 尤其在 2008 年以后。

建筑业营造能耗增长的主要原因是新建建筑面积的过快增长。同时, 基础设施的建设规模同样在高速增长, 由此带来了大量钢铁、水泥和其他建材的巨大消耗, 导致了建筑业营造能耗快速增长。

2004~2012 年, 建筑业营造能耗从 3.0 亿吨标准煤增长到了 9.2 亿吨标准煤, 年均增长 0.78 亿吨标准煤, 在短短 8 年的时间内增长了 2 倍多。

我国建筑面积过快增长的主要原因如下: ①房屋成为投资手段; ②地方政府“土地财政”驱动; ③增加 GDP 和拉动地方经济繁荣的驱动; ④维持钢材与建材业发展。而过度建设不仅增加了能耗, 还会带来经济和社会等多方面的问题, 如: ①城镇住房供给过剩, 存在大量空置房; ②大量空置房浪费了社会资源, 并增加了楼市崩盘风险; ③过高的购房压力, 抑制城市居民在其他方面的消费能力。因此, 严格控制建设规模已成为控制能源消费总量增长的重要方向之一。

3. 交通能耗增长趋势分析

交通用能,尤其是道路交通用能的增长,是我国石油消费增长的主要动力。近年来,汽车保有量和使用量的急剧增长推动了我国交通用能的快速增长。在交通行业技术近中期不发生重大突破、缺乏有力政策引导交通技术和模式的发展趋势的参考情景下,2050年前乘用车交通将成为我国城内交通的主体;城际交通中,乘用车交通占比与民航交通占比一样,也将快速增加;而卡车交通将成为货运交通的主体。

在此情景下,我国的客运部门能源消费总量将从2010年的1.1亿吨标准油增长到2050年的3.7亿吨标准油,其中乘用车能源消费占比高达60%左右。货运部门能源消费总量从2010年的1.0亿吨标准油上升到2050年的3.7亿吨标准油,其中卡车占比高达70%左右。而就单位周转量的能耗强度而言,汽车能耗大大高于其他交通模式。例如,卡车的能耗强度是火车的5倍。

因此,如何控制汽车的保有量、使用量和能源消费量,已经成为我国交通部门控制能源消费总量的关键问题之一。

1.1.2 2030年前,随着我国经济社会的快速发展,能源消费总量还将持续增长。但此后,在2050年前,能源消费总量有望出现拐点

随着经济社会的发展,2030年前我国能耗还将继续增长。但按照国际经验,在经济发展的一般规律和政策宏观调控的作用下,2050年前有望出现能源消费总量的拐点。工业、建筑和交通用能总量的拐点可能会陆续出现。控制能源消费总量是一个重要和可行的战略目标。

1. 我国2030年前经济、社会发展目标和能耗增长趋势分析

按照邓小平同志在党的十三大正式提出的经济建设“三步走”总体战略部署,到21世纪中叶我国需要基本实现现代化,人均国民生产总值达到中等发达国家水平,人民过上比较富裕的生活。近年来,国家领导人先后对2050年我国发展战略目标进行了定位和阐述,可总结为:人均国民生产总值达到届时中等发达国家水平、基本实现现代化、建成美丽中国,最终建成富强民主文明和谐的社会主义国家,实现中华民族的伟大复兴。

这意味着2050年前我国人均GDP要增长5~6倍,才能实现这一战略目标,达到届时中等发达国家的水平。即便按转为强化节能的情景预计,2020年我国能源消费总量也将达到47亿~49亿吨标准煤,2030年能源消费总量将达到56亿~60亿吨标准煤。此外,考虑各省区的GDP增速规划目标普遍高于“十二五”规划中