

“十二五”国家重点出版物出版规划项目
绿色交通、低碳物流及建筑节能技术研究



绿色低碳发展概论

LÜSE DITAN FAZHAN GAILUN

刘伊生 主编



北京交通大学出版社
<http://www.bjtu.cn>

“十二五”国家重点出版物出版规划项目
绿色交通、低碳物流及建筑节能技术研究

绿色低碳发展概论

刘伊生 主编

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共分 10 章, 主要内容包括: 绿色低碳发展的内涵及缘由、国内外绿色低碳发展现状及趋势、绿色低碳发展伦理、绿色低碳发展基础理论、绿色低碳发展相关法律法规及政策、绿色低碳发展战略、绿色建筑与建筑节能发展路径、交通运输业绿色低碳发展路径、主要工业领域绿色低碳发展路径、绿色低碳发展技术。

本书是“十二五”国家重点出版物出版规划项目“绿色交通、低碳物流及建筑节能技术研究”之一, 可作为高等学校绿色低碳发展课程教学用书, 也作为建筑、交通及工业领域绿色低碳有关研究人员的参考书。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

绿色低碳发展概论 / 刘伊生主编. — 北京: 北京交通大学出版社, 2014. 9

(绿色交通、低碳物流及建筑节能技术研究)

ISBN 978-7-5121-2050-1

I. ① 绿… II. ① 刘… III. ① 绿色经济-经济发展-研究-中国 IV. ① F124.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 190313 号

责任编辑: 孙秀翠

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编: 100044

印刷者: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×230 印张: 15.75 字数: 350 千字

版 次: 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-2050-1/F·1402

印 数: 1~2 000 册 定价: 39.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。
投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

绿色交通、低碳物流及建筑节能技术研究 编委会名单

主 任：杜祥琬

副主任：宁 滨 陈 峰 王思强

委 员：刘伊生 王元丰 毛保华 屈晓婷
姜久春 汝宜红 刘颖琦 王海东

前 言

面临严峻的能源危机、全球气候变化及生态环境不断恶化带来的生存威胁，“绿色低碳发展”已成为全球关注的焦点和追求的目标。为了使大家了解绿色低碳发展现状及趋势，树立低碳发展理念，掌握绿色低碳发展基础理论，理解绿色低碳发展战略及相关技术，特编写《绿色低碳发展概论》一书。

本书共分10章，主要内容包括：绿色低碳发展的内涵及缘由、国内外绿色低碳发展现状及趋势、绿色低碳发展伦理、绿色低碳发展基础理论、绿色低碳发展相关法律法规及政策、绿色低碳发展战略、绿色建筑与建筑节能发展路径、交通运输业绿色低碳发展路径、主要工业领域绿色低碳发展路径、绿色低碳发展技术。本书既可作为高等学校绿色低碳发展课程教学用书，也可作为建筑、交通及工业领域绿色低碳有关研究人员的参考书。

本书由刘伊生教授主编，参编人员有：陈晓燕、韩鹏、鲍利佳、戴建武、廖雅双、王昕、陈雪尔、高豪杰。

由于本书内容涉及面广，编者水平及经验所限，书中缺点和谬误在所难免，敬请各位读者批评指正，不胜感激。

编 者

2014年7月

目 录

第 1 章 绿色低碳发展的内涵及缘由	1
1.1 绿色低碳发展的内涵	1
1.1.1 绿色发展的内涵	1
1.1.2 低碳发展的内涵	3
1.1.3 绿色低碳发展的本质特征和目标	3
1.2 绿色低碳发展的缘由	4
1.2.1 能源危机及其影响	4
1.2.2 气候变化及其影响	7
1.2.3 环境污染及其影响	9
1.2.4 生态恶化及其影响	15
第 2 章 国内外绿色低碳发展现状及趋势	19
2.1 国内外绿色低碳发展现状	19
2.1.1 国外绿色低碳发展现状	19
2.1.2 我国绿色低碳发展现状	29
2.2 国内外绿色低碳发展趋势	33
2.2.1 绿色低碳发展的全球化	33
2.2.2 绿色低碳发展的市场化	34
2.2.3 绿色低碳发展的信息化	36
2.2.4 绿色低碳发展的多元化	38
2.2.5 绿色低碳发展的产业化	38
2.2.6 绿色低碳发展的制度化	40
2.2.7 绿色低碳发展的长期化	41
第 3 章 绿色低碳发展伦理	43
3.1 绿色低碳发展伦理及其基本内容	43
3.1.1 伦理与道德	43

3.1.2 绿色低碳发展伦理的基本内容·····	45
3.2 绿色低碳发展中的生产伦理·····	48
3.2.1 生产伦理的实质·····	48
3.2.2 生产伦理对绿色低碳发展的价值·····	49
3.3 绿色低碳发展中的消费伦理·····	49
3.3.1 消费伦理的实质·····	49
3.3.2 消费伦理对绿色低碳发展的价值·····	50
3.4 绿色低碳发展中的生态伦理·····	50
3.4.1 生态伦理的实质·····	50
3.4.2 生态伦理对绿色低碳发展的价值·····	51
3.5 绿色低碳发展中的管理伦理·····	52
3.5.1 管理伦理的实质·····	52
3.5.2 管理伦理对绿色低碳发展的价值·····	52
第4章 绿色低碳发展基础理论 ·····	54
4.1 可持续发展理论·····	54
4.1.1 可持续发展思想的提出和发展·····	54
4.1.2 可持续发展理论的内涵和本质·····	55
4.2 生态经济理论·····	57
4.2.1 生态经济思想的提出和发展·····	57
4.2.2 生态经济理论的内涵和本质·····	59
4.3 循环经济理论·····	60
4.3.1 循环经济思想的提出和发展·····	60
4.3.2 循环经济理论的内涵和本质·····	61
4.4 绿色经济理论·····	62
4.4.1 绿色经济思想的提出和发展·····	62
4.4.2 绿色经济理论的内涵和本质·····	64
4.5 低碳经济理论·····	66
4.5.1 低碳经济思想的提出和发展·····	66
4.5.2 低碳经济理论的内涵和本质·····	67
第5章 绿色低碳发展相关法律法规及政策 ·····	69
5.1 绿色低碳发展相关法律·····	69
5.1.1 综合性法律·····	69
5.1.2 专项法律·····	70

5.2 绿色低碳发展相关法规	76
5.2.1 相关行政法规	76
5.2.2 相关地方法规	82
5.3 绿色低碳发展相关政策	84
5.3.1 相关规划要求	84
5.3.2 相关产业政策	93
5.3.3 相关环保政策	97
5.3.4 相关经济政策	99
第6章 绿色低碳发展战略	106
6.1 绿色低碳发展的 PEST 分析	106
6.1.1 政治环境分析	106
6.1.2 经济环境分析	107
6.1.3 社会环境分析	108
6.1.4 技术环境分析	111
6.2 绿色低碳发展战略规划	113
6.2.1 指导思想和基本原则	113
6.2.2 战略目标和实施步骤	114
第7章 绿色建筑与建筑节能发展路径	116
7.1 加快普及绿色建筑	116
7.1.1 积极推进绿色建筑规划	116
7.1.2 促进城镇绿色建筑规模化发展	117
7.1.3 推动农村绿色建筑发展	118
7.1.4 推进不同行业与地域绿色建筑发展	119
7.1.5 严格绿色建筑建设全过程监督	120
7.2 推进既有建筑节能改造	123
7.2.1 加快城镇既有居住建筑节能改造	123
7.2.2 加强城镇既有公共建筑节能改造	124
7.2.3 推动农村既有居住建筑节能改造	125
7.3 推动绿色建筑与建筑节能的工业化和产业化发展	126
7.3.1 加强绿色建筑与建筑节能标准化体系建设	126
7.3.2 推动绿色建筑与建筑节能工业化发展	127
7.3.3 推动绿色建筑与建筑节能产业化发展	128
7.4 加快绿色建筑与建筑节能科技创新与信息化发展	132

7.4.1	加强绿色建筑与建筑节能技术研发	132
7.4.2	加强绿色建筑与建筑节能新技术与新产品推广应用	132
7.4.3	加强绿色建筑与建筑节能信息化和智能化建设	133
7.5	加强绿色建筑与建筑节能的管理能力建设	135
7.5.1	完善绿色建筑与建筑节能战略规划	135
7.5.2	完善绿色建筑与建筑节能法律法规及标准体系	135
7.5.3	完善绿色建筑与建筑节能统计监管考核体系	136
7.5.4	完善绿色建筑与建筑节能市场机制	137
7.5.5	有效实行经济激励	138
7.5.6	创新绿色建筑与建筑节能建造模式	140
7.5.7	积极探索参与碳排放交易机制	142
第8章	交通运输业绿色低碳发展路径	144
8.1	强化交通基础设施建设的绿色低碳要求	144
8.1.1	实现交通基础设施畅通成网	144
8.1.2	加强能源节约利用	145
8.1.3	加强土地和岸线资源集约利用	146
8.1.4	加强资源循环利用	148
8.1.5	加强生态环境保护	149
8.2	加快节能环保交通运输装备应用	150
8.2.1	优化交通运输装备结构	150
8.2.2	加强交通运输装备排放控制	151
8.2.3	加快推广节能与清洁能源装备	152
8.3	加快集约高效交通运输组织体系建设	153
8.3.1	优化运输结构	153
8.3.2	优化客运组织	154
8.3.3	加快发展绿色货运和现代物流	157
8.3.4	优化城市交通组织	158
8.3.5	引导公众绿色出行	159
8.4	加快交通运输科技创新与信息化发展	161
8.4.1	加强绿色低碳交通运输技术研发	161
8.4.2	加强绿色低碳交通运输新技术和新产品推广	162
8.4.3	推进交通运输信息化和智能化建设	162
8.5	加强绿色低碳交通运输管理能力建设	163
8.5.1	完善绿色低碳交通运输战略规划	163

8.5.2	完善绿色低碳交通运输法规及标准体系	164
8.5.3	完善绿色低碳交通运输统计监测考核体系	165
8.5.4	推进绿色低碳交通运输市场机制运用	165
8.5.5	建立多元化筹资渠道	167
8.5.6	积极探索参与碳排放交易机制	168
第9章	主要工业领域绿色低碳发展路径	170
9.1	能源工业绿色低碳发展路径	170
9.1.1	推进能源工业结构调整	170
9.1.2	加强能源工业节能减排	171
9.1.3	加快绿色低碳能源工业科技创新与信息化发展	174
9.1.4	加强能源工业管理能力建设	177
9.2	冶金工业绿色低碳发展路径	179
9.2.1	推进冶金工业结构调整	179
9.2.2	加强冶金工业节能减排	180
9.2.3	加快绿色低碳冶金工业科技创新与信息化发展	183
9.2.4	加强绿色低碳冶金工业管理能力建设	184
9.3	制造业绿色低碳发展路径	186
9.3.1	推进制造业结构调整	186
9.3.2	加强制造业节能减排	187
9.3.3	加快绿色低碳制造业科技创新与信息化发展	189
9.3.4	加强绿色低碳制造业管理能力建设	190
第10章	绿色低碳发展节能减排技术	193
10.1	绿色建筑与建筑节能技术	193
10.1.1	建筑围护结构节能技术	193
10.1.2	供热和空调系统节能技术	199
10.1.3	采光和照明节能技术	201
10.1.4	给排水系统节能技术	205
10.1.5	可再生能源利用技术	209
10.2	交通运输业节能减排技术	213
10.2.1	交通运输基础设施建设节能减排技术	213
10.2.2	交通运输装备节能减排技术	216
10.2.3	交通运输系统运行管理节能减排技术	222
10.3	主要工业领域节能减排技术	223

10.3.1 能源工业节能减排技术·····	223
10.3.2 冶金工业节能减排技术·····	225
10.3.3 制造业节能减排技术·····	229
参考文献 ·····	234

绿色低碳发展的内涵及缘由

面临严峻的能源危机、全球气候变化以及生态环境不断恶化带来的生存威胁，人们不得不深思未来出路何在，“绿色低碳发展”已成为全球关注的焦点和追求的目标。我国在党的十七届五中全会中就明确要求“树立绿色、低碳发展理念”。在党的十八大报告中首次以单篇论述了“生态文明”，提出要“推进绿色发展、循环发展、低碳发展”。十八届三中全会进一步提出：“必须建立系统完整的生态文明制度体制，用制度保护生态环境。”

1.1 绿色低碳发展的内涵

1.1.1 绿色发展的内涵

绿色发展是指在生态环境容量和资源承载能力的制约下，通过保护自然环境实现可持续发展的新型发展模式和生态发展理念。合理利用资源、保护环境、维系生态平衡是其内在的核心要素；实现经济社会、政治社会、人文社会和生态环境可持续发展的科学发展是其目标。绿色发展包括绿色环境发展、绿色经济发展、绿色政治发展和绿色文化发展 4 个既相互独立又相互依存、相互作用的子系统。

1. 绿色环境发展

“绿色环境发展”是“绿色发展”的自然前提。“绿色环境发展”是指通过合理利用资源，保护自然环境，改善社会环境，从而保持生态平衡，协调人类与自然环境的关系，保证自然环境与人类社会的共同发展。人类社会的发展离不开绿色环境提供的各种自然资源和人文资源，而绿色环境发展又是人与自然保持和谐、人类文明得以延续的保证和前提，是人类社会可持续发展的必要条件。面对日益严重的全球环境和生态问题，绿色环境发展刻不容缓。绿色环境的健康发展，首先要解决的是人类的生态理念和对绿色环境发展的认知问题。因此，必须将绿色环境发展与可持续发展理念紧密联系起来。绿色环境发展和可持续发展是相辅相成的。绿色环境发展是可持续发展的前提，是可持续发展战略的实现形式和必由之路；可持续发展是绿色环境发展的必要条件，只有实现可持续发展，绿色环境发展才有可能成为现实。

2. 绿色经济发展

“绿色经济发展”是“绿色发展”的物质基础。主要是指与环境保护、生态健康密切相关的经济盈利行为。即在经济发展过程中，可以同时产生环境效益和经济效益的所有经济实践活动。绿色经济发展涵盖两方面内容：首先，经济发展要环保。任何经济行为都必须以保护环境和生态健康为基本前提，任何经济活动不仅不能以牺牲环境为代价，而且要有利于环境保护和生态健康。因此，绿色经济的重点是环保，强调经济发展的“绿色”性。其次，环境保护要经济。绿色经济强调通过政策调节和定向开发使环境保护也有利可图，要从环境保护活动中获取经济效益。因此，在经济发展过程中，环保性和经济性之间相互依存和相互作用，直接产生生态健康效益和经济发展效益。

3. 绿色政治发展

“绿色政治发展”是“绿色发展”的制度保障。“绿色政治发展”将反对环境污染、维护生态平衡作为社会政治发展的基本出发点和最终归宿，力图通过民主制度，构建保护自然环境、保障生态健康发展的政治结构模式，以建立公正、平等、和谐的政治民主、公民自由的生态社会新秩序。绿色政治发展是一种完全不同于传统政治发展的政治思维新模式，它将自然关怀和环保理念引入政治维度，通过将环保问题演化和转型为政治问题，使生态思维、生态理念、生态诉求开始进入政治领域，引导人们通过协调人类与自然关系的路径来实现社会的政治发展。绿色政治发展不仅挑战了传统人类中心论的思维模式，也扬弃了生态中心论的思维模式，向人们展示了一种全新的绿色生态政治发展观。

4. 绿色文化发展

“绿色文化发展”是“绿色发展”内在的精神资源。绿色文化作为一种文化现象，与环保意识、生态意识、生命意识等绿色理念密切相关，并以绿色行为为表象，体现了人类与自然和谐相处、共进共荣共发展的生活方式、行为规范、思维方式及价值观念等文化现象。纵观人类发展史，人类的生存发展既依赖于良好的自然环境生态，也离不开良好的绿色文化生态。“绿色文化发展”是基于一定的绿色理念和绿色价值取向进行的绿色文化行为。绿色文化发展可以改变人们非绿色、去环保的生活方式和消费模式，以创造有利于保护环境、节约资源、保护生态平衡的生活方式。绿色文化在关注物质生产力进步的同时，也摒弃了黑色文化理念，格外强调尊重和维护生态环境的绿色文化行为，以及绿色文化发展的意义和价值。

综上所述，“绿色发展”所包含的绿色环境发展、绿色经济发展、绿色政治发展、绿色文化发展不是互相孤立、互不相干的，而是互相依存、互相联系、互相作用的，它们之间的关系是辩证统一的。具体表现为：绿色环境发展是绿色经济发展、绿色政治发展、绿色文化发展的自然前提，没有绿色环境的时空状态，一切发展皆不可能；绿色经济发展则是其他所有发展的物质基础，对其他发展起着制约和决定作用；绿色政治发展虽然受绿色经济发展的制约，但是它对绿色经济发展具有保驾护航之功能，可以非常有效地保证绿色经济健康有序地发展；绿色文化发展虽然是社会发展的重要组成部分，但要受绿色经济发展和绿色政治发展的制约和影响。上述各子系统之间的辩证关系有机地构成了不同于以往任何发展的绿色发

展内涵。

1.1.2 低碳发展的内涵

低碳发展是指一种以低耗能、低污染、低排放为特征的可持续发展模式。低碳发展对经济社会可持续发展具有重要意义。低碳发展是科学发展的内在要求，发展低碳经济有利于“资源节约型、环境友好型”两型社会建设，达到人与自然和谐相处。

低碳发展是“低碳”与“发展”的有机结合，一方面要降低二氧化碳排放，另一方面要实现经济社会发展。低碳发展并非一味地降低二氧化碳排放，而是要通过新的发展模式，在减少碳排放的同时提高效益或竞争力，促进经济社会发展。推进低碳发展具有重要意义，低碳发展有利于优化能源结构，有利于保护环境，有利于促进产业结构优化和转型升级，有利于培育可持续竞争力。低碳发展的实质是以低碳技术为核心，低碳产业为支撑，低碳政策为保障，通过创新低碳管理模式和发展低碳文化，实现经济社会发展的低碳化。

低碳发展有两个方面含义：第一，低碳发展包括生产、交换、分配、消费在内全过程社会活动的低碳化，努力降低温室气体排放，实现低排放乃至零排放；第二，低碳发展要实现社会活动全过程能源消费的低碳化，提高能源效率、降低能源消耗，用低碳能源或无碳能源支撑国民经济和社会活动的可持续发展。因此，低碳发展是指依靠技术创新和政策措施，实施一场能源革命，建立一种较少排放温室气体的经济发展模式。低碳发展的基础是建立低碳能源系统、低碳技术体系和低碳产业结构，核心是能源技术创新和制度创新，从而建立与低碳发展相适应的生产方式，消费模式和鼓励低碳发展的国际国内政策，法律体系 and 市场机制，实质是高能源利用效率和清洁能源结构问题。低碳发展是通过更少的自然资源消耗和更少的环境污染，获得更多的经济产出。低碳发展是创造更高的生活标准和更好的生活质量的途径和机会，也为发展、应用和输出先进技术创造机会，同时也能创造新的商机和更多的就业机会。

1.1.3 绿色低碳发展的本质特征和目标

1. 绿色发展与低碳发展的关系

绿色发展与低碳发展密切相关，二者之间既有相同之处，同时也存在一些差异。

1) 绿色发展与低碳发展的相同点

(1) 本质相同

无论是绿色发展，还是低碳发展，其本质均是指经济社会发展模式，与传统的“高投入、高能耗、高污染”的发展模式相比，更加关注于对环境的保护和降低资源的损耗。

(2) 目的相同

绿色发展和低碳发展的目的均是通过采取有效的技术经济措施、制定和实施相关法律法规及标准等，实现人类社会可持续发展。

2) 绿色发展与低碳发展的不同点

(1) 关注角度不同

绿色发展以人与自然和谐为核心，强调资源的有效利用和环境保护，注重经济活动过程和结果的绿色化和生态化，从而实现经济、社会和生态环境的均衡发展。低碳发展是指在可持续发展理念指导下，通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等手段，尽可能地减少煤炭、石油等高碳能源消耗，减少温室气体排放。

(2) 涉及范围不同

由于绿色发展与低碳发展的关注角度不同，决定了绿色发展与低碳发展所涉及的范围有所不同。与低碳发展注重减少碳排放相比，绿色发展涉及的范围更加广泛，它强调资源节约和环境友好，注重整个生态和谐。

2. 绿色低碳发展的本质特征

绿色低碳发展的本质是经济社会发展模式的转变。20 世纪 90 年代之前，人类在推进工业化和城市化过程中，没有将绿色发展或二氧化碳排放作为发展的约束条件。自 20 世纪 90 年代《京都议定书》签订以来，人类开始探索一种新的发展模式，这种模式在原来的发展轨道上增加了约束条件：二氧化碳排放开始有了一个限量，二氧化碳排放权成为一种稀缺资源。

绿色低碳发展是绿色发展和低碳发展的有机叠加，其本质特征可简单理解为“三低”和“三高”。“三低”是指低消耗、低排放、低污染；“三高”是指高效率、高效益、高循环。只有实现“三低”与“三高”的有机统一，才能真正实现绿色低碳发展。

3. 绿色低碳发展的目标

绿色低碳发展的目标是实现经济、社会和生态环境的可持续发展。可持续发展最重要的是为子孙后代留下生存和发展空间。在家庭生活中，家长一般都会将所有财富留给自己的后代，但作为社会人和政府，则经常为了追求当前的 GDP、财政收入和政绩，而不顾子孙后代的权益。为此，需要通过绿色低碳发展来扭转目前不断恶化的人类生存和发展环境，实现代际公平。

1.2 绿色低碳发展的缘由

概括起来，全球追求绿色低碳发展，主要基于能源危机、气候变化、环境污染及生态恶化四个方面。

1.2.1 能源危机及其影响

1. 能源的含义及分类

关于能源的解释有多种。根据我国《能源百科全书》，“能源是可以直接或经转换提供人类所需的光、热、动力等任一形式能量的载能体资源”。简言之，能源就是各种形式能量

的源泉或来源,即能量的载体。

根据能源的获取方式、使用情况以及开发能源所利用的技术状况,可将能源分为不同种类。

1) 按照能源的获取方式不同,可将能源分为一次能源和二次能源

(1) 一次能源

一次能源是指自然界中天然形成、现实存在的能源,可从自然界开采获取并直接加以利用的能源,如原煤、原油、天然气、风能、太阳能、潮汐能、海洋能等,也称为天然能源。

(2) 二次能源

二次能源是指由一次能源经过加工或转化成满足生产、生活的其他种类的能源。如煤气、蒸汽、柴油、汽油、电力等。

2) 按照能源的使用情况不同,可将能源分为可再生能源和非再生能源

(1) 可再生能源

可再生能源是指可在短时期内有规律地再生或者可以被重复利用的能源,它不会被人类的利用而逐渐减少。如太阳能、风能、电能、海洋能、生物质能等。

(2) 非再生能源

非再生能源是指其储量伴随人类的使用而日益枯竭,短时期内无法重复产生的能源,如原煤、原油、天然气等。这类能源生成周期长,通常经过自然界数百万年甚至上亿年演变而成,随着人类的不断开采终有一天会被耗尽。

3) 按照开发能源所利用的技术状况不同,可将能源分为常规能源和新能源

(1) 常规能源

常规能源是指开发能源所利用的技术已经比较成熟并且被广泛利用的能源,如煤炭、石油、天然气、水能等。

(2) 新能源

新能源是指开采和利用的技术相对欠缺,有待于提高,并未大规模利用的能源,如核能、太阳能、生物质能、氢能等。

常规能源和新能源是一组相对概念,随着科技的不断进步,人们对能源界定的认识也会不断变化,今日的新能源也许会成为未来世界持续发展的常规能源。

2. 能源危机的含义

能源危机主要是指能源供应出现大规模的中断或短缺,从而导致价格上涨,进而对经济社会造成影响,其涵盖范围包括石油、煤炭、天然气、电力等,主要表现在石油方面。根据2012年《BP世界能源统计年鉴》,截至2011年年底,世界石油探明储量^①约为1.6526万亿桶,仅供54.2年的全球生产需求;天然气的探明储量约为208.4万亿m³,可满足63.6

^① 石油的探明储量:指通过地质与工程信息以合理的确定性表明,在现有的经济与作业条件下,将来可从已知储藏开采出的石油储量。

年的全球生产需求。煤炭的探明储量为 860 938 百万吨，约可满足 112 年的全球生产需求，也是目前为止化石燃料储产比最高的燃料。在自然资源不断消耗的同时，人类的需求量也在不断增加，由统计数据可知，2011 年，全球一次能源消费增长 2.5%，各种能源同比都有所增长，其中，全球石油消费增长 0.7%，天然气消费增长 2.2%，煤炭消费增长 5.4%。可见，石油、天然气、煤炭等自然资源的消耗速度不容小觑。

3. 能源危机的影响

由于可再生能源和新能源未能完全替代石油、天然气、煤炭等自然资源，在有限的存储量下，随着需求量的不断增加，就会导致供求关系不平衡，这种不平衡的供求关系使能源价格不断攀升，给社会生活、经济发展乃至国家安全都会带来不良影响。

(1) 能源危机对社会生活的影响

随着科技的进步、生活水平的不断提高，煤炭、石油、天然气等能源的使用不再仅仅局限于制造企业生产的使用，而是更广泛地应用到居民的生活中。私家车的不断增多，各种现代化的产品普遍使用，因此，在一定程度上，能源在居民消费中的比例反映了居民的生活水平，这也更进一步拉近了人与能源的关系。能源供应紧张会对人们的社会生活带来一定的负面影响。由于能源供求紧张，能源价格上涨，直接影响居民消费价格总水平，可能会加重居民的生活负担，影响居民迈进小康社会的速度。

(2) 能源危机对经济发展的影响

能源是人类赖以生存和发展的重要物质基础，人类的一切活动都离不开能源，这也就决定了能源在一个国家经济和社会发展中的重要地位。无论是发达国家还是发展中国家，能源都占有重要的战略地位，是国家经济发展的命脉。20 世纪后半叶发生的 3 次石油危机均导致了油价暴涨，这对世界经济造成了很大冲击，对不同国家和地区的经济造成了不同程度的影响，很多发达国家的工业生产水平开始下降，工业化进程明显放慢，消费和投资更加谨慎，世界经济开始步入衰退，形成了全球大范围的经济萧条。

能源危机除影响国家的整体经济外，还不同程度地影响着各行各业。在以能源为基础材料的工业、航空、电力等行业都会受到不同程度的影响。能源危机必会带来油价上涨，从而导致消费者支付价格和企业运营成本的提高，产品价格提高，加剧了通货膨胀，最终陷入消费低迷状态，可能造成经济增长速度步伐缓慢。

当然，能源危机也会进一步推动产业结构的优化与转变。以制造业为主的国家，对能源的依赖程度较高，为了更好地应对能源危机带来的负面影响，就要转变国家的产业结构。以日本为例，日本是一个资源匮乏的国家，在第一次能源危机以前，日本的产业结构以重化学工业为主，这是一种能源、资源消耗多、污染严重的产业结构，对能源的依赖非常严重，经过第一次能源危机，促使日本进行产业结构的调整和转变，从基础材料工业占有比重过大的产业结构向低耗能、省劳力的知识密集型结构转变，而第二次能源危机加快了日本产业结构转变的进程。随着产业结构的调整，日本经济的效率不断提高，能源利用率也有了进一步提高。