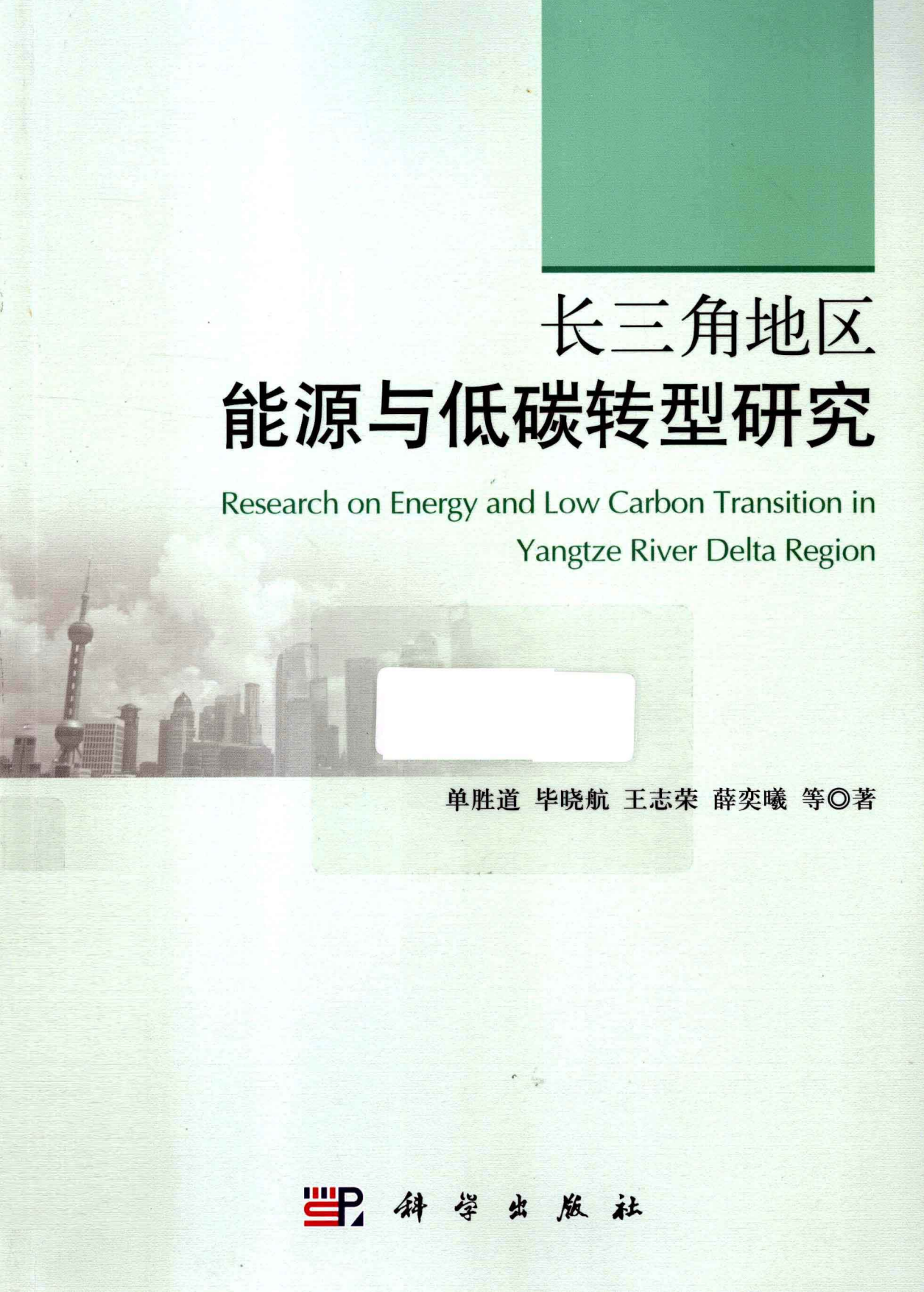




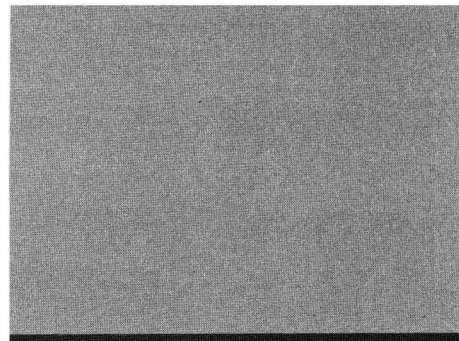
长三角地区 能源与低碳转型研究

Research on Energy and Low Carbon Transition in
Yangtze River Delta Region

单胜道 毕晓航 王志荣 薛奕曦 等◎著



科学出版社



长三角地区 能源与低碳转型研究

Research on Energy and Low Carbon Transition in
Yangtze River Delta Region

单胜道 毕晓航 王志荣 薛奕曦 等◎著

科学出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

长三角地区能源与低碳转型研究 / 单胜道等著. —北京: 科学出版社, 2013. 6

ISBN 978-7-03-037727-2

I. ①长… II. ①单… III. ①长江三角洲-能源管理-研究
②长江三角洲-区域经济发展-研究 IV. ①F127.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 120591 号

责任编辑: 牛 玲 张翠霞 / 责任校对: 胡小洁

责任印制: 赵德静 / 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>

骏杰印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 7 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2013 年 7 月第一次印刷 印张: 21 1/2

字数: 400 000

定价: 86.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



序 言

2012年7月23日，胡锦涛同志在中央党校省部级主要领导干部专题研讨班开班式上发表重要讲话。他指出，推进生态文明建设，是涉及生产方式和生活方式根本性变革的战略任务，必须把生态文明建设的理念、原则、目标等深刻融入和全面贯穿到我国经济、政治、文化、社会建设的各方面和全过程，坚持节约资源和保护环境的基本国策，着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，为人民创造良好的生产生活环境。

发展低碳经济是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步，其实质是能源高效利用和清洁能源开发。我国政府高度重视能源问题，在发展经济的同时，大力发展可再生能源和新能源，努力提高能源利用率。同时，在开展清洁能源发展机制项目、增强森林储碳能力、强化应对气候变化的政策法规等方面取得了显著成效，为能源可持续利用和控制温室气体排放做出了积极贡献。2010年我国一次能源生产总量达到29.9亿吨标准煤，稳居世界第一能源生产大国，能源自给率始终保持在90%左右。电力装机翻倍增长，居世界第二，电网总规模居世界第一；国家石油储备一期工程建成投运，二期工程开工建设。能源结构不断优化，科技装备水平快速提升，节能环保成效明显，国际合作取得重大进展，能源行业管理得到加强。在肯定成绩的同时，也应该看到，我国能源发展还存在不少问题，主要体现在：能源消费增长过快，保障安全供应的压力依然较大；传统能源资源约束日益显现，环境约束和应对气候变化压力增大；能源结构调整进展缓慢，相关体制改革亟待深化等。

“十二五”时期，我国能源发展既面临很多战略机遇，也面临不少风险挑战。从战略机遇看，和平、发展、合作仍将是当今世界发展的主流，世界主要发达国家能源需求趋于稳定；我国经济发展方式转变进一步加快，为我国能源发展提供了有利条件。从风险挑战来看，国际金融危机造成的世界经济不确定性仍然较大，保障能源安全面临新挑战，节能减排和应对气候变化的压力与日俱增，能源发展不平衡、不协调等问题也日渐突出，这些问题在一定程度上增加了我国能源发展的风险。因此，“十二五”时期，必须全面认识和深刻把握国内外形势变化的特点和规律，统筹能源与经济社会发展，统筹能源资源开发利用与生态环境建设，加快转变能源发展方式，更加重视能源供需双向调节、科技创新驱动、低碳能源开发利用，以及能源产业协同融合发展，从根本上提升能源发展的质量和效益，全面推动能源协调可持续发展，走出一条具有中国特色的低碳发展之路。

“十一五”时期，通过采取经济、法律等政策措施，推进结构调整，转变增长方式，节约能源，发展可再生能源，实施生态建设工程，控制人口增长等，我国节能减排取得明显成效，全国单位国内生产总值（GDP）能耗降低 19.1%，二氧化硫（SO₂）、化学需氧量（chemical oxygen demand, COD）排放总量分别下降 14.29% 和 12.45%，基本实现了“十一五”规划纲要确定的约束性目标，扭转了“十五”后期单位国内生产总值能耗和主要污染物排放总量大幅上升的趋势，为保持经济平稳较快发展提供了有力支撑，为应对全球气候变化做出了重要贡献，也为实现“十二五”节能减排目标奠定了坚实基础。“十二五”时期，我国发展仍处于可以大有作为的重要战略机遇期。随着工业化、城市化进程的加快和消费结构的持续升级，我国能源需求呈刚性增长趋势。受国内资源保障能力和环境容量制约以及全球性能源安全和应对气候变化影响，“十二五”时期我国节能减排形势依然十分严峻，特别是我国节能减排工作还存在责任落实不到位、基础工作薄弱、激励约束机制不健全、监管不力等问题。因此，“十二五”期间，我国

必须形成加快转变经济发展方式的倒逼机制，大幅度提高能源利用效率，建立健全激励和约束机制，确保到 2015 年实现单位 GDP 能耗比 2010 年下降 16%，COD、SO₂ 排放总量减少 8%，氨氮（NH₃-N）、氮氧化物（NO_x）排放总量减少 10% 的约束性目标。

由于自然、社会、历史等原因，我国区域经济社会发展不平衡的现象依然存在。因此，我国的低碳转型应立足本国国情和发展阶段，逐步推进。当前，以西部大开发、东北振兴、中部崛起、东部加快发展为主体的区域发展总体战略逐步成型。其中，长江三角洲地区（以下简称“长三角地区”）作为我国综合实力最强的区域，在社会主义现代化建设全局中具有重要的战略地位和突出的带动作用。改革开放以来，长三角地区经济社会发展取得了举世瞩目的巨大成就，已成为全国发展基础最好、体制环境最优、整体竞争力最强的地区之一，具有在高起点上加快发展的优势和机遇。当前，长三角地区处于转型升级的关键时期，从实施国家区域发展总体战略和应对国际经济危机出发，必须进一步增强综合竞争力和可持续发展能力。然而，作为我国高耗能行业分布最密集的区域之一，长三角地区经济和社会发展受到能源资源保障和区域环境容量的制约，已有的发展模式已经不可持续，低碳转型成为必然选择。2011 年 8 月，国务院印发《“十二五”节能减排综合性工作方案》，作为我国推进“十二五”节能减排工作的纲领性文件。该方案明确提出，长三角地区两省一市“十二五”期间的单位 GDP 能耗降低率要达到 18%，节能任务在全国最艰巨，节能减排面临严峻挑战。低碳转型既是应对气候变化、减少二氧化碳（CO₂）排放的核心对策，也是长三角地区突破资源环境的瓶颈性制约，实现可持续发展的内在需求。

单胜道等同志所著的《长三角地区能源与低碳转型研究》是一部务实的作品，该书以能源、低碳经济、转型管理等理论为基础，通过实地调研，获取长三角地区两省一市能源与低碳转型的大量资料。借鉴欧美等发达国家和地区及新兴经济体国家的低碳发展实践与创新，

提出我国低碳转型的对策建议。该书还在国内率先运用转型管理理论对长三角地区能源与低碳转型进行分析，并在此基础上提出长三角地区能源转型路径及相关建议，为我国低碳转型研究提供新视角。

《长三角地区能源与低碳转型研究》的付梓，是一件很有意义和令人鼓舞的事情。该书不仅有助于我们理清长三角地区低碳转型思路，为我国其他地区制定低碳转型路径提供有益借鉴，从而将我国区域低碳转型研究引向深入，同时也可为长三角地区两省一市政府有关部门提供决策参考。

遵嘱是为序。

冯之浚

2012年9月5日于北京

前 言

在全球气候变暖、化石能源稀缺及碳减排压力的促使下，发展低碳经济已成为社会共识。长三角地区作为我国综合实力最强的区域，在国家建设全局中具有重要的战略地位和突出的带动作用。在转型升级的关键时期，迫于经济增长与节能减排的双重压力，现有的发展模式已经不可维持，低碳转型成为必然选择。低碳转型不仅是解决长三角地区经济、环境和资源瓶颈，实现区域可持续发展的必由之路，同时也是长三角地区抢占未来经济制高点，增强区域竞争优势的有效途径。

本书以国家“十二五”绿色发展目标和《“十二五”节能减排综合性工作方案》、《节能减排“十二五”规划》、《进一步推进长江三角洲地区改革开放和经济社会发展的指导意见》、《长江三角洲地区区域规划》及《长江三角洲地区环境保护合作协议》为指导，以长三角地区区域经济一体化和转型升级为背景，以能源、低碳经济、转型管理与低碳转型理论为基础，对长三角地区能源与低碳转型进行研究，深入分析长三角地区能源转型路径，提出长三角地区低碳转型的对策建议。同时，借鉴国外低碳发展的成功经验，为我国低碳转型提供对策建议。

本书分理论研究篇、现状调查篇、对策建议篇和案例分析篇 4 部分共 13 章。理论研究篇包括第一、第二和第三章。第一章首先介绍能源与低碳能源的内涵，然后讨论能源效率（简称“能效”）及其评价指标，最后介绍能源-经济-环境（3E）系统模型与分类。第二章主要论述低碳经济的内涵、分析模型及评价指标体系。第三章主要介绍转

型理论和转型管理理论的基本内容,并阐述低碳转型面临的机遇与挑战。现状调查篇包括第四、第五、第六章。分别对上海市、浙江省、江苏省“十一五”节能减排成效,以及“十二五”节能减排形势进行分析,并对其能源消费与碳排放进行测度,总结评价其低碳发展实践与创新。对策建议篇包括第七、第八、第九和第十章。第七章主要介绍英国、美国、欧盟、日本及新兴经济体国家的低碳发展实践与创新,并分析其对我国低碳转型的启示。第八章聚焦我国低碳发展实践与创新,分别从低碳产业、低碳技术、低碳城市三个方面总结分析我国低碳发展实践与创新,并结合国情提出我国低碳转型的对策建议。第九章基于转型管理理论,重点介绍多层次视角(multi-level perspective, MLP)分析框架及转型类型,并运用多层次视角分析框架对长三角地区能源转型进行详细分析。第十章首先分析长三角地区能源与低碳转型的现实基础,然后提出长三角地区能源转型路径与低碳转型的对策建议,最后以浙江省为例,对农村能源生态建设问题与对策进行分析。案例分析篇包括第十一、第十二和第十三章,分别对上海市、浙江省、江苏省低碳发展的典型案例进行剖析。此外,本书还在附录部分提供了长三角地区居民低碳生活调查问卷与结果,以及我国与长三角地区能源、低碳领域的图表,供有兴趣的读者,特别是能源领域的工作者和科研人员进行查阅参考。

作者

2012年8月

目 录

序言/i

前言/v

第一篇 理论研究篇

第一章 能源理论	3
第一节 能源与低碳能源的内涵	3
第二节 能源效率及其评价指标	9
第三节 3E 系统理论	15
第二章 低碳经济理论	22
第一节 低碳经济的内涵	22
第二节 低碳经济分析模型	29
第三节 低碳经济评价指标体系	31
第三章 转型和低碳转型理论	37
第一节 转型理论及其分析框架	37
第二节 转型管理理论及其周期模型	44
第三节 低碳转型的机遇与挑战	52

第二篇 现状调查篇

第四章 上海市能源节约与低碳发展现状分析	61
第一节 上海市“十一五”期间节能减排状况分析	62
第二节 上海市“十二五”期间节能减排形势分析	67
第三节 上海市能源利用状况与碳排放分析	73
第四节 上海市低碳发展实践与创新	78

第五章 浙江省能源节约与低碳发展现状分析	84
第一节 浙江省“十一五”节能减排状况分析	85
第二节 浙江省“十二五”时期节能减排形势分析	95
第三节 浙江省能源利用状况与碳排放分析	104
第四节 浙江省低碳发展实践与创新	116
第六章 江苏省能源节约与低碳发展现状分析	127
第一节 江苏省“十一五”节能减排状况分析	127
第二节 江苏省“十二五”时期节能减排形势分析	131
第三节 江苏省能源利用状况与碳排放分析	138
第四节 江苏省低碳发展实践与创新	142

第三篇 对策建议篇

第七章 国外低碳发展实践与创新	151
第一节 英国——低碳经济先行者	151
第二节 美国——新能源促进低碳转型	156
第三节 欧盟——低碳发展引领“后工业革命”	159
第四节 日本——全面建设低碳社会	163
第五节 新兴经济体低碳发展实践与创新	168
第六节 国外低碳发展实践与创新对我国的启示	173
第八章 我国低碳发展实践与创新	175
第一节 我国低碳产业发展实践与创新	175
第二节 我国低碳技术发展实践与创新	185
第三节 我国低碳城市发展实践与创新	191
第四节 我国低碳转型的对策建议	194
第九章 长三角地区能源转型分析	198
第一节 MLP 的分析框架及转型类型	198
第二节 场景层分析	200
第三节 社会技术域分析	202
第四节 小生境层分析	207
第十章 长三角地区能源与低碳转型路径分析与对策建议	220
第一节 长三角地区能源与低碳转型的现实基础	220

第二节 长三角地区能源转型的路径分析	227
第三节 长三角地区低碳转型的对策建议	240
第四节 长三角地区农村能源生态建设问题与对策——以浙江省 为例	243
 第四篇 案例分析篇	
第十一章 上海市低碳发展的典型案例	253
第一节 陈家镇低碳国际生态社区规划实践与模式	253
第二节 临港产业区创建低碳发展示范区	258
第十二章 浙江省低碳发展的典型案例	263
第一节 杭州市积极推进“六位一体”低碳城市建设	263
第二节 钱江经济开发区着力构建低碳科技城	272
第三节 庆元县打造全国首个“低碳经济示范县”	277
第十三章 江苏省低碳发展的典型案例	284
第一节 无锡市全力打造低碳城市	284
第二节 武进高新区打造江苏省首家低碳示范区	292
第三节 金坛市以低碳产业为支柱的低碳发展之路	301
 主要参考文献	307
附录一 长三角地区居民低碳生活调查问卷与结果	315
附录二 能源领域相关附表	320
附录三 能源领域相关附图	324
后记	330

第一篇 理论研究篇

第一章 能源理论

第一节 能源与低碳能源的内涵

一、能源的定义

“能源”这一术语通常与“能源资源”通用，但尚未开采出的能源资源只能称为资源，而不属于能源的范畴。能源是整个人类社会发展和经济增长的驱动力，是人类社会赖以生存的最重要的物质基础之一。

目前，关于能源的定义多种多样，尚未形成统一认识。《科学技术百科全书》的定义为“能源是可从其获得热、光和动力之类能量的资源”；《日本大百科全书》将能源定义为“在各种生产活动中，我们利用热能、机械能、光能、电能等来做功，可用来作为此类能量源泉的自然界中的各种载体”；英国《不列颠百科全书》指出“能源是可从其获得热、光和动力之类能量的资源”；中国《能源词典》（第二版）对能源的解释为“能源是可以直接或通过转换提供人类所需的有用能的资源”（穆献中等，2009）。

综上所述，能源以多种形式出现，且可以相互转换，通常是指可产生各种能量（如热量、光能和电能等）或可做功的物质的总称。

二、能源的分类

能源种类有很多，目前，分类也尚未统一。随着科技的进步和经济的发展，人类会不断开发出更多的新型能源，以满足经济发展与人类生存的需求。依据不同的划分方式，能源可分为以下不同类型（表 1-1）。

表 1-1 能源分类表

能源分类		可再生能源	不可再生能源
一次能源	商品能源	水力（大型） 核能（增殖堆） 地热	化石燃料（煤、油、 天然气）核能
	常规能源	生物质能（薪柴秸秆、粪便等） 太阳能（自然干燥等） 水力（水车等） 风力（风车、风帆等） 畜力	
	传统能源 （非商品能源）		
	非常规能源	生物质能（燃料作物制沼气、酒精等） 太阳能（收集器、光电池） 水力（小水电等） 风力（风力机等） 海洋能 地热能	
二次能源		电力、煤炭、沼气、汽油、柴油、煤油、重油等油制品，蒸汽、热水、压缩空气、氢能等	

资料来源：邱大雄（1995）

1. 按能源的物质属性分类

（1）煤炭。煤炭是埋藏在地下的古代植物经过复杂的物理化学和生物化学变化逐渐形成的固体可燃物质，是 18 世纪以来人类社会使用的主要能源之一。煤炭主要包括褐煤、烟煤、无烟煤、半无烟煤等。虽然煤炭的重要地位目前已被石油代替，但其仍然是人类社会无法替代的重要能源之一。

（2）石油。石油又称原油，是从地下深处开采的棕黑色可燃黏稠液体，常呈黑褐色。其实质是不同烃类的混合物，包括烷烃、环烷烃、芳香烃，能从中提取汽油、煤油、柴油、润滑油、石蜡、沥青等。目前，石油是世界上最重要的动力燃料与化工原料。

（3）天然气。从广义的定义来看，天然气是指自然界中天然存在的所有气体，包括大气圈、生物圈、水圈和岩石圈中各种自然形成的气体。而从狭义的定义来看，是指天然蕴藏于地层中的烃类和非烃类气体的混合气态化石燃料，主要存在于油田气、煤层气、气田气和生物生成气中。天然气燃烧后无废渣、废气产生，具有使用安全、热值高、清洁等特点（周万青，2009）。

（4）太阳能。太阳能一般指太阳光的辐射能量。太阳能是地球上所有能量

的来源,如风能、化学能、水的势能等。太阳能的主要利用形式有太阳能的光电转换、光热转换和光化学转换三种方式。利用太阳能的方法主要有太阳能电池和太阳能热水器等。

(5) 风能。风能是地球表面大量空气流动所产生的动能,具有可再生、永不枯竭、无污染等特点,综合社会效益高。风力发电是当前人类利用风能最常见的形式。目前,风电技术开发较为成熟、成本较低廉,对交通不便、远离主干电网的岛屿及偏远地区尤为重要。

(6) 水能。水能是一种可再生能源,属于常规能源、一次能源,也是清洁能源和绿色能源,指水体的动能、势能和压力能等能量资源。广义的水能资源包括河流水能、潮汐能、海流能、波浪能等能量资源;狭义的水能资源指河流的水能资源(周万青,2009)。

(7) 核能。核能是核裂变能的简称,是来自原子核中的能量,通过转化其质量获得从原子核中释放的能量。核能的获得途径主要有两种,即重核裂变与轻核聚变,核聚变要比核裂变释放出更多的能量。

(8) 生物质能。生物质能是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式,包括所有的动植物和微生物。生物质能来源于绿色植物的光合作用,属于可再生能源,也是唯一的一种可再生碳源,可以转化为常规的固态、液态和气态燃料。

(9) 海洋能。海洋能指蕴藏于海水中的各种能量,属于可再生能源,包括潮汐能、海流能、波浪能、海水盐度差能、海水温差能等。海洋能具有可再生性和不污染环境等优点,是亟待开发利用且极具战略意义的新能源。

(10) 地热能。地热能属于可再生能源,其来自地球内部的熔岩,并以热力形式存在,其能量能引致火山爆发及地震。通过地下水的流动和熔岩涌至离地面1~5千米的地壳,热力得以被转送至较接近地面的地方。地热能的利用可分为地热发电和直接利用两大类。

(11) 氢能。氢能是氢的化学能,是通过氢气和氧气反应所产生的能量,是未来能源结构中最具发展潜力的清洁能源之一。氢能的优点是燃烧热值高,产物是水。因此,是世界上最干净的能源。

(12) 油页岩。油页岩又称油母页岩,是由生物的残体混同泥沙变成的一种高矿物质的腐泥煤,为低热值固态化石燃料。油页岩是人造石油的重要原料,经低温干馏可得页岩油、页岩半焦和干馏气。油页岩与石油、天然气一样属于不可再生资源。

2. 按能源的开发转换性分类

(1) 一次能源。自然界现成存在、可直接取得而又不改变其基本形态的能