

**CHANGCE** | 长策智库



# 中国控制能源消费总量实施计划

**China Total Energy Consumption Control Action Plan**

**长策基金会  
2014.5**

本报告由能源基金会资助。  
报告内容不代表能源基金会观点。

# 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 专题报告之一：我国合理控制能源消费总量的国际背景与启示 ..... | 1  |
| 一、世界能源发展与问题 .....                 | 1  |
| 二、相关理论探索 .....                    | 8  |
| 三、具体实践与成效 .....                   | 14 |
| 四、对我国的启示与借鉴 .....                 | 29 |
| 专题报告之二：合理控制能源消费总量与经济发展转型关系研究 .    | 35 |
| 一、我国经济发展与能源消费关系 .....             | 35 |
| 二、控制能源消费总量成为政策选择 .....            | 43 |
| 三、能源消费总量合理控制目标研究 .....            | 48 |
| 四、合理控制能源消费总量能够倒逼经济发展转型 .....      | 53 |
| 五、主要结论及建议 .....                   | 60 |
| 专题报告之三：合理控制能源消费总量与能源发展转型关系研究 .    | 63 |
| 一、国外主要国家能源转型经验 .....              | 63 |
| 二、我国能源发展转型战略选择 .....              | 68 |
| 三、合理控制能源消费总量是能源发展转型的现实选择 .....    | 77 |
| 四、控制能源消费总量应体现能源发展转型方向 .....       | 83 |
| 五、深化体制机制改革，保障“合理”控制策略 .....       | 93 |
| 专题报告之四：能源消费总量控制目标分解方法研究 .....     | 98 |
| 一、前言 .....                        | 98 |
| 二、总量控制指标分解方法相关研究述评 .....          | 99 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 三、合理控制能源消费总量指标区域分解的总体思路 ..... | 101 |
| 四、合理控制能源消费总量指标区域分解方法和结果 ..... | 102 |
| 五、合理控制能源消费总量指标考核方法研究 .....    | 111 |
| 六、保障措施 .....                  | 116 |
| 专题报告之五：合理控制能源消费总量长效机制研究 ..... | 118 |
| 一、引言 .....                    | 118 |
| 二、构建长效机制的必要性 .....            | 120 |
| 三、典型政策机制评述与借鉴 .....           | 121 |
| 四、长效机制设计的总体思路 and 原则 .....    | 134 |
| 五、构建合理控制能源消费总量长效机制 .....      | 139 |
| 六、体制保障及政策建议 .....             | 147 |

# 我国合理控制能源消费总量的国际背景与启示

**内容提要：**能源消费引发了生态环境、能源安全、气候变化等外部性问题，需要政府规制。规制手段有命令与控制 and 激励性两类，激励性手段又可分为数量规制和价格规制两种，数量规制手段要注意初始指标分配兼顾“公平”和“效率”，价格规制手段则要综合考虑征税带来的各种影响。实践中，发达国家的环境污染物和温室气体排放控制措施和保障能源安全的战略举措，间接控制了能源消费总量，实现了经济社会可持续发展。我国应借鉴发达国家经验，制定能源消费总量控制性指标，形成倒逼机制，促进经济社会发展转型。实施中要优先控制化石能源，并注重发挥市场手段，同时不断完善法律法规标准体系，保障政策有效实施。

**关键词：**能源消费增长，外部性问题，政府规制，控制化石能源，市场手段

## 一、世界能源发展与问题

人类近代发展历史也是人类大量使用能源的历史，能源消费量伴随经济社会发展而快速增加。受资源、技术和经济条件影响，化石能源一直是世界能源消费结构中的主导性品种。在带领人类走向现代文明的过程中，化石能源消费的进一步增长面临资源禀赋、生态环境、能源安全和气候变化等多重约束。

### （一）化石能源资源约束不断加强

近年来，世界陆上常规油气勘探潜力持续萎缩，深水、北极和非常规成为新发现油气储量主要来源。未来，受资源、技术经济和地缘政治等因素影响，油气产量增长受到明显制约，只能维持低速增长。

#### 1. 常规化石能源增长潜力有限

本世纪以来，全球常规石油剩余探明储量进入缓慢增长阶段，由 2000 年的 1478 亿吨增至 2011 年的 1724 亿吨，年均增长 1.4%。世界天然气剩余探明储量保持增长，由 2000 年的 154 万亿立方米增至 2011 年的 208 万亿立方米，年均增长 2.8%。

常规油气资源分布不均，集中在少数地区。中东地区是世界石油剩余探明储量最丰富的地区，拥有世界一半以上的石油储量，全球 82% 的石油剩余探明储量集中在 10 个国家，其中有 7 个属于中东地区，只有委内瑞拉、俄罗斯和尼日

利亚不在其中。中东还是天然气剩余探明储量最丰富的地区，拥有全球 40% 的天然气储量，其次是俄罗斯中亚地区。多年来，中东、南美等地区的产油国政局频繁动荡，显著影响了油气的稳定供应。根据 IEA 的预测，受资源、技术经济和地缘政治等因素影响，世界原油产量已经基本达到 34 亿吨左右的峰值，未来增产潜力很小。

## 2. 非常规化石能源开发面临诸多挑战

陆上常规油气勘探潜力持续萎缩，深水、北极和非常规成为新发现油气储量主要来源。2011 年，委内瑞拉重油和加拿大油砂带来的石油探明储量达到 531 万吨，比 2000 年增长一倍多。据测算，页岩气的发现也使天然气的探明储量增长了 40%。常规油气资源中，深水区是新发现油气储量的主要来源，2010 年新发现油气储量的 59% 来自深水海域。北极作为全球仅剩的资源丰富且未被大规模动用的地区，也逐渐成为资源抢夺的热点，俄罗斯、挪威、美国和加拿大等环北极国家纷纷加强油气资源勘探。

伴随储量增长，深水、北极和非常规成为未来油气开发重点方向。而在这些领域，自然环境往往较为恶劣，地质条件相对复杂，对油气资源的成藏理论认识仍显不足，技术和装备能力尚未完全成熟，经济性普遍较差，对未来油气勘探开发形成严峻挑战，产量增长难以迅速实现。

综上，受资源条件、技术经济和地缘政治等因素影响，未来世界油气产量增长受到明显制约，只能维持低速增长。根据 IEA 的预测，2009~2035 年，世界石油产量的年平均增速仅为 0.7%。从世界能源供需平衡看，仍然只能满足少数高收入国家的能源需求和全球能源需求低速增长。

## （二）生态环境恶化曾广泛存在

能源生产和消费增长引发的生态环境问题由来已久，从伦敦烟雾和洛杉矶光化学烟雾事件，到二氧化硫和氮氧化物引发的酸雨问题，以及煤炭、油砂、页岩气开发过程中出现的生态破坏，无不是能源生产或消费引发的生态环境问题。

### 1. 化石能源燃烧引发大气污染问题

大气污染是五十年代初到六十年代末许多国家最关心的环境污染问题。最初的大气污染出现在城市和工业地区。大气污染使得市区烟雾笼罩，市民的健康、河流、湖泊、建筑物以及植物生长都受到严重损害。大气环境污染在 50 年代还是少数工业化发达国家的问题，到 70 年代则已经遍布全球。

不管哪个国家，大气污染出现的初期，其最主要原因都是化石燃料的燃烧，特别是煤的燃烧。煤炭燃烧所产生的大气污染物主要是二氧化硫（SO<sub>2</sub>）和悬浮颗粒物。SO<sub>2</sub> 附着在大气中悬浮颗粒物上，形成协同效应，当大气中 SO<sub>2</sub> 浓度为 0.21ppm，烟尘浓度大于 0.3mg/m<sup>3</sup> 时，可使呼吸道疾病发病率增高，慢性病患者的病情迅速恶化。如伦敦烟雾事件（1952 年）、比利时马斯河谷事件（1930 年）

和美国多诺拉（1948 年）等烟雾事件，都是这种  $\text{SO}_2$  与悬浮颗粒物协同作用造成的危害。

#### 专栏 1 伦敦烟雾事件

酿成伦敦烟雾事件主要的凶手有两个，冬季取暖燃煤和工业排放的污染物是元凶，逆温层现象是帮凶。伦敦工业燃料及居民冬季取暖主要使用煤炭，煤炭在燃烧时，会生成水、二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮和碳氢化合物等物质。这些物质排放到大气中后，会附着在悬浮颗粒物上，凝聚在雾气上，进入人的呼吸系统后会诱发支气管炎、肺炎、心脏病。当时持续几天的“逆温”现象，导致空气流通性很差，加上不断排放的烟雾，使伦敦上空大气中烟尘浓度达到平时的 10 倍，二氧化硫的浓度是平时的 6 倍，整个伦敦城犹如一个令人窒息的毒气室一样。

据事后统计，12 月 5 日到 12 月 8 日的 4 天里，伦敦市的死亡人数达 4000 人，平均每天死 1000 人。当 9 日有毒烟雾散开后，酸雨降临，雨水的 pH 值低到 1.4-1.9。酸雨停后浩劫并没有停止，2 个月后，又有 8000 多人陆续丧生，这就是环保史上著名的伦敦烟雾事件。在此后的 1956 年、1957 年和 1962 年又连续发生了多达十二次严重的烟雾事件。直到 1965 年后，烟雾事件才得以控制。英国政府意识到问题的严重性，也明白了控制大气污染的重要性，于 1956 年通过了《英国洁净空气法案》，也算是吸取了教训。

#### 专栏 2 洛杉矶光化学烟雾事件

洛杉矶在 40 年代就拥有 250 万辆汽车，每天大约消耗 1100 吨汽油，排出 1000 多吨碳氢化合物，300 多吨氮氧化合物，700 多吨一氧化碳。另外，还有炼油厂、供油站等其他石油燃烧排放，这些化合物被排放到洛杉矶上空。

碳氢化合物和氮氧化合物被排放到大气中后，在强烈的阳光紫外线照射下，吸收太阳光所具有的能量。这些物质的分子在吸收了太阳光的能量后，会变得不稳定起来，原有的化学链遭到破坏，形成臭氧、过氧乙酰硝酸酯等毒性更强物质。这种化学反应被称为光化学反应，其产物为含剧毒的光化学烟雾。加之洛杉矶三面环山的地形，光化学烟雾扩散不开，停滞在城市上空，形成严重污染。

这种烟雾使人眼睛发红，咽喉疼痛，呼吸憋闷、头昏、头痛。1943 年以后，烟雾更加肆虐，以致远离城市 100 千米以外的海拔 2000 米高山上的大片松林也因此枯死，柑橘减产。这就是最早出现的光化学烟雾污染事件。

20 世纪 50、60 年代，伴随世界主要国家能源结构由煤炭向石油的转变，燃油造成的氮氧化物（ $\text{NO}_x$ ）和碳氢化合物（ $\text{CH}$ ）污染问题逐渐凸显。人为活动排放的  $\text{NO}_x$  大部分来自石油等化石燃料的燃烧过程，如汽车、飞机、内燃机及工业窑炉的燃烧过程；也有部分来自生产、使用硝酸的过程，如氮肥厂、有机中间体厂、有色及黑色金属冶炼厂等。美国洛杉矶的光化学烟雾事件，以及我国兰州西固的光化学烟雾事件，均为石油类化学物质燃烧排放的污染物造成的危害。

此外，煤炭、石油等化石燃料燃烧后向环境中排放的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等污染物，还是形成酸雨的主要原因。20 世纪 50-70 年代，世界主要工业化国家酸雨频发，欧洲和北美成为当时世界上主要的两个酸雨区，给人体健康、建筑物以及农田、河流、森林等生态系统带来严重危害。

## 2. 能源开采导致生态破坏问题

能源消费过程中产生的污染物会造成环境问题，能源生产过程的生态破坏问题更加不容忽视。

首先，煤炭开采对生态环境有着广泛而严重的影响，主要表现为地下水资源破坏、地表塌陷、植被破坏、水土流失、矸石堆占土地等方面。比如，在地下水资源方面，疏干排水往往使地下水位下降，出现大面积疏干漏斗，使地表水和地下水的动态平衡系统受到破坏，甚至水源枯竭或河流断流。

其次，油砂、页岩气等非常规油气资源开采也会带来生态环境问题。环境组织“地球之友”(Friends of the Earth)发布了一份题为《油砂——加剧能源危机》的报告。报告中提到，加拿大油砂业的成功发展，使得壳牌等石油公司在俄罗斯、刚果、甚至马达加斯开展油砂开采行动，但这将对约旦、摩洛哥以及美国的环境构成威胁。由于油砂和油页岩在提炼石油的过程中排放大量 CO<sub>2</sub> 且耗水量大，因此相比常规石油开采对环境污染更大。

水力压裂法是页岩气开采的核心技术，该方法的普及也促进了美国等国家页岩气产量的迅速上升。然而，在开采过程中，化学物质夹杂着大量压裂液体以及泥沙，通过高压注入地下井，这些活动可能会对环境和人类健康产生负面影响，包括水体污染、空气污染和土地破坏等方面<sup>①</sup>。由于这些不确定因素，美国纽约州和特拉华盆地区在这些影响被进一步研究前叫停了在该地区的水力压裂项目。

### (三) 能源安全风险不断加大

能源是人类活动的物质基础，能源安全问题是关系国民经济发展和国家安全的重大战略问题。随着能源消费规模的不断增大，世界范围内的能源安全问题也层出不穷。根据不同能源安全问题的性质，可以分为能源供给中断和难以承受的能源价格。无论是哪类能源安全问题，都直接或间接与能源消费量过快增长相关。

#### 1. 能源供给中断问题

①20 世纪 70 年代以来，石油供给中断问题时有发生

作为国家经济安全的一个子范畴的能源安全术语，在 20 世纪 50 年代之前并未出现，能源作为全球安全问题首次引起战略关注开始于 20 世纪 70 年代初。这个时期，石油供给中断现象不断发生(见表 1-1)，最为典型的是两次“石油危机”，出现了严重的石油安全问题。第一次石油危机发生在 1973 年至 1974 年，持续时间达 6 个月，中断量达 260 万桶/天。起因是 1973 年 10 月第四次中东战争爆发，石油输出国组织的阿拉伯成员国当年 12 月宣布收回原油标价权，并将其基准原油价格(名义价)从每桶 3.0 美元提高到 10.7 美元，从而触发了第二次世界大战之后最严重的全球经济危机。在这场危机中，美国的工业生产下降了 14%，日本

---

① 中国自然资源保护委员会，借鉴国际经验：中国页岩气资源环境友好开发之路。



工业生产下降了 20%以上，所有工业化国家的经济都明显放慢。第二次石油危机发生在 1978 年至 1980 年，持续时间更长，中断量达 350 万桶/天。起因是 1978 年底，世界第二大石油出口国伊朗的政局发生剧烈变化，接着在 1980 年爆发两伊战争，石油产量受到严重影响，世界石油供给从每天 580 万桶骤降到 100 万桶以下，打破了当时全球原油市场上供求关系的脆弱平衡。油价在 1979 年开始暴涨，从每桶 14 美元猛增至近 37 美元，1980 年和 1981 年石油价格均在 36 美元之上，导致了第二次石油危机的出现，此次危机成为 70 年代末西方经济全面衰退的一个主要诱因。

表 1-1 世界石油供应中断事件

| 中断日期              | 延续时间(月) | 中断量(百万桶/天) | 中断原因             |
|-------------------|---------|------------|------------------|
| 1951.3 - 1954.10  | 44      | 0.6        | 伊朗石油国有化          |
| 1956.11 - 1957.3  | 4       | 2          | 苏伊士运河战争          |
| 1966.12 - 1967.3  | 3       | 0.7        | 叙利亚过境费争端         |
| 1967.6 - 1967.8   | 2       | 2          | 六天战争             |
| 1970.5 - 1971.1   | 9       | 1.3        | 利比亚油价争端          |
| 1971.4 - 1971.8   | 5       | 0.6        | 阿尔及利亚与法国的石油国有化斗争 |
| 1973.3 - 1973.5   | 2       | 0.5        | 黎巴嫩动乱，输油管线损坏     |
| 1973.10 - 1974.3  | 6       | 2.6        | 阿以十月战争，阿拉伯石油禁运   |
| 1976.4 - 1976.5   | 2       | 0.3        | 黎巴嫩内战，伊拉克外输油管受损  |
| 1977.5            | 1       | 0.7        | 沙特油田遭破坏          |
| 1978.11 - 1979.4  | 6       | 3.5        | 伊朗革命             |
| 1980.10 - 1980.12 | 3       | 3.3        | 两伊战争爆发           |
| 1990.8 - 1990.10  | 3       | 4.6        | 伊拉克入侵科威特         |

资料来源:EIA

由表 1-1 可见，石油供给中断事件的直接诱因多为战争或某些突发事件，但究其根本，消费量的过快增长才是决定性因素。

世界石油中断事件从 20 世纪 50 年代开始频繁发生，这也是主要国家能源结构由煤炭向石油快速转变的历史时期。20 世纪 60 年代，石油取代煤炭成为世界第一大能源品种，据统计<sup>②</sup>，1965 年开始，石油占一次能源的比重开始超过 40%，并于 1973 年达到 48.4% 的最高值。1965~1973 年第一次石油危机之前，世界石油消费量以年均 7.8% 的速度增长，给世界石油安全带来巨大隐患。

伴随石油消费量的快速增加，中东国家以其丰富的资源，成为新增产量的主体，导致世界石油供应进一步集中。OPEC 国家原油产量占世界原油产量的比重由 1965 年的 44.6% 增加到 1973 年的 51.9%，集中度进一步提高。石油供应向中东集中，使得世界主要海上运输通道愈发繁忙，也成为各国力量交汇的焦点，加剧了石油安全问题。高速增长的世界石油消费量，日益集中的供应，加之一触即发的中东战争，导致了 1973~1974 年第一次石油危机事件。

②近年来，世界局部地区和国家的天然气安全问题开始凸显

② BP 能源统计，2012。

两次石油危机之后，欧美国家应对长期石油安全问题的一个重要选择是以气代油。相比于石油而言，天然气发展正处于“青年期”，天然气安全问题尚不突出，但潜在风险很大。这是因为：天然气上下游一体化程度高，其中任何一个环节出现问题，都会影响天然气供应安全；天然气难以储存，对安全保障的技术要求高，成本也更大；天然气区域性市场特征明显，目前主要通过管道运输，LNG贸易量相对较小，尚未形成世界统一的国际市场，一地天然气的大量短缺（或过剩）很难像石油一样较快得到其他地区的补充（或利用）。

近年来发生的两次“俄乌斗气”就是欧洲地区天然气安全问题的典型案例。俄罗斯是欧盟国家天然气的重要供应国，部分中东欧国家对俄罗斯天然气的依赖度高达 80%，而乌克兰则是俄罗斯天然气运往欧洲地区的重要通道。2005 年，俄罗斯、乌克兰由于天然气价格问题引发争端，俄罗斯于 2006 年 1 月 1 日起停止对乌克兰供气，许多欧洲国家受到影响。2009 年，由于天然气价格和过境费未能达成协议，俄乌二次“斗气”，18 个欧盟国家面临“断气”局面，几个欧盟国家甚至宣布进入“紧急状态”。

在我国，当极端天气出现时，天然气需求迅速扩大，局部地区季节性的供需失衡矛盾凸显。如 2009 年 11 月以来，我国出现大范围低温雨雪天气，部分地区提前进入用气高峰期，天然气需求量大幅攀升，武汉、重庆、西安、南京、杭州等地相继出现供应紧张情况，部分城市用气缺口达计划供气量的 40%。

## 2. 能源价格问题

新世纪以来，随着中国、印度等发展中大国工业化、城镇化进程的加速，世界能源需求进入新一轮快速增长期。快速增长的能源需求推高了世界能源价格，并给世界经济带来巨大影响。

以石油为例，进入二十一世纪，石油金融属性不断增强，在一些影响石油供应的具体事件发生的背景下，投机资金大规模炒作原油期货，导致石油价格出现大幅波动。2001 年“9.11”事件发生后，美国开始开展全球反恐活动，2003 年伊拉克战争爆发；2005 年，卡特丽娜飓风对美国墨西哥湾的产油平台、沿海的运输管线和炼厂造成了严重伤害，重创了美国石油工业。在这样的背景下，国际投机基金大量投入原油期货市场，石油价格不断上涨。2003 年国际原油价格尚不足 30 美元/桶，到 2005 年已接近 60 美元/桶；2008 年更是发生了剧烈波动，2 月油价尚为 86 美元/桶，7 月已飙升至 147 美元/桶。随后爆发了全球性的金融危机，石油价格大幅暴跌，到 2009 年初大幅跌至 40 美元/桶左右（图 1-1）。石油价格的大幅波动，对石油出口国和进口国经济的平稳运行和持续发展产生了巨大的负面影响，而且还将是各国能否顺利走出金融危机的不确定因素。而且可以说在一定程度上也对国际金融危机起到推波助澜的作用。

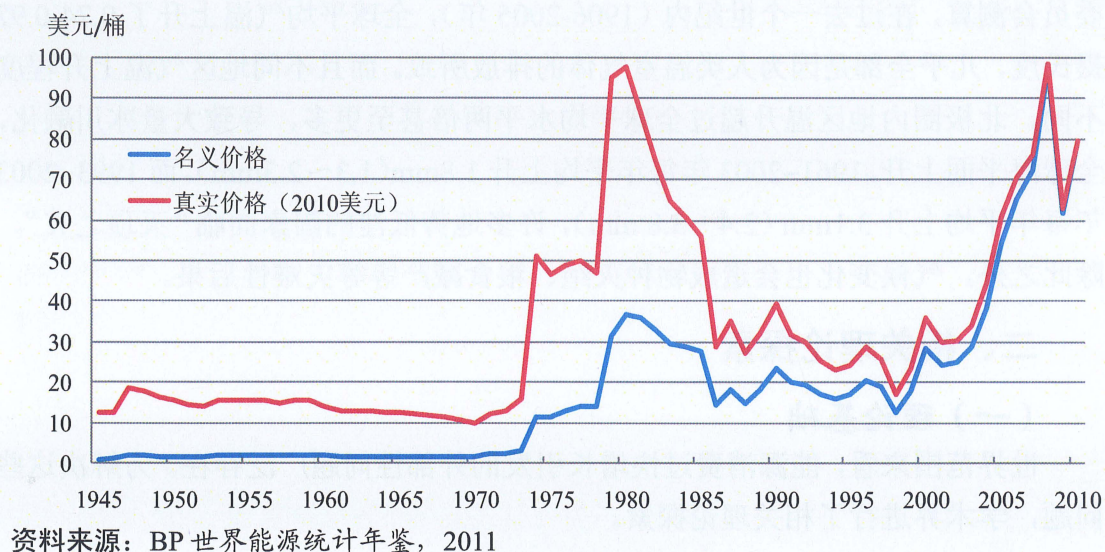


图 1-1 世界石油价格走势

在煤炭方面，据 IEA 统计，2000 年世界主要国家动力煤进口价在 35 美元/吨左右，到 2005 年已经增长到 60~70 美元/吨，2010 年进一步增长到 100 美元/吨以上，10 年间煤炭价格增长近 2 倍。

在天然气方面，欧盟国家进口管道天然气平均价格由 2000 年的 0.11 美元/亿千卡增长到 2010 年的 0.30 美元/亿千卡，进口液化天然气价格也由 2000 年的 0.12 美元/亿千卡增长到 2010 年的 0.21 美元/亿千卡。

化石能源资源价格的大幅上涨推高了电力价格。以工业用电价格为例，法国、英国的工业电价分别由 2000 年的 0.036 美元/kWh 和 0.055 美元/kWh 增长到 2010 年的 0.106 美元/kWh 和 0.121 美元/kWh，增幅均在 100% 以上。美国、日本的工业电价增幅相对较低，分别由 2000 年的 0.046 美元/kWh 和 0.127 美元/kWh 增长到 2010 年的 0.068 美元/kWh 和 0.154 美元/kWh，增幅也在 20% 以上。

能源价格的快速增长，加速了主要发达国家产业空心化趋势，这也是导致 2008 年世界金融危机和 2010 年欧债危机的重要原因之一。有的学者（武文超，2010）认为，美国金融危机的爆发是由于虚拟经济过度膨胀造成的，而造成虚拟经济膨胀的原因之一是由于美国将大量制造业外移使美国国内实体经济减少并缺乏新增长点，从而导致大量资金流入到虚拟经济领域。

#### （四）气候变化问题日趋严峻

工业革命给人类生产和生活带来了翻天覆地的改变。但是各国走向工业化、现代化的历程也是能源大量消耗的历程，而工业化国家大量燃烧化石燃料所排放的二氧化碳，致使大气中温室气体浓度显著上升，造成近百年来全球气候正经历一次以变暖为主要特征的显著变化<sup>③</sup>。

气候变化对人类生存与发展带来巨大威胁。根据联合国政府间气候变化专门

③ IPCC，《减缓气候变化：原则、目标、行动及对策》。

委员会测算,在过去一个世纪内(1906-2005年),全球平均气温上升了0.74-0.92摄氏度,几乎全部是因为人类温室气体的排放所致。而且不同地区气温上升程度不同,北极圈内地区温升超过全球平均水平两倍甚至更多,导致大量冰川融化,全球海平面上升,1961~2003年每年平均上升1.8mm(1.3~2.3mm),而1993~2003年每年平均上升3.1mm(2.4~3.8mm),许多地势低洼的国家面临“灭顶之灾”。除此之外,气候变化也会造成物种灭绝、粮食减产等等灾难性后果。

## 二、相关理论探索

### (一) 理论基础

世界范围来看,能源消费过快增长引发的外部性问题广泛存在。为解决这些问题,学术界进行了相关理论探索。

能源消费过快增长引发的外部性问题主要体现在三个方面:一是能源大规模开发利用导致的生态环境大幅破坏,对经济社会可持续发展带来负面影响。生态环境破坏是典型的外部性问题,因为微观主体对生态环境的破坏会带来区域、全国乃至全球性的影响,而环境的产权在市场中通常难以清晰界定,微观主体在破坏生态环境时并不会考虑对其他主体的影响及全社会的意愿,从而导致生态环境的破坏往往超过社会可以承受的水平。对于此类外部性导致的“市场失灵”问题,政府规制理论认为(庇古,1972;植草益,1992),政府应当采取一定的规则干预市场,对微观主体的行为进行限制、约束和改变。环境规制已是目前公认的纠正环境领域外部性的有效手段,能源的开发和利用是生态环境遭到破坏的主要来源之一,那么从生态环境破坏的源头进行治理也是政府进行环境规制的一项重要选择。二是能源消费总量的过大规模和过快增长导致能源安全风险不断加大。与一般性商品的市场不同,能源市场具有资源不能合理配置的内在特征,导致价格机制不能及时反映市场的供需变化及潜在供应风险,微观主体可能会过量消费能源而不会考虑能源整体的供应风险,然而能源是同劳动、资本一样的重要生产要素,因消费总量过大导致的能源供应难以满足或者能源价格暴涨等能源安全问题会对整个经济发展产生重要影响,攸关国家经济安全和国家安全,故属于外部性问题范畴(中国社科院工业经济研究所,2007)。三是能源消费导致的全球性气候变化问题。IPCC第三次评估报告指出,过去50年观测到的全球增暖大部分归因于人类活动的影响,其中能源活动所产生的温室气体是全球气候变化的主要外因。进而,温室气体带来的全球变暖、气候异常等问题反过来影响了人类生活,因此也属于外部性范畴。

### (二) 主要手段

对于这些市场本身不能解决的外部性问题,为政府规制提供了可能性。科斯(Coase,1960)认为政府有能力以低于私人组织的成本(或以没有特别的政府力量存在的任何一定比例的成本)进行某些活动。因此,在市场和私人谈判解决不了

负外部性时，有必要进行政府规制。这是应对市场失灵的一种政府行为，是在市场经济基础下对市场失灵问题的校正和补充。

### 1. 规制对象

为解决外部性问题，政府规制对象的选取有所不同。根据规制对象在产业中所处的阶段，可以将其分为前端和末端。世界范围来看，规制对象呈现由末端向前端转变的特点。

从经济学理论的发展来看，早期传统经济学只关注经济活动中的价值循环，认为追求价值是经济活动的唯一目标，由此追求自己利益的同时可能导致损害他人利益的外部性问题出现。为解决外部性问题，庇古提出了采用价格规制手段对存在外部性的对象进行控制的“庇古税”，科斯认为明晰产权是解决外部性的最有效的手段，由此衍生出“污染者付费”等原则，但这些手段都是通过作用在如“污染物”等末端对象上，以起到规制作用。随后，生态经济学、循环经济、清洁生产等理论开始关注经济活动中的价值流和物质流的协同运行，认为前端控制比后端治理的作用效果更优。

从实践上来看，主要国家解决能源消费引发三大问题时，其规制对象也由末端向前端转变。例如，对于煤炭燃烧引起的二氧化硫排放问题，美国于 20 世纪 70 年代和 80 年代先后实施了税收和限量交易两种手段，规制对象为能源消费引发的污染物排放，属于末端治理。同样的，我国自“九五”以来就开始实施二氧化硫总量控制，由于工程减排成效明显，污染减排任务得以较好地完成，针对污染物的末端治理工作成果显著。但这也导致了工程减排空间收窄，潜力下降。由此，《“十二五”节能减排工作方案》进一步提出了在大气联防联控重点区域开展煤炭总量控制的试点工作，通过前段控制解决过度排放问题，实现了由末端治理向前端控制的转变。

### 2. 主要手段

从政府对市场的干预乃至对微观主体的规制程度看，政府规制手段可分为命令与控制手段（或行政手段）和激励性手段（或市场手段）两大类。命令与控制手段主要指政府通过制定法规、准入门槛等对某些微观主体采取强制退出或限制进入等行政命令措施，微观主体的自由度很小。激励性手段主要指政府通过征税来改变价格信号或发放指标许可并允许市场交易的方式引导微观主体行为，让微观主体在该约束信号下进行相对自由的选择。激励性手段又可分为两类：数量规制手段和价格规制手段。前者直接设定一个社会最优的数量目标，然后将该数量目标以许可或配额的方式按某种规则分配给微观主体，同时允许并创造配额的市场交易机制，让微观主体基于该许可或配额来行为，从而直接实现总量控制。后者通过对控制对象进行定价或征收税费，以改变价格的方式影响微观主体的行为，从而间接实现总量控制。

下面主要就命令与控制手段和激励性手段的有效性及公平性做进一步讨论。

### 3. 有效性

通常而言，激励性手段要比命令与控制手段更有效。这是因为，现实经济中行业、企业众多，行业间、企业间的生产活动与技术千差万别，同样进行控制的成本也不相同，政府与微观主体之间存在巨大的信息不对称，政府不可能有完全的信息有效分配并命令微观主体进行最优控制活动，这时最有效的经济配置就是让具有比较优势即能以较低成本进行控制的微观主体承担大部分的总量控制活动，而没有比较优势的微观主体则需要上缴更多税费、减少许可证竞买或转让许可证（与许可证的发放方式有关），通过市场来自动地合理分配总量控制任务，进而提高总量控制的经济效率。而且，行业间、企业间的控制成本差异越大，激励性手段比命令与控制手段越有效。

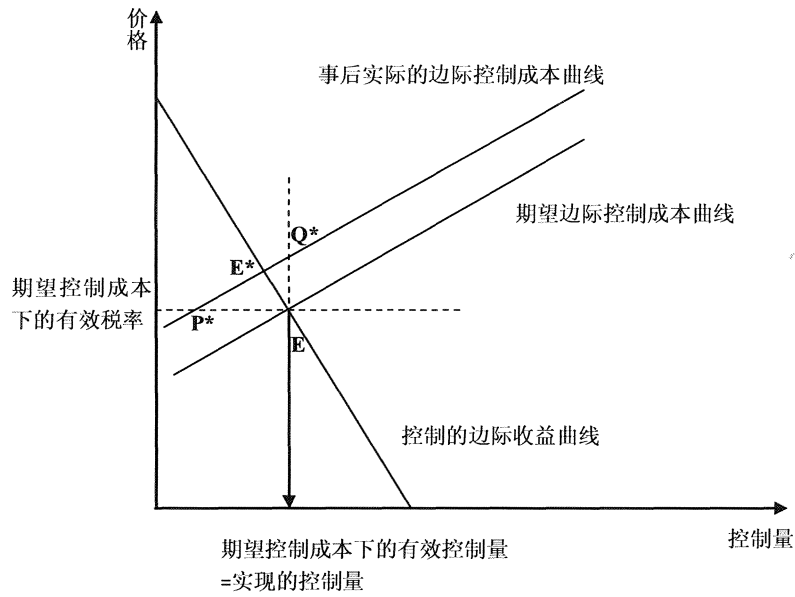
对于数量规制手段和价格规制手段的有效性，则需要通过在不不确定条件下的分析才能得出。由基本的经济理论可知，在一个具备完全信息、确定性的范畴里，规制者即政府完全了解规制对象的成本、收益以及各微观主体的信息，采用数量规制手段与采用价格规制手段是完全等价的。然而，现实中不确定性是广泛存在的，一方面对目标对象进行规制带来的成本通常是难以确定的，另一方面规制带来的收益也可能是不确定的，还有就是微观主体的各种信息并不完全为规制者所知，即信息不对称导致的不确定性。

Weitzman（1974）利用一个静态的成本-收益模型对两类规制手段进行了分析，得出一个著名论断：“当存在不确定性时，数量规制手段和价格规制手段的效率是有差异的，二者存在优劣之分”。其分析结论可以从图 2-1 中直观看出，在此假定控制成本存在不确定性（可能来自控制成本自身的不确定，也可能来自微观主体隐藏成本信息），该不确定性使得任意控制量对应的边际控制成本有多个值，但并不改变边际控制成本曲线的斜率。由图 1.a 知，如果控制的边际收益曲线的斜率较大而边际控制成本曲线的效率较小，采用数量规制手段要比价格规制手段更为有效，这是由于规制者在事前基于期望边际控制成本设定的有效控制量为  $E$ ，基于事后实际的边际控制成本，最优控制量应为  $E^*$ ，此时  $E$  对应事后实际的边际控制成本曲线上的  $Q^*$ ，而如果采用价格规制手段，则对应事后实际的边际控制成本曲线上的  $P^*$ ，可以看出  $Q^*$  较  $P^*$  更为接近  $E^*$ ，表明规制者应该采用数量规制手段，实现次优的控制量  $Q^*$  ( $=E$ )。同理，由图 1.b 知，如果边际控制成本曲线的效率较大而控制的边际收益曲线的斜率较小，采用价格规制手段要比数量规制手段更为有效，此时规制者应该采用价格规制手段，实现次优的控制量  $P^*$ 。

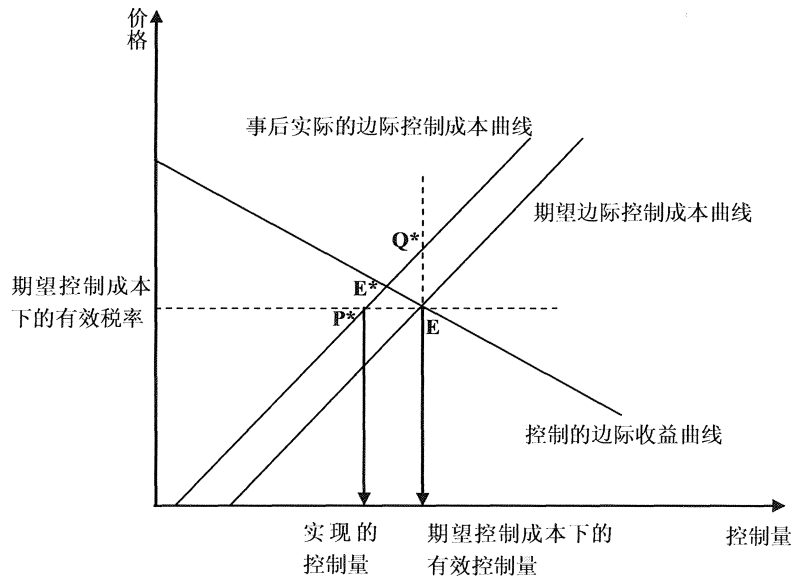
Weitzman 论断是一个静态分析结果，控制成本和收益均依赖于当期流量，然而，现实中具有存量污染特征的外部性问题很多，在这种情况下控制成本取决

于当期的控制量，控制收益（或因控制规避的损失）依赖于整个污染存量，具有长期性，因此，许多研究试图在动态框架下分析存在不确定性时两类规制手段的有效性。气候变化就是一个典型的存量污染问题，其危害依赖于大气中的温室气体存量，同时气候变化带来的危害以及控制成本又充满不确定性。基于这些特点，Newell & Pizer（2003）构建了一个动态成本-收益模型对碳税和碳限量交易的有效性进行了模拟分析，结果表明：由于气候变化造成的严重灾害依然遥不可及，当前减排的边际收益贴现值远低于边际减排成本，碳税是当前及今后一段时期最有效的手段；未来随着时间推移，气候变化带来的灾害逐渐增大，同时减排手段变得丰富而且便宜，那么在长期实施碳限量交易更为有效。他们还通过比较推迟碳税向碳限量交易转变的时间引致的损失考察了两种政策工具的切换时间点，该切换时间点又取决于贴现率、大气中温室气体的自然降解速率、气候变化造成的危害增长情况以及减排技术进步导致的成本变化等因素。

Williams（2002）进一步扩展分析了不确定性条件下存在多个规制对象时各规制手段的有效性，特别是考察了允许各规制对象控制指标之间交易的手段效率问题，注意这不是分析一个规制对象的控制指标在不同微观主体之间的交易。他的分析表明控制对象间的可替代性是一个重要的影响因素，如果规制对象之间不是完全可替代的，固定各对象控制指标的数量规制手段要比允许各规制对象控制指标间交易的手段更有效，甚至如果规制对象是互补品的话，允许各规制对象控制指标间交易的手段不可能是最优的。该研究的一个重要应用是在动态的环境污染治理中利用一个许可银行（permit banking）进行跨期控制指标交易的问题，对于流量污染如二氧化硫的治理，由于不同时期污染带来的危害是独立的，在任一时期控制并不会对其他时期带来影响，意味着跨期控制指标之间是不可替代的，那么允许跨期控制指标交易并不如固定每期控制量有效；对于存量污染如温室气体排放的治理，由于污染带来的危害是长期的，在任一时期进行控制都会带来长期性影响，意味着跨期控制指标之间是可替代的，那么允许跨期控制指标交易通常要优于固定每期控制量，至于其与价格规制手段的效率差异仍依赖于边际控制成本曲线和控制的边际收益曲线的形状。



a) 数量规制手段更有效的情景



b) 价格规制手段更有效的情景

图 2-1 存在不确定性时不同情景下两类规制手段的效率比较

关于规制手段有效性的理论分析对于控制能源消费引发的外部性问题有着重要启示。一方面，能源的来源是多样的，能源又广泛用于国民经济各行业及居民家庭，能源消费总量过大导致的危害以及控制能源带来的成本都充满了不确定性，因此选择合适的规制手段尤为关键。另一方面，能源与经济社会发展紧密相关，每一期的能源消费以及对其的控制行为都可能会对未来造成影响，能源消费既是流量又具有存量特征，能源消费总量控制将是一个动态过程，其控制机制的路线选择需要重点考察。

#### 4. 公平性

一项政策的制定，不仅要考虑其有效性，还要考虑其是否公平，公平性在某



些程度上还会制约其有效性的发挥。

### (1) 数量规制手段的公平性

采用数量规制手段进行总量控制,首先要解决的关键问题是将初始指标合理地进行分配。尽管如科斯定理所论述的,“初始产权的分配不会影响效率实现”,意思是只要某个对象的产权界定清晰,无所谓分配给谁,总能建立一个机制将其进行有效配置,但是,不同的初始指标分配方式对于各承担者的福利有显著影响,反过来也势必影响初始指标分配方式的现实可行性。一个典型例子就是在全球应对气候变化谈判中各国关于碳减排责任或碳排放权分配的争论,各国都希望自身承担较少的碳减排责任或分得更多的碳排放权。总的来看,初始指标的分配方式就是在“公平”和“效率”之间进行权衡。

第一,强调“公平”的分配方式。在全球应对气候变化谈判中,发展中国家政府或学者的一些提案体现了公平分担的思想。1991年印度最早提出“人均排放”的概念,强调人人均有平等的发展权;“巴西案文”基于温室气体的存量污染特征提出“累积排放”概念,强调应根据不同国家和地区的碳排放对全球气候变化的贡献大小来界定碳排放责任;樊纲、苏铭、曹静(2010)基于生产为了消费、消费为增进福利的经济思想提出“消费排放”概念,建议应将“人均累积消费排放”作为界定各国碳排放责任或分配碳排放权的重要指标。

第二,强调“效率”的分配方式。美国于1990年通过《清洁空气法》修正案并实施《酸雨计划》,对二氧化硫(SO<sub>2</sub>)排放实施总量控制,在对SO<sub>2</sub>排放许可的初始分配中采取拍卖的方式,每年都要举行一次拍卖会,价高者得之,目前每吨SO<sub>2</sub>排放许可高达价格高达数百美元,可以说在初始分配中贯彻了市场机制,以最有效率的市场方式实现了排放许可的初始分配(王金南、董战峰、杨金田等,2008)。我国上海市的汽车额度许可的分配方式也是个类似的案例。2001年上海市通过《上海市道路交通管理条例》,对车辆号牌的发行实行总量调控,建立了车牌额度许可制度,但与北京市不同的是,上海市是以拍卖的方式分配牌照,目前每个汽车牌照的价格高达数万元,该分配机制保证最有意愿者购得汽车,实现社会总福利(social surplus)的最大化。

第三,兼顾“公平”和“效率”的方式。欧盟CO<sub>2</sub>排放权的初始分配以及中国“十二五”单位GDP能耗下降目标的省区分解均是兼顾“公平”和“效率”的典型案列。欧盟为实现到2012年较1990年削减8%的CO<sub>2</sub>排放的要求,在该建立了碳排放限量交易体系(ETS)来推动减排,在碳排放权的初始分配中,主要基于“共同带有区别的责任”原则,充分考虑人均GDP、人均CO<sub>2</sub>排放、能源利用效率、减排潜力等因素利用Triptych指数分解模型碳排放指标分配给欧盟各成员国及企业(Phylipsen, Bode & Blok, 1998)。中国在《“十二五”节能减排综合性工作方案》中综合考虑节能责任、潜力、能力以及难度等因素,选取一系列评价指标,采用聚类分析方法对指标数据进行聚类、排序,将全国31个省、

市、自治区分为 5 大类，每一类对应不同的节能目标，从而将单位 GDP 能耗下降指标分配至各地区。

因此，我国要合理控制能源消费总量，如果采用数量规制手段，考虑到能源涉及经济社会的各个领域，要将能源消费总量控制指标合理地、可行地初始分配给各区域、各行业及各企业，必须建立一个兼顾“公平”和“效率”的分配方式。

## （2）价格规制手段的公平性

采用价格规制手段对存在外部性的对象进行总量控制，通常是对规制对象进行征税，该税种通常被称作“庇古税”。通过征收“庇古税”，使规制对象的外部成本转化为内在税收成本，降低了微观主体的边际净收益，最终间接实现总量控制。然而，征税可能会影响手段的公平性。

首先，征税将加重企业负担，尽管规避了外部性问题，但社会总产出、就业等均受到一定程度影响。对此，许多西方学者提出在“中性税收”假设下同时减免其他更为扭曲的税种，如资本所得税、增值税等，在某些情况下甚至可以得到“双重红利（Double Dividend）”，即一方面减少了规制对象带来的危害，另一方面通过降低扭曲税种的边际社会损害提高了经济效率。其次，环境税、碳税等“庇古税”可能带来分配上的累退效应，对低收入者带来较为不利的影响。这也是各国不愿推出碳税的原因之一。因此，在征收相关税种时必须考虑居民消费的公平性问题，对低收入者给与税收返还或补贴。最后，虽然征税有助于刺激企业进行技术革新，但由于市场失灵及高昂的研发成本投入，企业可能难以进行技术创新。对此，政府应将一部分税收用于对企业开展研发的激励与补贴，如在征收碳税时减免无碳能源的某些税收或对可再生能源技术给予补贴等。

综上，我国要合理控制能源消费总量，如果采用价格规制手段，考虑到能源种类众多以及涉及经济社会的各生产领域、各居民，必须综合考虑税基、税率及征税带来的各种影响及其应对措施，既有效控制能源消费总量，又尽可能地减少征税成本及征税带来的影响。

## 三、具体实践与成效

发达国家为解决能源需求过快增长引发的外部性问题，在理论探索的同时，进行了提高标准、排放权交易、税收等一系列实践，为我国合理控制能源消费总量提供有益参考。

### （一）应对生态环境问题

#### 1. 二氧化硫控制：以美国为例

伴随工业快速发展，美国曾是世界上最大的二氧化硫排放国。进入 20 世纪 70 年代，美国的酸雨问题越来越严重，尤其体现在芝加哥等大型工业城市和周围地区。80 年代，通过长期监测和科学研究，发现二氧化硫的排放是造成酸雨的主要原因（蔡立杰，1999）。原因确定之后，美国联邦和一些州环保部门开始

寻找解决问题的办法。

### ①二氧化硫税

二氧化硫税，是对二氧化硫的排放征收的一种环境税。为减少二氧化硫过度排放带来的酸雨污染，美国早在 1972 年就由尼克松政府提出了二氧化硫税法，并率先开征此税。

该法案规定，在二氧化硫浓度为一级标准以下的地区（高浓度地区），每排放一磅二氧化硫征税 15 美元；达到一级标准但不到二级标准的地区，每排放一磅二氧化硫征税 10 美元；达到二级标准的地区免税。二氧化硫税的具体征收办法有两种，一是对大排放源（如电厂、大型工业企业等）进行定期监测，根据监测的数据按照计税；二是对小排放源，根据其所耗燃料的含硫量来计税。

王晓玲（2002）对美国二氧化硫税政策的实施效果和利弊进行了分析，他认为根据监测数据对大排放源计税属于一种直接税，根据含硫量对小排放源计税属于间接税。直接税和间接税相结合的政策，较好地发挥了两者的优势。一方面，直接税对排放者产生较强的刺激信号，企业会主动通过安装脱硫装置减少二氧化硫的排放，但直接税的征求要以监测数据为准，只适用于排放量较大的点源；另一方面，间接税促使排放者选择含硫量较低的燃料，而忽略了企业治污的能动性，适用于排放量小、不易开展监测的面源，监管成本低。

从减排效果来看，通过征收二氧化硫税，全国排放量由 1970 年的 2832 万吨下降到 1990 年的 2094 万吨，取得了明显效果。但二氧化硫税也存在较大程度的局限性，免税和税率较低地区的企业不具有减排的积极性，不利于全国范围内二氧化硫排放量的进一步下降。这也直接导致美国政府 90 年代推出“二氧化硫排放权交易”政策。

### ②二氧化硫限量交易

实施二氧化硫税政策后，二氧化硫的排放量有了明显下降，但很多地区的酸雨污染依然严重，美国社会要求进一步降低排放的呼声很高。在此情形下，美国政府提出了再削减 50% 二氧化硫排放的目标。如何完成这一具有挑战性的目标，又能让企业有积极性进行削减，成为考验美国政府的难题，二氧化硫限量交易政策随之产生。

政策内容主要包括以下四个方面：①确定全国控制二氧化硫排放的目标（见表 3-1）；②将具体指标分配给各个区域；③制定排放权交易规则；④设立跟踪和监测体系。

美国二氧化硫排放权交易是国际上较为成功的总量控制实践，该政策有力促进了美国大气环境质量的改善，同时取得了良好的经济效益和社会效益。

表 3-1 美国“酸雨计划”下的二氧化硫减排方案

| 阶段   | 时间             | 控制对象  | 目标                                      |
|------|----------------|---|---|
| 第一阶段 | 1995.1~1999.12 | 110 家高污染电厂的 263 个重点 SO <sub>2</sub> 排放源   | 比 1980 年的 SO <sub>2</sub> 排放量减少 350 万吨  |
| 第二阶段 | 2000.1~2010.12 | ①第一阶段的控制对象<br>②装机容量超过 25 万 kW 的 2128 家发电厂<br>③装机容量低于 25 万 kW 但将要扩大到 25 万 kW 的老电厂<br>④1991 年以后投产的新电厂<br>⑤不在计划控制对象范围内的自愿参与者 | 比 1980 年的 SO <sub>2</sub> 排放量减少 1000 万吨 |

资料来源：马中、牡丹德著，总量控制与排污权交易，第 185-188 页。

首先，排放权交易的直接效果是二氧化硫减排如期实现，减排量超过预定目标。到 2000 年，二氧化硫排放量下降到 1483 万吨，比 1980 年减少了 869 万吨；到 2008 年，排放量进一步下降到 1037 万吨，比 1980 年减少 1315 万吨，提前且超额完成预期目标。在此基础上，大气中的二氧化硫的浓度明显下降<sup>④</sup>，酸雨影响大大减少，人们健康状况得到改善。王金南等（2008）提到，从 1990 年到 2006 年，主要污染物排放量的大幅度削减，使得美国中西部和东北部大部分地区湿硫酸盐沉降较 1990 年水平下降了 25-40%，每年从减排中获得的生态和健康收益达到 1420 亿美元。

其次，排放权交易带来的经济效益也相当可观。排污许可证的市场价格远远低于预期水平，大大降低了治理成本。孟平（2010）认为，二氧化硫排放权交易与命令控制措施成本相比，每年大约可以节省 10 亿美元的成本。

此外，排放权交易间接带来了社会效益，体现在环保技术的改进和环保管理水平的提高等方面。

### ③小结

通过梳理分析美国二氧化硫税和排污权交易这两种污染物排放控制政策，可以得到以下结论：

a. 二氧化硫税政策的成功实施，对于美国 70、80 年代二氧化硫减排起到重要作用。政策实施过程中形成了较为完善的污染源监测和监督管理体系，以及企业间自发的简单指标贸易，成为 90 年代排污权交易政策实施的基础。

b. 排污权交易是在二氧化硫税政策实施一段时间后推出的，交易市场已初步发育，监测体系日趋完善。排污权交易更大程度上调动了排污企业的减排积极性，改善了全国的生态环境，并降低全社会的污染治理成本。目前，排放权交易政策现已发展成为许多国家一项重要的环境经济政策，是运用市场机制削减污染的重要手段，而且正在用于全球温室气体的减排合作。

c. 计税和限量交易都是对特定标的进行控制的政策手段，二者作用机理不

<sup>④</sup> 根据美国环境保护局的监测数据，1980 年美国 121 个监测点二氧化硫浓度中间值为 11.8ppm，到 2000 年下降到 5.1ppm，2010 年进一步下降到 2.4ppm。

同，导致调控效果上的差异化。我们在制定政策时，也应利用各种政策的特点，综合运用多种调控手段，取长补短，并不断细化完善。

## 2. 酸雨防治：以欧洲为例

由于煤炭、石油、天然气等化石燃料消费量的快速增长，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等污染物排放量迅速增加，欧洲曾是世界三大酸雨区之一。许多国家在遭受多年的酸雨危害之后终于认识到，大气无国界，防治酸雨是一个国际性的环境问题，必须共同采取对策，减少硫氧化物和氮氧化物的排放量。

表 3-2 欧洲控制大气污染物排放的相关公约

| 公约                    | 时间       | 地点   | 目的与意义                   |
|-----------------------|----------|------|-------------------------|
| 远距离越境大气污染条约           | 1979年11月 | 日内瓦  | 首个针对大气污染物具有法律效力的文书      |
| 远距离越境大气污染国家间合作长期经济条约  | 1984年9月  | 日内瓦  | 解决监测计划实施的费用承担问题         |
| 硫排放量削减条约              | 1985年6月  | 赫尔辛基 | 建立国家间合作框架               |
| NO <sub>x</sub> 排放议定书 | 1988年10月 | 索菲亚  | 明确NO <sub>x</sub> 的负面影响 |
| VOCs 排放量控制议定书         | 1991年12月 | 日内瓦  | VOCs 作为臭氧的主要前体物达成共识     |
| 硫议定书修正案               | 1994年6月  | 奥斯陆  | 建立长期控制目标                |

资料来源：云雅如等，欧洲酸雨控制历程及效果综合评述。

欧洲的酸雨治理，主要包括四个阶段：①20世纪70年代，建立以“欧洲监测与评价计划（EMEP）”为主的长期科学的监测网络，监测整个欧洲大陆的SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>的排放和迁移，弄清欧洲酸雨的基本状况；②鉴于酸雨影响的广泛性，倡导并签订了一系列的SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和VOCs减排公约（见表3-2），设定了平均减排目标；③以科学的临界负荷概念取代平均减排，各国根据新的减排公约、国内情况和减排成本，采取适宜的污染物控制措施；④最终的污染物协同控制以追求多重环境效应。

经过上述控制措施，欧洲酸雨控制取得明显成效，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等主要污染物排放量明显下降，空气中污染物浓度迅速下降，降水酸度降低。1980—2007年，欧洲硫排放减少了84%，NO<sub>x</sub>排放减少了37%；大气中SO<sub>2</sub>浓度从10.32 μg/m<sup>3</sup>降至1.26 μg/m<sup>3</sup>，NO<sub>2</sub>浓度从10.38 μg/m<sup>3</sup>降至7.15 μg/m<sup>3</sup>；大气降水的pH由4.8以下逐渐上升至目前的5以上，并稳定地保持在该水平。

纵观欧洲的酸雨治理历程，它既是一个从纠纷走向共识的过程，也是一个不断完善、调整，并日趋合理的过程。监测数据是污染物减排的基础，减排目标的设立由平均减排逐渐发展到根据不同国家实际情况进行调整，并进一步考虑设置污染物的协同控制措施，策略日趋完善合理，体现了公平性、科学性的原则，值得借鉴。

## 3. 环境公害治理：以日本为例

二十世纪六十年代，日本“四日哮喘”、“疼疼病”等环境污染造成的公害事

件频发，并引发 1970 年的全国范围的反对公害运动。通过分析发现（尹晓亮，2010），能源消费量的增大与公害事件的发生呈现出很强的关联性，导致日本环境约束的根本原因在于能源结构过度依赖化石能源。

由此，日本政府在加强污染物末端治理的基础上，通过抑制化石能源消费促进环境改善。一是提升污染物处理技术。20 世纪 70 年代初的“综合能源政策”中明确规定，要加大对煤炭、石油等化石能源的清洁化处理技术，以便减少和减低因高能耗带来的高污染。二是强化节能和提高能效。通过制定节能法律和财税政策、实施重点企业节能、建筑节能、推广节能产品和全民动员的方式，形成较为完整的节能管理体系。日本于 1978 年开始实施的“月光计划”已经涉及节能技术研发和推广、节能标准制定等方面。三是大力研发低碳能源技术。日本于 70 年代开始实施“阳光计划”，鼓励发展太阳能。同时期，政府还组织了涉及核能、地热、波浪等低碳能源技术的研究课题。

由此，日本通过能源结构转型和技术创新，成功地实现了在不破坏环境中的经济增长，逐步使能源结构日趋低碳化，并走上了可持续发展之路。其一，能源结构不断优化，化石能源消费的过快增长得到有效遏制。其二，能源利用效率显著提升，日本成为节能典范。其三，生态环境得到明显改善，大气中  $\text{SO}_2$  浓度迅速下降，到 1990 年减少到了 1970 年的 1/5 左右，全国污染控诉案件 1982 年比 1972 年减少 60%。

## （二）应对能源安全问题

石油危机的爆发震撼了世界，主要国家开始重视能源安全问题，制定并逐渐形成适合本国的能源安全政策。

### 1. 节能提效

能源节约和提高能源利用效率是各国应对能源安全和国际能源价格上涨的被动选择，其目的是为了减少能源消费，降低对进口的依赖。经过多年的政策扶持和资金、技术投入，节能提效已经发展成为具有较强生命力的新兴产业，并对政治、经济、环境等各个领域产生了巨大的影响。纵观各国节能提效的成功经验，主要有以下几点：

一是通过强有力的法律作为约束。石油危机发生后，各国都根据本国的国情，迅速制定了新的能源战略，以法律的形式推行石油节约和提效。在石油节约方面，1973 年到 1975 年，美国先后出台了《紧急石油分配法案》、《能源政策与节约法案》、《1975 年能源政策和储备法》，对能源政策进行了重大调整。日本政府通过了《石油紧急对策纲要》，制定了以 2000 年为目标“阳光计划”。1979 年，为推进能源节约，日本制定了《关于能源使用合理化的法令》（即《节能法》）。早期的石油节约政策主要是制定交通运输工具的油耗指标并强制实施。

二是设定严格的节能目标和能效标准。美国“新能源计划”提出 5 年之内将

联邦政府建筑能效提高 40%，到 2025 年实现新修联邦政府建筑零排放；实施新刺激方案促进公共事业公司提高能效；推动全国各地的学校设施升级，通过节能技术建设成 21 世纪的学校；对全国公共建筑进行节能改造，更换原有的采暖系统，代之以节能和环保型新设备。“汽车节能减排计划”提出到 2016 年，美国境内新生产的客车和轻型卡车每百公里耗油不超过 6.62 升；自 2017 至 2025 年，每年再提高 5%燃油效率。欧盟委员会《2020 年的能源：竞争性、可持续和安全的能源战略》，提出到 2020 年实现节能 20%的目标，并推出相应政策行动。日本通过制定节能法律和财税政策、实施重点企业节能、建筑节能、推广节能产品和全民动员的方式，形成完整的节能管理体系，并提出到 2030 年能源的使用效率至少再提高 30%。《日本能源基本规划》要求产业部门继续保持和强化世界最高水平的能源利用效率。

三是重视相关高效能源利用技术的研发和推广。例如，在汽车节油技术方面，日本与美国都将混合动力、电动汽车、燃料电池等节能环保发动机技术列入当前及未来研究的重点。同时，也注重减轻车体重量、减少行驶阻力以降低能耗等技术的研究。奥巴马的新能源政策明确提出，到 2015 年，在美国使用的汽车中有 100 万辆采用油电混合动力。

## 2. 积极调整能源结构

为减少对海外石油的依赖，美国政府采取积极措施谋求建立多样化的国内能源结构，积极发展风能、太阳能、生物质能等可再生能源。2007 年美国《能源自立与安全法》规定，到 2022 年可再生燃料指标要达到 360 亿加仑，而且其中的 60%要来自纤维素乙醇等先进生物燃料。2009 年总额达到 7870 亿美元的《美国复苏与再投资法案》将发展新能源为主攻领域之一，重点包括发展高效电池、智能电网、碳储存和碳捕获、可再生能源如风能和太阳能等。2011 年美国《未来能源安全蓝图》提出要引领世界发展清洁能源，具体包括与全球合作伙伴共同发展清洁能源，扩大可再生能源生产，取消化石燃料补贴来支持清洁能源，突破清洁能源技术瓶颈，发展智能电网技术，致力于国际生物能源发展，开发大西洋离岸风电资源，促进电动汽车及汽车电池的研发，以及加大轨道交通建设。其中，联邦政府要发挥示范效应，率先使用清洁能源。

日本致力于能源品种多元化，增加天然气的使用，发展核能和水力发电，加强包括太阳能光伏发电、风力发电、地热发电、水力发电、生物质利用和太阳能热利用等可再生能源发展，不断增加国内能源供应，降低能源对外依存度。2008 年 7 月，日本政府通过了“低碳社会行动计划”，提出了在未来五年内将家用太阳能发电系统的成本减少一半等多项有关减排的措施。

巴西立足于本国优势进行能源替代品的开发和推广。巴西能源矿产部在生物柴油的生产使用方面出台了《生物柴油法》，制定了生物柴油与柴油混合比例的

目标：到 2013 年生物柴油占混合燃料的最小比率达到 5%。巴西农业畜牧部制定了关于向汽油中强制混合无水乙醇的《强制混合燃料法律》，规定从 2007 年 7 月 1 日开始，无水乙醇在汽油中混合的比率要达到 20%~25%。为推广使用替代能源，巴西从上世纪 70 年代开始投入巨额资金研制乙醇汽车，到 2007 年，混合燃料汽车占巴西汽车销售总量的 85%以上，为乙醇汽油的推广和使用开拓了巨大的国内市场。由此，巴西依靠其丰富的甘蔗等生物质原料，不断开发和推广乙醇燃料，全部或部分替代汽油，实现了能源自给，并成为世界上最大的可再生能源生产国和输出国。

### 3. 增加自主供应能力

油气安全是能源安全的重要组成部分，动荡的世界石油市场和国际石油价格一直是影响世界主要国家能源安全的重要因素。近期，各国通过增加国内供应能力和国外权益份额、减少对外依赖以确保油气供应安全。

美国加快国内石油及替代能源的开发，布什政府时期允许开发阿拉斯加北极国家野生动物保护区内的油气资源，2010 年，奥巴马政府又宣布将扩大对近海油气田的开发，持续了 20 多年的美国近海油气开采禁令将划上句号。2011 年《未来能源安全蓝图》提出到 2025 年将比 2008 年减少三分之一的石油进口。美国重视非常规油气资源开发，近年来页岩气的规模化利用大大降低了其对国外 LNG 资源的依赖，并促使美国实现“能源独立”。

日本 2006 年《新国家能源策略》和 2010 年《日本能源基本规划》均提出，进一步提高石油、天然气资源的自主开发率<sup>⑤</sup>，由现在的 26%提高到 2030 年的 40%。具体措施包括加强近海油气资源勘探开发、增进与资源国的双边关系、支持日本企业海外参与上游开发等。

### 4. 石油战略储备

完善的战略石油储备体系，是美国保障能源安全的重要组成部分。美国是最早建立石油储备的国家，在遭到阿拉伯国家的石油禁运之后，于 1975 年颁布《能源政策和储备法》，由联邦政府投入资金开始建立战略石油储备，并经过几十年的时间建立了较完善的石油储备体系，包括原油的购买、储油设施的建设和维护以及石油的释放和销售等。美国的战略石油储备体系除了储存原油之外，还包括尚未开采的“石油资源储备”。

据测算，美国的战略石油储备共耗资 220 亿美元，以后每年还需上亿美元的维护和管理费用。美国已将战略石油储备体系变成了保障美国能源安全的“最后一道防线”。雄厚的战略石油储备，大大加强了美国保障能源安全的能力，对石油输出国形成了巨大的威慑，保持了国际石油价格的相对稳定，增强了美国对国际石油市场的干预能力。

---

<sup>⑤</sup> 自主开发量包括国内生产量和进口量中日本企业已获得的油气份额。



## 5. 能源进口来源多元化

能源进口来源多元化是各国应对能源中断、保障能源安全的重要手段。美国政府制定能源战略时强调能源多元化的重要性。2005年“能源政策法”中明确提出促进能源多元化,2006年又强调能源多元化是经济繁荣和能源安全的基础。奥巴马执政后,在《2009年美国复苏与再投资法案》和“新能源计划”中提出了扩大石油进口渠道、发展可再生能源、加大核电发展力度等促进能源多元化发展的具体措施。

日本长期注重与中东、俄罗斯、中亚、非洲、拉美等能源生产国家和地区的关系,实现能源进口来源的多元化。近期,日本借俄罗斯能源战略“东移”之机推动日俄油气合作,计划扩大“萨哈林”项目开发规模,在符拉迪沃斯托克新建液化天然气厂,以保障其能源安全。

2010年9月,德国政府提出新的能源政策文件,旨在打造安全可靠、财政可承担的环境友好型能源供应体系,通过延长使用核能和发展可再生能源,部分替代油气等传统能源,实现能源供应多样性,保障能源安全。

印度政府在巩固现有供应来源的同时,积极寻求与澳大利亚、卡塔尔、阿曼、阿联酋等国签定长期供应合同,并扶持国内能源企业海外投资。

## 6. 能源国际合作

美国重视加强与中国、印度等能源消费大国开展能源国际合作,包括向这些国家推广洁净高效能源技术,以减轻其对世界能源供给造成的压力。为了减轻对中东和委内瑞拉的石油依赖,转而开辟西非、中亚和俄罗斯等地区和国家的新油源,并密切关注亚洲石油动向。

俄罗斯在稳定欧洲需求的基础上,将东北亚地区作为出口多元化的重要方向。日本欲借俄罗斯能源战略“东移”之机推动日俄油气合作,扩大“萨哈林”项目开发规模,在符拉迪沃斯托克新建液化天然气厂,并希望通过东北亚合作机制实现能源的共同采购、共同运输和共同储备,以保障其能源安全。此外,日本积极推进能源、环境领域的国际协作,关注重点不仅包括欧美发达国家,还涉及中国、印度等新兴市场国家。

欧盟制定“共同对外能源政策”,“2011~2020年能源战略”强调对内建立统一内部能源市场,使电力和天然气自由流通,对外协调成员国对外能源政策,并将新增进口能源锁定在中亚和北非地区,减少对俄罗斯的能源依赖。

### (三) 应对气候变化问题

二氧化碳是造成全球气候变化的最主要温室气体。国际上控制温室气体排放的手段可以大致分为三类,一是通过提高二氧化碳排放标准要求,以行政手段来限制二氧化碳排放、淘汰高排放设备和工艺;二是建立温室气体限额和交易机制(Cap and Trade),为各国家、地区或排放实体设置排放量上限,超出的部分必

须从碳市场上购买，否则将面临严厉惩罚；三是征收能源税或碳税，增加化石能源使用的外部性成本，利用价格杠杆减少碳排放。

### 1. 二氧化碳排放标准

政府建立较严格的二氧化碳排放标准是国际普遍使用的控制碳排放手段。大体上看，国际上二氧化碳排放标准主要针对汽车和电力行业，即汽车燃油排放标准和发电排放标准。

#### (1) 关于汽车燃油排放标准

早在 2007 年 12 月，欧盟就公布了汽车碳排放标准草案<sup>⑥</sup>，要求汽车制造商到 2012 年实现汽车尾气 CO<sub>2</sub> 排放量减少到 120g/km 以下，其中，汽车制造商具有法律约束义务的排放标准为每公里 130 克，另外 10 克排放量可以通过“其它补充方法”实现，包括提高空调节能性、改进轮胎以及推广使用生物质燃料等措施来实现。草案建议的惩罚额度是从 2012 年开始，每公里排放量超过限额 1 克罚款 20 欧元，而且罚款额度逐年递增，2015 年增至 95 欧元。但是由于该排放标准过于严格，招致各汽车制造商及行业协会人士的强烈反对，2008 年 12 月，欧盟各国政府代表和欧洲议会达成汽车减排协定，一致同意推迟到 2012 年再开始对 65% 新生产轿车征收排放限额税，到 2013 年则将范围扩大到 80%，2015 年实现全覆盖。协定还要求汽车生产商修改其减排目标，即在 2006 年的排放基础上，将每辆轿车的排放量平均削减五分之一至每行驶 1 公里排放温室气体 130 克，而重型汽车则必须最大程度减排。到 2012 年，整个汽车行业都将逐步达到这一平均标准。此外，各国代表还决定减轻对超过排放限额的汽车生产商实施的惩罚措施，对减排份额的分摊做出了安排。新协定草案要求德国汽车生产商减排 49%，而法国和意大利的汽车生产商则最多只用削减 15% 的排放。协定对德国有一定的倾斜：一方面拒绝强迫法国和意大利汽车生产商承担更多减排份额，因为这样德国生产商的负担就会小得多；另一方面，通过在三年内逐步实施碳排放总额限制以及减少对违规行为的罚款，使德国能更容易地脱离困境。

2011 年 5 月，美国政府出台了 2012-2016 车型年乘用车温室气体和燃油经济性标准。该标准相当于降低 40% 的燃油消耗及 50% 的碳排放，到 2016 年，美国汽车平均油耗将达每加仑 35.5 英里；每英里二氧化碳排放量将降至 250 克以下。同时美国政府还提出自 2017 至 2025 年，小型汽车每年提高 5% 燃油效率。同年 8 月，美国政府又出台首个重型车辆温室气体和燃油经济性法规（2014-2018 车型年）。这一法规规定，与 2010 年基准相比，到 2017 年长途拖车卡车二氧化碳排放量要减少 9%-27%。按照上述美国车辆新标准，到 2030 年，美国将减少温室气体排放 7.7 亿吨二氧化碳当量（轻型车减少 7.1 亿吨二氧化碳当量，重型车减少 0.6 亿吨二氧化碳当量），相当于关闭 190 多座燃煤发电站或者目前美国 40%

<sup>⑥</sup> 欧盟汽车碳排放法案出台，中国汽车进入欧美有难度. 姬殿. 中国经贸. 2009,(15):48-49

的燃煤发电站，每年可节约 650 亿加仑汽油，在汽车使用周期内大约能净节省 3500 亿美元（使用 3% 的社会贴现率）。

## （2）关于电厂二氧化碳排放标准

2009 年年底，美国环境保护署正式宣布将二氧化碳列为污染物，对于二氧化碳排放源的管理纳入美国《清洁空气法案》范畴。2012 年 4 月，美国环保署署长莉萨·杰克逊公布了新建电厂排放标准草案，要求新建电厂每 1 度电的二氧化碳排放低于 450 克。美国环保署也表示，如果新建燃煤电厂规划已经完成，新标准将允许电厂早期运营的二氧化碳排放超出标准，但在其 30 年的服役期间，年均排放量必须符合标准。该排放标准可谓相当严格。目前全球煤电厂供电煤耗普遍在 300gce/kWh 以上，折算成排放二氧化碳的量将远远超过规定的 450g/kWh。而在碳捕捉与封存（CCS）技术尚未普及或经济成本过高的背景下，美国新出台的标准将意味着美国将不会新增任何燃煤电厂。

2011 年 7 月，英国正式发布电力市场改革白皮书（后简称“白皮书”），英国媒体将电力系统的这次改革誉为自电力行业私有化依赖最大规模的改革。在白皮书中，英国政府对新建火电厂二氧化碳排放标准进行了规定，为 450gCO<sub>2</sub>/kWh，与美国制定的标准相同，旨在通过制定严格的排放标准来实现淘汰能效低下的电厂、推广 CCS 技术，并确保天然气电厂有序发展等目的。在制定排放标准的基础上，英国政府还作出一系列规则声明，包括标准适用于 50MW 以上新建电厂，450gCO<sub>2</sub>/kWh 的标准将在新建电厂全经济寿命期内不做变动，300MW 以上煤电厂强制采用 CCS 技术等等。

## 2. 温室气体排放交易机制

温室气体排放交易机制于 1997 年 12 月签署《京都议定书》时被提出，目的在于降低减排成本和调动减排积极性，是促进温室气体减排的市场手段之一。温室气体排放权交易市场的建立需要两个前提，一是各行为主体的温室气体排放量受到限制或者自愿承担一定数量的减排任务；二是各主体之间减排成本存在差异。满足上述两个前提的基础上，买卖双方通过签订合同或协议，一方用资金或技术购买另一方的温室气体减排指标，就产生了碳交易市场或温室气体排放权交易市场。

全球碳交易市场按照减排强制程度可以分为强制性和自愿性两类，强制性减排交易是一种以行政命令为主导、市场机制为手段的贸易行为，多表现为具有强制力的减排目标下的期货交易，例如欧洲碳排放交易市场（EU-ETS）、美国区域温室气体减排计划（RGGI）、日本东京都总量控制与交易体系（TMG）等。自愿性减排交易则是一种建立在自愿承诺之上的贸易行为，多表现为自愿参与并达到一定减排目标下的期货交易，例如日本自愿排放交易体系（J-VETS）和美国芝加哥气候交易所（CCX）。

根据《2012年碳市场现状与趋势》报告，2011年全球碳市场总值增长11%，达1760亿美元，交易量创下103亿吨二氧化碳当量的新高。迄今为止，全球碳市场交投最活跃的是欧盟碳排放交易体系（EU-ETS），总估值为1480亿美元，目前来看，各种交易机制相比之下，基于跨国、多行业交易的欧洲碳排放交易市场表现最为活跃、交易规模最大、机制最为健全，因此成为日后各国学习借鉴的典范。本次涉及温室气体排放交易的研究也将围绕EU-ETS展开。

### （1）欧洲碳排放交易市场的建立

《京都议定书》第一承诺期规定在2008-2012年期间，欧盟作为一个整体，其温室气体排放量须在1990年水平基础上削减8%。为此欧盟在内部积极进行节能减排工作，制定了详尽的温室气体减排政策，明确温室气体减排目标，一方面将减排目标具体分配到各成员国内部，由各成员国在国家层面纷纷制定减排战略，另一方面在欧盟层次上建立了统一的碳交易市场，开展欧盟范围内的碳交易，降低减排成本；在国际上，欧盟利用各种机会宣传其温室气体减排政策，积极推动《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》的制定与执行，并利用各种手段促使其他国家进行温室气体减排。为完成《议定书》所规定的减排任务，2003年6月欧盟立法委员会通过了排放交易计划（Emission Trading Scheme），建立了欧盟排放交易体系（EU-ETS）。该体系于2005年1月开始正式运行，涉及欧盟25个成员国和近12000个排放实体，主要针对电力等高耗能行业。

### （2）欧盟排放贸易的发展

第一阶段——2005-2007年，此阶段属于实验阶段，主要目的是为2012年实现欧盟减排目标积累经验，计划实现《议定书》所承诺减排目标的45%。在此期间，排放配额的分配采取的是根据管制对象的历史排放水平免费发放，各成员国每年最多可以拍卖5%的排放许可。如果企业实际排放量小于配额，剩余部分可以进入碳交易市场进行交易；反之则要购买排放权，否则将面临40欧元/吨二氧化碳的罚款。

第二阶段——2008-2012年，目标是实现《议定书》承诺的全部减排目标。总的来说，这一阶段对于排放量的限制更加严格、惩罚也更加严厉。欧盟委员会最终审议通过的国家分配方案将各成员国上报的排放量上限下调了10.4%，各成员国每年允许拍卖的排放权上限提升至10%，惩罚标准也从40欧元/吨二氧化碳提升至100欧元/吨二氧化碳。此外，EUETS还将近年来排放量迅猛增长的航空业纳入其中。

第三阶段——2012年以后，其目标是到2020年将温室气体排放量相对1990年水平下降20%。在配额分配形式上，将更多地采用拍卖的方式来获得排放权。在温室气体管制领域方面，计划从2013年开始将硝酸、己二酸等产品生产过程中排放的氧化亚氮及全氟化碳也纳入减排体系。

### （3）欧盟排放交易体系取得的成绩

目前, 大部分的研究都认为 EU-ETS 对于欧盟温室气体减排带来了积极影响。例如 Ellerman 等的研究结果认为, 在 EU-ETS 第一阶段的前两年 (2005~2006) 的, 实施排放交易体系使得欧盟的温室气体排放量由此前预计的年均增长 1~2% 转变为轻微下降, 估计此减排量约为 50~100MtCO<sub>2</sub>/年, 减排率达 2.5~5% 左右。Anderson 等分析了 EU-ETS 第一阶段的配额分配结果和整体减排效果, 认为在此期间, EU-ETS 使得欧盟的 CO<sub>2</sub> 排放量下降了 2.47 亿吨, 但是个别部门 CO<sub>2</sub> 排放量却上升了 7300 万吨, 主要是对未来政策的不确定性所致。

从微观层面来看, 排放权交易的方式不仅可以降低企业减排成本、为减排潜力大的企业带来巨大商机, 还促进了节能减排研发及服务行业的发展, 有效地推进了产业结构升级。此外, EU-ETS 还进一步提高了全社会控制温室气体排放的认识, 为以后各项节能减排的实施打下良好的基础。

#### (4) 存在的问题

作为全球第一个碳排放权交易体系, EU-ETS 也存在着诸多问题, 具体表现在以下几个方面:

第一, 配额发放过量。根据欧盟独立交易日志 (CITL), 2005 年至 2007 年期间, EU-ETS 对欧盟 25 国的配额发放总量为 62.47 亿吨, 各国核实排放量为 61.06 亿吨, 三年间发放的配额总量比实际排放量超出 1.41 亿吨, 过剩率达 2.3%。同时欧盟规定排放权无法进行累计, 因此配额发放过度直接导致当年市场上碳排放权价格的暴跌, 2007 年底碳配额价格几乎跌到了零的水平。

第二, 众多垄断行业获利。垄断企业利用其垄断优势, 可以通过提高产品价格的方式将其减排所付出的成本从消费者一方回收, 同时还能够将多余的排放权进行交易。例如电力行业通过 ETS 盈利已是公认的事实, 据欧洲碳咨询机构 Carbon trust 的估计, 第二阶段的 5 年间, 英国的能源产业能得到 60-100 亿欧元的“额外利润”。而对于水泥、化工等行业, 因为市场竞争激烈难以将减排成本如数转嫁给消费者, 所以企业只能自行承担减排的额外支出。

第三, 在进行国际贸易时难以平衡体系内企业和体系外企业利益。显然, 参与到 EU-ETS 的企业碳排放权受到限制, 而提高能源效率或进行排放权交易会使得很多企业生产成本增加, 这就与没有参加 EU-ETS 的企业形成成本差距, 因此其产品市场竞争力被削弱。如果为使所有企业在相对公平的平台上竞争, 就必须对体系外企业施加碳关税等贸易壁垒, 而这些举措必然引发国际贸易冲突。2012 年闹得沸沸扬扬的欧盟航空碳税就是一个很好的例子。因此如何平衡体系内企业和体系外企业利益, 真正体现“共同但有区别”的责任, 是 EU-ETS 机制设计者和管理者需要共同面对的难题。

第四, 排放量限定目标完成与否受到经济波动影响巨大。欧盟为各企业制定的排放量目标都是将某一年排放量作为基准线, 按照一定比例逐年递减。这样的排放权分配方式既难保证分配的公平合理性, 更不能排除经济波动的干扰。当前

欧盟经济处于萧条，企业也处于“过冬”状态，产量和服务量下滑，因此很容易实现其限排目标，同时将大量“热空气”进行交易，进一步导致欧盟碳市场碳价格的大幅震荡。尽管这是个短期问题，但无法否认任何总量控制目标都容易在经济波动时期中失效，使其效果大打折扣。

### 3. 征收能源税或碳税

征收能源税的想法最先由英国经济学家庇古提出，认为要使环境外部成本内部化，需要政府采取征收税收或费用的形式对市场进行干预。庇古建议政府根据污染所造成的危害对排污者收税，即“庇古税”，以税收形式弥补私人成本和社会成本之间的差距，将污染的成本加到产品价格之中。

随着环境税收理论的发展，上世纪 90 年代初，David W. Pearce 提出了“双重红利”理论。通过实施能源税（碳税），一方面将环境污染的外部成本内部化，促进能源的高效利用和环境的优化；另一方面，在增税的同时，采取减免企业与个人所得税、投资税、储蓄税等税收措施，实现税收中性原则，减少对国家税收结构的扭曲，这样就能够从其他方面刺激投资和就业，推动经济增长，以弥补征收能源税所带来的部分经济损失<sup>⑦</sup>。

碳税是根据化石燃料中的碳含量或碳排放量征收的一种产品消费税。不同于基于数量控制的碳排放交易方式，碳税是通过协调各国之间商品价格、税收、关税等价格的基础上进行的。具体来税，碳税是指针对碳排放所征收的税，在实际操作中可以通过对燃煤、汽油、航空燃油、天然气等化石燃料产品的生产和消费过程，按照其碳含量的多少进行征税，从而实现对化石燃料需求的减少来减少碳排放。与碳排放交易不同，碳税的实施无须建立一个新的排放许可证的市场进行交易，不需要建立一个各国的排放上限，但需要间接地通过对能源价格较统一的提价来刺激节约能源、减排温室气体的活动。

上世纪九十年代以来应对气候变化呼声逐渐高涨，同样遵从“污染者付费”原则，很多国家开始对使用的能源征收碳税，征税标准一般为能源的含碳量。碳税是环境税改革的重要内容，芬兰是世界上第一个对二氧化碳排放征税的国家，目前为止全球共有十余个国家引入碳税。各国征收碳税具有以下特点：

---

<sup>⑦</sup> 欧盟能源税指令及其对中国的借鉴。

### 专栏3 澳大利亚碳排放税情况简介

2012年7月1日,澳大利亚政府正式开始以每吨23澳元的定价向全国294家被列为排污最严重的电力、煤炭、运输等企业征收碳排放税。被列入征税名单的公司包括力拓、必和必拓和伍德赛德等矿产资源和石油巨头,国际电力、TRU能源等电力企业,以及布鲁斯科、一钢等钢铁公司。具体征收比例是,2012年7月至2013年6月,每排放1吨二氧化碳征税23澳元(约合24.7美元);2013年7月至2014年6月,增至24.15澳元;2014年7月至2015年6月,为25.40澳元。新的征税方案将覆盖澳大利亚60%的碳排放。

虽然现阶段澳大利亚政府是以“碳税”形式征税,但此次出台的碳价格政策却并不完全等同于碳税,而是经过三年固定碳价格期逐渐转为有控制的浮动碳价体系。也就是说碳税征收3年后,将正式过渡为温室气体总量控制体系和排放交易机制。在这个体系中,企业必须上交与排放量相等的许可证。但初始排放许可证中,部分由政府以固定价格出售且不允许交易,部分依然免费分配且允许交易。

在2012年7月1日~2015年7月1日期间的固定碳价格阶段,分配方式分为固定碳价格购买和免费分配两种方式。免费分配只针对“排放密集型行业”,即碳强度高且碳价格受影响显著,碳成本很难转嫁的行业。免费配额的比例,则根据行业基准线来具体分配。澳大利亚制定了40多个行业的基准线,根据行业基准线和实际产量进行分配。主要分为两类,一类是高排放强度行业,免费配额比例为94.5%;另一类是中排放强度行业,免费配额比例为66%。免费配额比例每年还要递减1.3%。

对于加收碳税给企业带来成本压力、以及对社会造成的影响,澳大利亚政府设置了一整套应对和抵消机制。包括为排放密集型企业、出口导向型企业提供免费配额,为中低收入家庭提供每周10澳元左右的补贴,个人所得税起征点由原先的6000澳元提高到18200澳元,建立并委托消费者权益组织对消费品价格进行严格监督等众多税收中性政策。此外澳大利亚政府还设立了12亿澳元的“清洁技术方案”、3亿澳元的钢铁业转型计划、13亿澳元的“煤矿工业就业计划”、32亿澳元的“可再生能源促进项目”,为企业提供节能减排技术解决方案,同时也引导产业结构走向低能耗、轻型化。

澳大利亚碳税政策制定时间较晚,因此充分吸取了其它国家征收碳税的经验和教训。从整个政策来看,不仅设置了详细的排放权目标、企业覆盖范围、一定时期内的碳价格等内容,而且还制定了非常完善的税收返还政策,降低碳税对经济和社会发展造成的负面影响。此外,澳大利亚政府还加大对经济转型、产业结构调整、节能减排技术研发等方面的投入。可以说澳大利亚碳税政策是目前为止最详尽、最可行、最得力的实践之一,值得我国借鉴。

①以碳含量作为碳税计税依据。大部分国家实际是按化石燃料的碳含量作为征税标准,以二氧化碳排放量为税基(丹麦、瑞典、和挪威等国),计算方法是用燃料的含碳量乘以消耗的燃料总量得出。只有少数国家(波兰、捷克等)是直接对二氧化碳或一氧化碳的排放量征税。此外,荷兰的能源环境税按照燃料的含碳率和能源热值以1:1的比例进行征收。

②课税对象有所区别。例如芬兰、丹麦、瑞士等国碳税的课税对象较多,包括煤炭、柴油、汽油、天然气、电力等;但部分国家仅对柴油、无铅汽油、轻重燃油等石油产品和天然气征税,例如瑞典、挪威等;而德国的碳税(实名为机动

车税)则只对车辆使用造成的温室气体排放征税。总体上看,电力行业和石油产品是碳税的主要课税对象。

③各国基本都设有碳税减免方式。为防止碳税对特定行业产生较严重的不利影响,加重企业负担,特别是对那些能源消耗大、竞争力差的行业,各国都对给予了税收减免等优惠措施。例如英国政府规定能源密集型企业如果能签署气候变化协议并实现一定的减排目标即可免除 80%的气候变化税。

④实施税收收入中性的改革。碳税的目的并不只是增加税收,而是要实现资源和利益的再次分配,因此应建立好税收返还机制。欧盟的一些国家开始征收碳税时,还通过减少个人所得税、社会保障税等其他税种的税负,以及通过合理使用环境税收入来保持税收收入的中性,以避免造成税负增加过多。例如,德国、澳大利亚等国家在碳税征收的同时降低了劳动所得适用税率,通过将碳税收入投入到养老基金减少了个人和企业的缴费水平,起到了拉动就业的作用。

从理论上讲,征收碳税可以对控制化石能源消费过快增长、改善能源结构起到积极影响,但是由于从价格上涨因素传导至消费量下降的过程中存在较多不确定性,因此很难对这些影响进行定量计算。从各国实际情况来看,部分国家取得了经济发展和二氧化碳减排的双赢,例如瑞典实施碳税后,2007年的排放量比1990年减少了12.5%,但同期经济增长了48%。而许多国家以较低的二氧化碳排放量增速支撑了经济快速发展,例如挪威、荷兰等国。也有一些国家征收碳税之后经济发展受到一定影响,例如芬兰。这些不确定性使得政策制定者顾虑重重,而且在大多数国家,开征新的税种往往面临巨大的政治风险,这也是碳税并未成为一种全球税种的主要原因。

总的来说,碳税属于环境税(生态税)的范畴,其征收的目的都是弥补市场机制的失灵,使能源消费的外部成本内部化。从执行效果看,对能源或碳排放行为征税的方式可以在很大程度上起到降低能源消耗、减少温室气体排放、鼓励新能源开发与应用、提高全社会节能减排意识等多重效益。但同时也要看到,税收的提高必然会提高企业生产成本,通过价格传导机制最终加大了消费者负担,而且可能会影响经济系统正常运行,因此在设定税率等方面需考虑企业和消费者承受能力以及价格传导特点,采用“先松后紧”、区别对待的方式,避免增加税收造成的经济波动。此外,还需完善税收管理体系,实现税收中性。

#### 4. 发展非化石能源

欧洲国家把发展可再生能源作为控制温室气体排放政策的一部分。欧盟提出到2020年将可再生能源在能源消费总量中的比重提高到20%,2050年进一步达到55%以上。英、德、法三国成为发展可再生能源的主导力量。根据英国政府发布的《英国低碳转换计划》,到2020年可再生能源在能源供应中要占15%的份额,其中40%的电力来自绿色能源领域。德国政府提出新能源政策,明确可再



生能源在未来能源的主导地位，规划到 2050 年可再生能源发电量达到电力消耗总量的 80%。法国环境部公布了一揽子旨在发展可再生能源的计划，该计划包括 50 项措施，涵盖生物能源、风能、地热能、太阳能以及水力发电等多个领域，发展清洁、无污染的可再生能源将成为法国能源发展战略的重要组成部分。

日本十分重视可再生能源和核电的发展。2010 年《日本能源基本规划》提出到 2020 年可再生能源在一次能源供应结构中的比例达到 10%，其中生物液体燃料将占全国汽油消费量的 3% 以上。2011 年，日本进一步提出到 21 世纪 20 年代前期将可再生能源占发电总量的比例提升至 20%，为实现这一目标，太阳能电池的发电成本将在 2020 年降至目前的三分之一，2030 年降至目前的六分之一。福岛事故之后，日本政府在核电发展问题上出现了摇摆，但其新当选的首相野田佳彦在发表胜选演讲时，认为日本在未来 30 年内还是应该合理利用既有的核电站，并对输出核电技术持积极态度。

#### 四、对我国的启示与借鉴

主要国家为解决能源消费增长与其引致的外部性问题这对矛盾，进行了相关理论与实践探索，对我国实施合理控制能源消费总量具有重要启示与借鉴意义。

##### （一）控总量可作为宏观调控手段

发达国家在实现工业化过程中，经历了一个能源消费快速增长时期，能源资源的大量开发和利用带来了生态环境、能源安全和气候变化等外部性问题。为解决这些问题，发达国家进行了实践探索，有的从末端入手，直接针对生态环境、能源安全或气候变化问题设计相应的控制对策；有的从前端突破，从能源消费增长这一问题根源的入手，两种方法均取得了成效（表 4-1）。

发展中国家在实现工业化和城市化进程中，对能源依赖程度明显高于已经实现了工业化的发达国家。在化石能源资源日益减少、生态环境和气候变化问题日益突出的背景下，发展中国家面临前所未有的挑战和压力，如何从根本上解决能源资源约束和能源需求快速增长之间的矛盾，成为实现可持续发展的关键。

中国是世界上最大的发展中国家，目前正处于工业化、城镇化加速发展阶段，经济发展对能源的依赖程度较高，能源消费总量增长速度较快。从 1981—2011 年，我国能源消费年均增长 5.82%，明显高于 2% 的世界水平。因此，有效应对我国能源发展面临的诸多重大约束与挑战，单靠某一方面的措施很难全面解决，需要“多措并举”，运用综合治理的方法，从前端和末端同时采取措施，我国在实施了一系列末端治理措施后，可以将合理控制能源消费总量作为一项前端治理的宏观调控手段。

表 4-1 能源消费引发问题的应对策略

| 问题类型 | 前端控制                              | 末端治理   |
|------|-----------------------------------|--|
| 生态环境 | ①日本通过节能和发展低碳能源治理环境公害              | ①美国二氧化硫税<br>②美国二氧化硫限量交易<br>③欧洲控制酸雨<br>④日本通过加强污染物处理技术治理环境公害 |
| 能源安全 | ①节能和提高能效<br>②发展石油替代产品<br>③发展可再生能源 | ①能源进口来源多元化<br>②完善能源储备体系                                    |
| 气候变化 | ①发展非化石能源<br>②能源税或碳税               | ①二氧化碳排放标准<br>②碳汇和 CCS 等                                    |

## （二）控制化石能源为主

与能源有关的生态环境破坏和温室气体排放主要是由化石能源的开发利用造成的，从伦敦烟雾和洛杉矶光化学烟雾事件，到酸雨问题，均是由煤炭和石油燃烧生成的二氧化硫和氮氧化物引发的大气污染所致；煤炭等化石能源开发过程还造成生态破坏问题。温室气体过度排放引起的气候变化问题更是与化石能源燃烧紧密联系，尤其与煤炭、石油等高碳能源燃烧相关。为此，发达国家制定的能源战略和政策对化石能源的开发利用采取了不鼓励和限制的措施。

我国能源消费严重依赖化石能源，“以煤为主”的结构特征尤为明显。煤炭在我国一次能源结构中约占 70%，2011 年我国煤炭消耗总量达到 35 亿吨。煤炭资源的大量开采，造成地表沉陷、地下水系破坏等生态环境问题。我国石油消费总量正在逼近 5 亿吨，进口量达到 3.3 亿吨，对外依存度不断增大，不仅带来能源安全风险问题，而且排放的氮氧化物造成城市大气环境恶化。化石能源是温室气体排放的主要原因，我国已成为世界第一大 CO<sub>2</sub> 排放国，人均排放超过世界平均水平，在气候变化问题上面临的国际压力越来越大。近年来，尽管通过节能减排、“走出去”等措施取得了一些成效，但上述重大问题没有得到根本解决。生态环境总体恶化的趋势没有得到根本扭转，水、大气、土壤等污染仍然严重，固体废物、汽车尾气、持久性有机物、重金属等污染持续增加，生态系统更加脆弱，能源安全形势更加严峻，应对气候变化压力日趋加剧。为此，我国应对化石能源的开发利用进行控制，先期重点控制煤炭，中期将石油纳入控制范畴，对非化石能源不予限制。

## （三）注重使用市场手段

从政府对市场的干预乃至对微观主体的规制程度看，政府规制手段可分为命令与控制手段和激励性手段（或市场手段）两大类。一般来看，激励性手段要比命令与控制手段更有效。美国控制二氧化硫的实践证实了征税和市场交易两种激励性手段的有效性。美国为解决酸雨问题先后实施的二氧化硫税和二氧化硫限量交易，取得了明显的效果，二氧化硫的排放量有了明显下降，全国排放量由 1970

年的 2832 万吨下降到 1990 年的 2094 万吨。瑞典实施碳税后，2007 年的排放量比 1990 年减少了 12.5%，但同期经济增长了 48%。

我国应充分运用市场化手段，实现能源使用外部成本的内部化。一是进一步改革完善现有价格和税收体系。应借鉴国外做法，对于能源消费实行“谁消费谁付费”的原则，理顺能源资源价格，通过完善煤炭资源税、开征能源消费税和碳税，抑制高耗能产业扩张和生活过度消费。但同时也要看到，我们征收能源税和环境税的目的并不是为了增加国家的财政收入，因此在设定税率等方面需要考虑税收的中性，考虑企业、消费者承受能力以及价格传导特点，采用“先松后紧”、区别对待的方式，避免增加税收造成的经济波动。还可以实行节能和替代能源投资税收减免优惠政策，鼓励能源消费主体积极控制能源的消费。二是建立节能量和碳排放交易市场。借鉴国外的经验，抓紧建立碳排放交易体系，引入节能量认证交易体系，研究制定能源消费总量交易机制。在建立交易体系的同时，应借鉴欧洲的酸雨治理历程，要注意初始指标分配问题，兼顾“公平”和“效率”原则，将控制指标合理地、可行地初始分配给各区域、各行业及各企业。三是综合运用多种市场手段进行能源消费总量控制。美国和欧洲的实践告诉我们，计税和限量交易都是对特定标的进行控制的政策手段，二者作用机理不同，导致调控效果上的差异化。我们在制定政策时，也应利用各种政策的特点，综合运用多种调控手段，取长补短，并不断细化完善。

#### （四）发挥法律法规标准的保障作用

国外在制定和实施能源政策的过程中，往往是法律和标准先行，通过健全法律法规和标准体系，来保证能源政策的有效实施。在不同的发展阶段，发达国家在提高能源效率，提高能源行业管理水平，加强生态与环境保护等方面，都制定了较为完备的综合性法律、单行法律及相关标准，并取得了明显的效果，以美国为例，通过相关法律和标准的实施，以 1980 年为界，美国的能源消费年均增速由 2.3% 降至 0.6%，电力消费年均增速由 5.8% 降至 2.0%。

改革开放后，我国先后颁布了《电力法》、《煤炭法》、《节约能源法》、《可再生能源法》、《石油天然气管道保护法》等单行能源法律及部分行政法规，又对《节约能源法》、《可再生能源法》、《煤炭法》进行了修订。这些法律法规的颁布与修订为促进中国能源事业的稳定、健康、协调发展，发挥了积极而重要的保障作用。此外，我国在能源行业的标准体系方面也取得了一定的成果。但随着我国经济社会的发展，能源系统越来越庞大，资源环境约束、能源效率低下、能源消费增速过快等问题愈发突出，为了进一步加强能源管理，推动科学发展，需要进一步完善立法和能源标准。加快推进《能源法》基本法立法进程，将合理控制能源消费总量纳入能源立法范畴，在制定石油天然气、原子能等重大能源领域的单行法及配套法规时，充分体现“有保有压”，鼓励非化石能源发展，着力推进《煤炭法》、

《电力法》的修订工作，体现控制煤炭消费增长，在局部地区控制煤电发展的立法理念。在标准体系的建设方面，健全重点耗能行业节能设计规范、建筑节能标准，完善建筑物采暖和制冷温度控制标准；积极推动认证标准和方法的及时更新；修订主要工业耗能设备的能耗限额以及家用电器等主要耗能产品的能效标准。

### **（五）积极推动能源发展转型**

国外在能源发展转型方面，进行了积极的探索和实践。20世纪70年代第一次能源危机后，发达国家为解决能源安全问题开始探索石油替代能源的开发。进入新世纪，随着气候问题的不断加剧，发达国家更加重视能源替代，开发可再生能源和新能源，使能源结构以煤炭、石油为主导，逐步向低碳、高效的天然气、核能、太阳能和风能方向发展。奥巴马政府上台后不久就推出了“美国复兴与再投资计划”，计划在未来10年内投资1500亿美元进行新能源开发，到2012年使风能和太阳能发电量占美国发电总量的10%。2007年，欧盟通过立法确定了到2020年可再生能源利用占能源总量20%的目标。

近年来，我国能源需求持续快速增长，“十二五”时期是我国实现小康社会和社会转型的关键时期，实现能源可持续发展的压力很大、任务很重。因此，要始终坚持把转变能源发展方式贯穿于能源工作的各个方面，把大力调整能源结构作为转变能源发展的主攻方向。充分依靠科技进步，促进能源发展转型，“多能并举、多元发展”，既要加快非化石能源的发展，又要注重天然气等低碳化石能源。积极推动传统能源清洁高效利用，重点提高煤炭的清洁、高效开发利用水平。加快开发可再生能源和新能源，积极发展水电，安全高效发展核电，有效发展风电，扩大利用太阳能，高效利用天然气，因地制宜开发利用生物质能、海洋能、地热能等可再生能源。

## 参考文献目录

1. Barry Anderson, Corrado Di Maria. Abatement and Allocation in the Pilot Phase of the EU ETS. *Environmental & Resource Economics*, 2011. 48(1): p. 83~103.
2. Coase, R., 1960. The Problem of Social Cost. *Journal of Law Economics*, Oct. No. 1, 1- 44.
3. Ellerman D, Buchner B. Over-Allocation or Abatement? A Preliminary Analysis of the EU Emissions Trading Scheme Based on the 2005 Emissions Data. *Environmental and Resource Economics*, 2008. 41(2): p. 267~287.
4. Energy efficiency: A recipe for success. World Energy Council. 2010.
5. Newell, R. G. and Pizer W. A., 2003, "Regulating stock externalities under uncertainty", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 45, 416-432.
6. Phylipsen, G. J. M, Bode, J. W., and Blok, K., 1998, "A Triptych Sectoral Approach to Burden Differentiation; GHG Emissions in the European Bubble", *Energy Policy*, 26: 929-943.
7. Weitzman, M. L., 1974, "Prices vs. quantities", *Review of Economic Studies*, Vol. 41, 477-491.
8. Williams, R. C., 2002, "Price Vs. Quantities Vs. Tradable Quantities", NBER Working Paper 9283.
9. 王安建, 王高尚等.《能源与国家经济发展》[M].北京:地质出版社,2008.
10. 中国工程院,《中国能源中长期发展战略(2030、2050)》[M].科学出版社,2010.
11. 高虎,黄禾,王卫等. 欧盟可再生能源发展形势和2020年发展战略目标分析. *可再生能源*. 2011,29(4):1-8.
12. 姬殿. 欧盟汽车碳排放法案出台, 中国汽车进入欧美有难度. *中国经贸*. 2009,(15):48-49.
13. 周宏春.世界碳交易市场的发展与启示. *中国软科学*. 2009,(12):39-48.
14. 姚晓芳,陈菁. 欧美碳排放交易市场发展对我国的启示与借鉴[J]. *经济问题探索*. 2011(4):35-38.
15. 崔晓静. 欧盟能源税指令及其对中国的借鉴.
16. 杨姝影.《国际碳税研究》[M].化学工业出版社.2011.
17. 蔡立杰. 美国二氧化硫排放贸易简介. *世界环境*, 1999(3):19-20.
18. 王晓玲. 二氧化硫税的国际比较及在减排中的作用评析. *涉外税务*, 2002(5):49-52.
19. 王金南,董战峰,杨金田等. 排污交易制度的最新实践和展望. *环境经济*, 2008(10):1-24.
20. 孟平. 美国排污权交易理论、实践及对中国的启示. 复旦大学硕士学位论文, 2010年.
21. 云雅如等. 欧洲酸雨控制历程及效果综合评述. *环境科学研究*, 2010(23):1361-1367.
22. 毕亮亮. 20世纪石油危机时期美国石油政策及影响. 河南大学硕士学位论文, 2010年.
23. 孟凡伟. 1973年石油危机和英国的能源安全政策. *枣庄学院院报*. 2008(25):125-128.
24. 唐万林, 禹雪中. 国外水电环境认证制度对我国的借鉴意义. *长江流域资源与环境*, 2007(16):123-127.
25. 尚艳丽, 彭正新. 加拿大油砂资源开发的机遇与风险. *国际石油经济*, 2006(3):32-36.
26. 《能源消费总量控制的国际经验及对我国启示》, 国网能源研究院供稿.
27. 国家能源局政策法规司, 国网能源研究院.《能源消费总量控制政策研究》. 2012年2月.
28. 国家能源局发展规划司, 国家电网公司发展策划部, 国网能源研究院.《能源数据手册

2011》.2011年9月。

29. 中国社科院工业经济研究所, 2007, 我国能源安全政策评价及国外能源政策借鉴研究, 研究报告。

30. 庇古(英), 1972, 福利经济学, 北京: 商务印书馆。

31. 樊纲、苏铭、曹静, 2010, 最终消费与碳减排责任的经济分析, 经济研究, 第1期。

# 合理控制能源消费总量与经济发展 转型关系研究

**内容提要：**长期以来我国经济粗放型发展，导致敞口式能源消费，引发能源供应安全、生态环境以及气候变化等重大问题。与发达国家先后遇到这些问题不同，我国在工业化、城镇化加快发展阶段同时遭遇，必须高度重视、统筹应对。但是，经济发展转型步履维艰，既有节能减排以及末端治理手段很难彻底破解能源安全环境气候多重问题，控制能源消费总量能够统筹应对这些问题，遂成为政策选择。合理控制能源消费总量与“三步走”战略一致，能够保障合理的能源需求，并通过抑制不合理的能源需求倒逼经济发展转型，短期将经济增长控制在合理范围内，长期有利于促进产业结构调整和经济集约型发展，同时推动区域经济协调发展。

**关键词：**合理控制能源消费总量，粗放型发展，经济发展转型，区域经济协调发展

## 一、我国经济发展与能源消费关系

能源是经济发展的重要物质基础，经济快速发展通常引发能源消费大幅增加。本章主要分析我国经济发展与能源消费的演变关系，以及敞口式能源消费所引发的主要问题。

### （一）粗放型发展拉动能源消费过大过快增长

#### 1. 粗放型特征显著

1978年中国共产党十一届三中全会确立了我国以经济建设为中心的指导思想，并做出了改革开放的战略决策。三十余年来我国经济取得前所未有的快速发展，GDP年均增长超过9%，创造了中国奇迹，综合国力不断提高。到2010年底我国GDP已经超过英、法、德、日位列世界第二，进出口贸易总额上升到世界第一。然而，在取得这些成就的同时，经济发展的粗放型特征却愈发显著，主要体现在以下几个方面：

一是经济增长过于依赖要素投入，增长内涵不足。城镇化过程释放出的巨大“人口红利”以及物质资本积累为我国经济增长提供了重要动力。作为准确预言亚洲经济危机的著名经济学家，克鲁格曼(1999)甚至尖锐地指出“东亚无奇迹”，东亚国家经济增长主要“来自于汗水而不是灵感，来自于更努力的工作而不是更聪明的工作”。大量实证研究表明，改革开放以来经济高速增长主要来自于要素

投入，而全要素生产率（TFP），即技术进步、组织创新、专业化和生产创新和人的素质提高等，对经济增长的贡献相对较小（表 1-1）。

例如，王小鲁（2000）发现 1979~1999 年间在 9.6% 的 GDP 年均增速中仅有 1.46 个百分点是由 TFP 的提高来推动的，对 GDP 增长的贡献约为 15%，而且生产率提高主要来自改革中的资源优化配置而非技术进步，经济的高速增长仍然是外延型增长；郭庆旺、贾俊雪（2005）发现 27 年间 TFP 年均增长 0.89 个百分点，对经济增长的平均贡献率仅为 9.46%，特别是 1993 年以来 TFP 增长呈现逐年下降态势，到 2002 年才有所好转，对经济增长的贡献度也不时呈现负效应，且远低于东亚国家和发达国家经济快速发展过程中 TFP 对经济增长的贡献，表明我国经济增长仍主要依赖于要素投入；江春、吴磊、滕芸（2010）研究发现 2000 年以来全国及各省区 TFP 均呈下降趋势，而国际金融危机爆发后我国的大规模投资计划很有可能导致 TFP 继续恶化，充分表明近年来中国经济增长几乎完全依赖于要素投入增加，内涵型增长始终缺乏。

表 1-1 关于 TFP 对经济增长贡献的研究结果

| 文献                 | 方法                   | 历史区间      | TFP 对经济的贡献         |
|--------------------|----------------------|-----------|--------------------|
| 王小鲁(2000)          | 生产函数法                | 1979~1999 | 对 GDP 增长的贡献约为 15%  |
| 郭庆旺、贾俊雪<br>(2005)  | 索罗残差法、隐性<br>变量和潜在产出法 | 1978~2004 | 对经济增长的平均贡献率仅为 9.5% |
| 江春、吴磊、滕芸<br>(2010) | 数据包络分析方法<br>(DEA)    | 2000~2008 | 全国及各省区 TFP 均呈下降趋势  |

二是“投资+出口”模式在经济结构中占据主导地位，高度依赖资源投入的工业特别是重化工业在产业结构中比重一直居高不下。一方面，改革开放以来很快确立了以出口导向型的增长模式，中国逐步成为所谓的“世界工厂”，以来料加工为特征的进出口贸易模式拉动投资大量增长，从此“投资+出口”模式在经济增长中逐步占据了主导地位，且愈演愈烈。到 2010 年投资和净出口占 GDP 的比重已高达 52.6%，而最终消费率则由 1980 年最高点 67.1% 逐步降低到 2010 年的 47.4%，同期最终消费对经济增长的贡献由 70% 降低到不足 40%。更重要的是，出口产品多为低附加值的资源密集型产品，“出口 8000 万双袜子才能换一架波音飞机”。

另一方面，高度依赖资源投入的工业始终是拉动我国经济增长的重要力量。三十年来，工业增加值占比始终保持在 40% 左右的高水平，产业结构的变迁主要体现在第一产业比重由 30% 降低到 10%、第三产业比重由 20% 增加到 40%。而且，重化工业倾向显著，2010 年重工业产值、收入、利润及资产占工业的比重均超过 70%，牢牢占据工业主导地位。

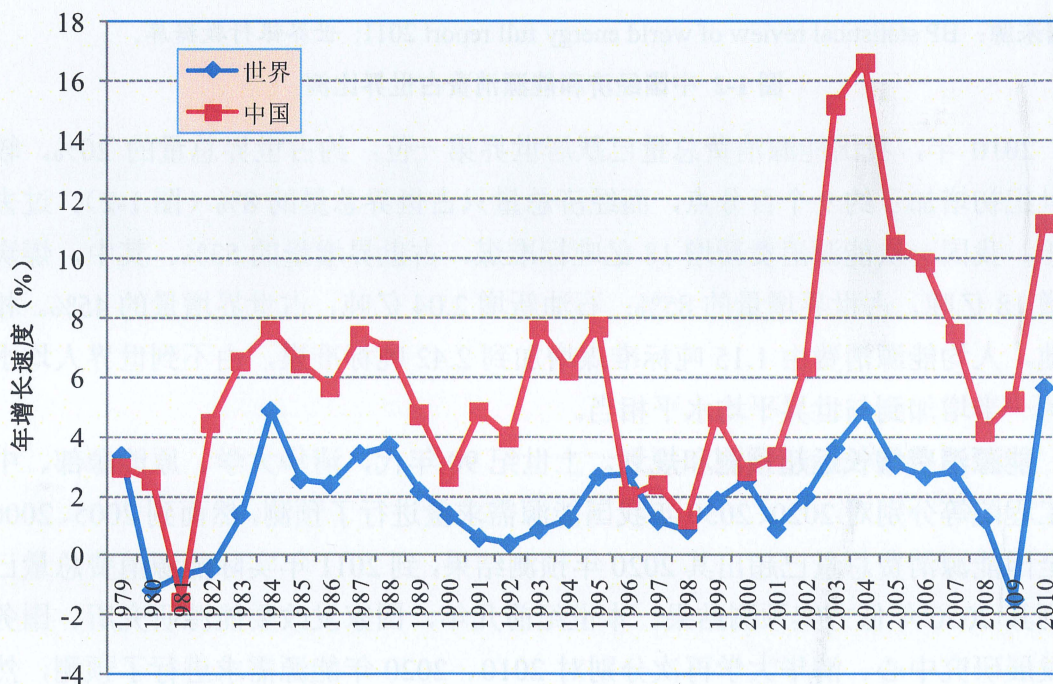
## 2. 粗放型发展导致敞口式能源消费

经济粗放型发展高度依赖要素投入、经济结构以“投资+出口”为主导、产



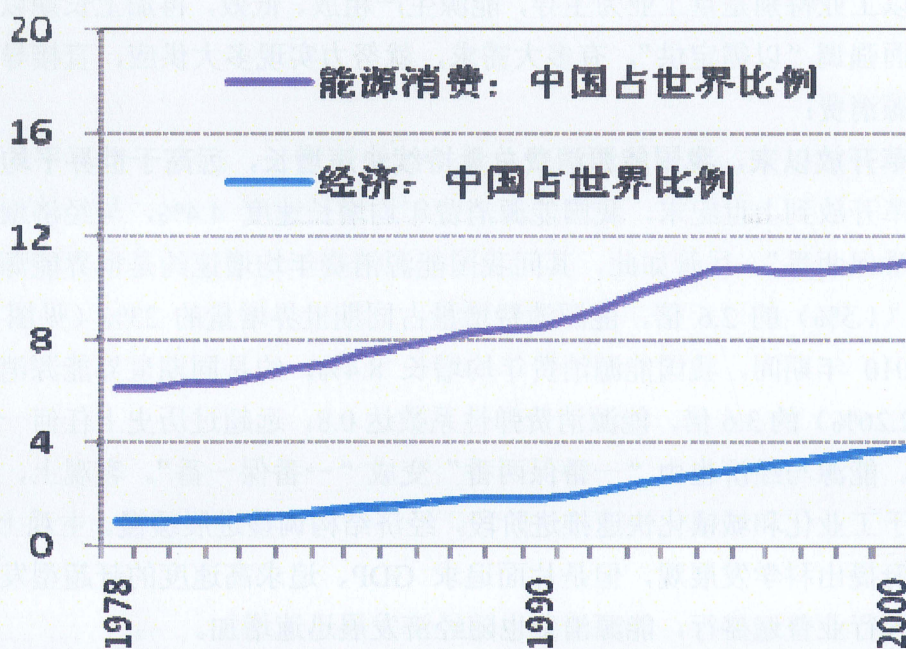
业结构以工业特别是重工业为主导，能源生产粗放、低效，再加上长期以来能源供应片面强调“以需定供”，有多大需求，就努力实现多大供应，直接导致了敞口式能源消费：

改革开放以来，我国能源消费总量持续快速增长，远高于世界平均增长速度。改革开放到上世纪末，我国能源消费年均增长速度 4.4%，与经济增长实现了“一番保两番”。尽管如此，其间我国能源消费年均增速约是世界能源消费年均增速（1.5%）的 2.6 倍，能源消费增量占同期世界增量的 23%（见图 1-1）。2000~2010 年期间，我国能源消费年均增长 8.4%，约是同期世界能源消费年均增速（2.26%）的 3.6 倍，能源消费弹性系数达 0.8，远超过历史上任何一个时期的水平。能源与经济也由“一番保两番”变成“一番保一番”。客观上，由于我国尚处于工业化和城镇化快速推进阶段，经济结构调整进展缓慢。主观上，尽管党和政府提出科学发展观，但是片面追求 GDP、追求高速度的赶超型发展在全国各地各行业普遍盛行，能源消费也随经济发展迅速增加。



数据来源：BP statistical review of world energy full report 2011.

图 1-1 中国与世界能源消费年均增速比较



数据来源：BP statistical review of world energy full report 2011；世界银行数据库。

图 1-2 中国经济和能源消费占世界比例

2010 年，我国能源消费总量已跃居世界第一位，约占世界总量的 20%，较本世纪初增加了约 9 个百分点，而经济总量只占世界总量的 8%（图 1-2）。过去十年，我国一次能源消费新增 18 亿吨标准煤，占世界增量的 53%。其中，煤炭新增 18 亿吨，占世界增量的 85%；石油新增 2.04 亿吨，占世界增量的 45%。相应地，人均能源消费由 1.15 吨标准煤增加到 2.42 吨标准煤，由不到世界人均水平的一半增加到与世界平均水平相当。

**能源消费增长远超预测和规划。**上世纪 90 年代，清华大学、原能源部、中国工程院等分别对 2020、2050 年我国能源需求量进行了预测，然而到 2005、2006 年全国能源消费总量已超出其 2020 年预测结果，到 2011 年实际能源消费总量已达到其 2050 年低方案预测结果。本世纪前几年，国家发改委能源研究所、国务院发展研究中心、清华大学再次分别对 2010、2020 年能源需求进行了预测，然而 2005 年前后实际能源消费总量再次超出其 2010 年预测结果，2010 年能源消费量已达到其 2020 年预测结果（见表 1-2）。

“十五”能源发展规划确定我国能源需求年均增速为 2.7%，结果实际年均增速达 10.2%，规划实施不到 2 年，我国能源消费总量就超出 2005 年规划目标；同样，“十一五”时期我国能源需求规划年均增速为 4.0%，结果实际年均增速达 6.6%，“十一五”中期我国能源消费总量超出 2010 年规划目标。预测及规划与现实的巨大差异，一方面是由于“国内专家在预测中更多地考虑了我国落实科学发展观，转变发展方式，建设资源节约型和环境友好型社会的发展方向，对未来中国经济结构的调整、能源结构的优化，或对经济的后发优势以及技术进步等与

能源需求密切相关的驱动因素，给予了比较乐观的预期”<sup>①</sup>；另一方面是由于我国粗放型的经济发展方式并未出现重大改变。

表 1-2 国内不同结构过去能源需求量预测结果比较

| 预测机构           | 预测时间<br>(年) | 基期<br>(年) | 预测方法           | 预测结果，能源需求总量/亿吨标准煤 |           |           |            |
|----------------|-------------|-----------|----------------|-------------------|-----------|-----------|------------|
|                |             |           |                | 2000 年            | 2010 年    | 2020 年    | 2050 年     |
| 清华大学           | 1994        | 1990      | 部门分析           | 14.4~15.3         |           | 23.8~26.8 | 34.8~44.0  |
|                |             |           | 居民消费流<br>全能耗分析 | 13.9-17.1         |           | 22.0~27.8 | 33.0~42.0  |
| 原能源部           | 1994        | 1990      | 部门分析           | 14.4~15.3         |           | 23.8~26.8 | 34.8~44.1  |
| 中国工程院          | 1996        | 1990      | 部门分析           | 16.6~17.0         | 22.7~24.0 | 29.0~31.5 | 35.7~41.3  |
| 国家发改委<br>能源研究所 | 2002        | 1998      | 情景分析           |                   | 19.0~22.0 | 23.7~31.4 |            |
| 国务院发展<br>研究中心  | 2003        | 2000      | 情景分析           |                   | 18.7~24.4 | 24.7~32.5 |            |
| 国家发改委<br>能源研究所 | 2003        | 2000      | 情景分析           |                   | 24.4      | 36.2      |            |
| 清华大学           | 2004        | 2000      | 部门分析           |                   | 24.7      | 32.6      | 40.3(2030) |

资料来源：《中国能源问题研究 2007》，2008。

敞口式能源消费带动能源工业投资规模不断攀升，加剧了经济粗放型特征。国有经济部门能源工业固定资产投资额从 1991 年的 957 亿元增加到 2000 年的 2840 亿元，再并进一步增加到 2010 年的 11219 亿元，连续翻了几番。其中，电力和热力行业投资占能源工业总投资的比例虽然持续下降，但是一直保持在 60% 以上的较高水平。能源行业固定资产投资逐年攀升，进一步加剧了经济粗放型发展的特征。

## （二）敞口式能源消费引发的主要问题

### 1. 能源资源约束日益凸显

我国能源资源总量比较丰富，但人均拥有水平很低。石油、天然气等资源的人均拥有量分别仅为世界平均水平的 7.7% 和 7.1%。随着能源消费继续快速增长，能源开发力度逐步提高，国内资源约束日益凸显。

第一，我国煤炭资源虽然丰富，但开采条件差，科学开发规模有限。我国煤炭查明资源储量达 1.4 万亿吨，基础储量 2158 亿吨。但是，由于地理地质条件复杂，开采方式以井工为主，导致生态环境和土地资源破坏严重，安全生产问题十分突出，特别是富煤地区大都生态环境脆弱、水资源匮乏，煤炭开发规模大大受限。研究表明，在生态环境和水资源承载力范围内我国煤炭科学产能不宜突破 38 亿吨。当前煤炭产量已超过 35 亿吨，每年增加 1 亿多吨的趋势，给资源环境带来巨大压力。

第二，受资源储量及地质地理条件所限，国内石油产量很难大幅增产。截

<sup>①</sup> 周大地、韩文科，2008，“我国的能源形势和发展战略问题”，载于《中国能源问题研究 2007》。

至 2011 年底，我国石油剩余技术可采储量仅 32.4 亿吨，储采比仅为 16。储量、产量增长潜力有限，其中，东部地区已进入勘探成熟阶段，主力油田已进入高含水、高采出阶段，增储和稳产难度大大增加；虽然西部和海域地区勘探程度低，具有一定的增储、上产潜力，但是限于勘探开发技术要求高、经济性差、生态环境脆弱等条件制约，提高产量具有很多不确定性。另外，非常规石油资源虽然比较丰富，但是丰度不高、品位偏低，其开发受经济性和生态环境约束较大，难以形成较大规模，只能对石油供应起到补充作用。总体分析，我国原油产量大幅增长的空间不大，目前 2 亿多吨的年产量已基本接近产能上限。

第三，受资源、技术经济性等因素制约，天然气产量难以满足快速增长需求。我国常规天然气可采资源量达 22 万亿立方米（含致密气），但由于我国天然气资源赋存条件差，开采难度大，成本高，常规天然气资源开发合理上限规模仅 2500 亿立方米/年左右，不足以满足国内快速增长需求。非常规天然气资源丰富，远景资源量约 150 万亿立方米，然而目前其产量不足天然气总产量的 1%，且未来发展存在很多不确定性因素。其中，煤层气预测可采资源量 10.9 万亿立方米，但其勘探开发受限于资源、技术等因素，现有产量较小、利用率低，未来发展依然障碍重重；页岩气尚处于初期摸索阶段，勘探投入刚刚起步，资源储量不清，开发难度较大，关键技术有待突破，近期难以实现商业化生产。

第四，我国水力资源丰富，但已开发程度较高，进一步开发难度加大。我国理论水力资源装机容量为 6.9 亿千瓦，技术可开发装机容量 5.4 亿千瓦，经济可开发装机容量 4.0 亿千瓦。截至 2011 年底，全国水电装机已达 2.3 亿千瓦（含抽蓄），接近经济可开发装机容量的 60%。西南地区以外的大部分地区，水电开发能力已经基本饱和。剩余资源集中在西南地区，这些地方电力负荷较低，进一步发展水电有赖于远距离外送，同时当地生态环境脆弱，开发面临非技术约束加大。此外，一些主要的水力资源位于国际河流，进一步开发可能会引发国际纠纷，大规模开发存在较大的不确定性。

第五，我国铀资源勘探开发程度低，资源条件差，制约核电发展。我国具有良好的铀成矿地质条件，但由于勘查历史短、投入不足等原因，目前勘探程度较低、探明储量较少。而且，已探明铀资源矿床规模普遍偏小、分布分散，品位相对较低，富矿只占 7%。较差的铀资源条件显著制约核电大规模发展。

## 2. 生态环境持续恶化

高强度能源开发造成严重生态环境破坏。煤炭开发对生态环境的破坏很大，我国煤矿每年新增采空区超过 4 万公顷，累计已达 100 万公顷左右，70% 的大型矿区均是土地塌陷严重区。煤炭开发已造成西北地区约 245 平方公里范围的水土流失，加剧了当地生态环境脆弱、水资源严重匮乏局面。我国国内煤矿共有矸石山达 1500 余座，煤矸石存量已达 40 亿吨，占地近 2 万公顷，其中长期自燃矸石

山近 400 座，每年因煤矸石自燃排放的有害气体超过 20 万吨，严重影响周边环境和居民健康。

油气开采及炼化同样对环境的影响巨大。我国陆上油气开发严重破坏地下水资源，降低地下含水层水位。海上石油储层往往埋藏浅、上覆岩层胶结性差，稍有不慎就对海洋生态环境造成灾难性影响，例如 2011 年渤海湾溢油事件累计造成了近 5500 平方公里海水污染。煤层气、页岩气开采也会带来大面积地下水资源污染风险问题。石化工业排污环节多、污染物排放种类复杂且毒性大，我国超过 80% 石化项目设在江河水域、人口密集区等环境敏感区域，一旦发生污染物泄漏或生产事故都会造成较大损害。例如，2005 年吉林石化发生爆炸，造成了江水严重污染，沿岸数百万居民生活受到影响。如果继续以生态环境破坏换取能源资源，将产生不可逆转的毁灭性影响。

能源大量消费导致了严重的环境污染问题。我国  $\text{SO}_2$ 、氮氧化物、烟尘、人为源大气汞排放以及可吸入颗粒物长期高居世界首位，绝大部分来自化石能源燃烧。2010 年我国  $\text{SO}_2$  排放量高达 2185 万吨，远高于环境容量上限，约为美国的 2 倍、欧盟的 3 倍；氮氧化物排放量 2274 万吨，与美国相当、是欧盟的 1.5 倍；人为源大气汞排放量占世界的 30% 以上。我国生态环境污染事件频发，造成巨大经济损失。有研究表明， $\text{SO}_2$  排放导致我国酸雨面积不断扩大，2010 年已超过 140 万平方公里，占国土面积的七分之一，其中重酸雨面积达 60 万平方公里，东中部省份硫沉降已严重超负荷；早在 2000 年前后，我国酸雨造成的经济损失已约占 GDP 的 2%。

机动车燃油产生的氮氧化物是我国城市大气污染的主要来源，长三角、珠三角和京津冀三大经济区已成为氮氧化物污染重灾区。京津冀、长三角、华中地区和新疆部分地区颗粒物污染极为严重，可吸入颗粒物正成为城市大气污染的焦点。以北京市为例， $\text{PM}_{10}$  平均浓度超出国家标准 14%， $\text{PM}_{2.5}$  尚无国家标准，问题可能更为突出；由于  $\text{PM}_{2.5}$  能直接进入人体中，不仅会引发哮喘、支气管炎、心血管等疾病，还可以成为病毒的载体传播呼吸道疾病，危害巨大。如果延续敞口式能源消费，人们生存条件和生活质量将受到极大损害。

### 3. 能源供应安全风险不断加剧

随着我国能源消费总量持续过大过快增长，国内能源供应已难以满足，我国已从能源净出口国变为净进口国、由单一能源品种进口变为全部品种进口。1993 年我国成为石油净进口国，2011 年净进口量高达 2.6 亿吨，对外依存度达 56.5%，已接近美国水平；2006 年开始进口天然气，2011 年进口量达 310 亿立方米，对外依存度超过 23%；2008 年由长期的煤炭净出口国转变为净进口国，2011 年净进口量达 1.6 亿吨，居世界第二；铀资源对外依存度也不断扩大。2011 年我国能源净进口量已达 5.4 亿吨标准煤，占能源消费总量比重从 2000 年的 3% 上升到

2011 年的 15%。

能源进口风险不断加剧，主要体现在：

第一，世界能源地缘政治形势复杂演变，我国获取海外能源资源难度不断加大。本世纪以来，能源与地缘政治关系愈发密切，能源问题成为影响世界地缘政治的重要因素。一方面，世界能源政治力量呈多极化发展，已由过去的 OPEC（石油输出国组织）和 IEA 两强对抗逐步转变为 OPEC 及非欧佩克油气出口国和 IEA 及发展中大国进口国四股力量相互博弈的局面。另一方面，美国藉“9.11”事件、“反恐”战争乃至中东北非“颜色革命”的机会，同欧洲国家一起趁机在中东、北非、非洲大陆、里海等全球战略资源地区调整和加强军事部署，实现对能源资源重要地区的战略控制。此外，油气出口国频繁使用能源武器来提升自身地缘政治影响力，例如，2006、2009 和 2012 年俄罗斯与乌克兰之间围绕天然气出口展开了三次“俄乌斗气”；远东石油管道走向问题上，俄罗斯采取了让中、日两国展开竞争的策略；委内瑞拉、伊朗等国实行了新的资源民族主义政策，加强对本国石油资源的控制。世界能源地缘政治形势日趋复杂，大国围绕能源资源的争夺日趋激烈，给我国获取海外能源资源带来巨大挑战。

第二，美国“能源独立”日渐成型，可能对我国获取海外资源带来重大影响。近年来，随着美国非常规油气开发技术取得突破，北美页岩气开采规模及油砂油产量不断提高，美国石油对外依存度已下降到 50% 以下，未来 10~20 年美国“能源独立”有望成为现实。届时，美国在中东、北非等油气富集区的地缘政治和军事战略布局将发挥更大作用，不再因为自身也要依赖该地区石油资源而投鼠忌器，其国际地缘政治政策更加游刃有余，反过来还可能将能源作为其实现全球地缘政治战略布局、维护霸权地位的重要手段。作为世界主要竞争对手，美国不愿意看到中国崛起，威胁打压中国能源进口很可能成为其遏制中国的武器。

第三，世界能源输运通道相对集中，成为各方力量争夺和控制的对象，我国能源进口运输风险不容忽视。目前全球近三分之二的石油贸易需要海运，运输通道又主要集中于霍尔木斯海峡、马六甲海峡等七大输运通道，这些通道已成为各国重点争夺和控制的对象。以马六甲海峡为例，这是包括中国在内多个国家的海上石油生命线，我国当前近 80% 进口原油要通过此地，其形势错综复杂，一是美、日、俄等外部势力积极插手试图控制马六甲海峡；二是东南亚和南亚国家对中国快速发展存有戒心，意图控制马六甲海峡，同中国争夺南海主权权益；三是海盗及恐怖主义日渐猖獗，成为马六甲海峡不可忽视的风险；四是海峡通运能力超负荷运转，每年通过海峡的大型、巨型轮船约 7 万船次，能源通道可靠性已逼近临界状态，未来不断增长的石油运输需求将大大超过其运输能力。

#### 4. 应对全球气候变化形势日趋严峻

气候变化已成为全球性议题，应对气候变化问题不断升温。为应对全球气候

变化，国际社会已形成了努力推动的态势，自 1992 年联合国环发大会通过《联合国气候变化框架公约》以来，缔约方大会陆续通过了《京都议定书》（1997）、巴厘路线图（2007）以及《哥本哈根协议》（2009）等国际公约。即使遭遇国际金融危机，不少发达国家仍制定了温室气体限量减排目标，其中欧盟计划到 2020 年将温室气体排放量比 1990 年减少 30%，再减排将视其他发达国家而定，日本计划减少 25%，美国和加拿大也在积极推动。

本世纪以来，我国能源消费总量的过大过快增长导致了 CO<sub>2</sub> 排放量大幅攀升。根据 OECD/IEA 测算，2000 年我国 CO<sub>2</sub> 排放仅为美国的一半左右，人均排放也仅为世界平均水平的 2/3；2008 年我国 CO<sub>2</sub> 排放量就超过 65 亿吨，成为世界第一大温室气体排放国，而居世界第二的美国仅为 55 亿吨；到 2010 年我国 CO<sub>2</sub> 排放已接近 75 亿吨，占全世界排放总量的比重超过 1/5，人均排放超过 5 吨，已经高于世界平均水平。2000~2010 年，我国 CO<sub>2</sub> 排放增量超过全球 CO<sub>2</sub> 排放增量的 60%，是世界温室气体排放增量的主要贡献者。

在气候变化谈判过程中，发达国家甚至一些发展中岛国，都在不断要求我国明确排放峰值量和时间点。我国已面临越来越大压力，在下一个谈判期即 2015 年后讨论 2020~2030 年减排目标时，很可能需要承担具体的总量限排目标或绝对量减排义务，使我国经济发展受到刚性制约。

## 二、控制能源消费总量成为政策选择

二十世纪七十年代开始，西方发达国家先后遭遇能源安全、能源环境以及气候变化等问题，而我国在工业化、城镇化加快发展阶段已经同时遭遇这些棘手问题，必须高度重视，采取切实有效手段，统筹应对。本章对“经济发展——能源消费——资源、安全、环境、气候等问题”这一因果链条进行深入分析，讨论控制能源消费总量为何成为政策选择。

### （一）转变经济发展方式已成为主线

作为后发展国家，我国已不具备走发达国家先污染后治理道路的条件，必须加快转变经济发展方式，走新型工业化道路。随着 2010 年我国人均 GDP 超过 4000 美元，已成为中等偏上收入国家，未来面临着向高收入国家跨越的战略机遇，但同时也可能跌入“中等收入陷阱”。拉美国家的教训表明，必须摆脱对过去粗放型发展方式的依赖，加快转变经济发展方式，才能实现历史跨越。

在此背景下，党和政府已将“转变方式 开创科学发展新局面”作为“十二五”工作的重中之重。“十二五”规划要求“以科学发展为主题，以加快转变经济发展方式为主线”，并“把经济结构战略性调整作为加快转变经济发展方式的主攻方向”，“把建设资源节约型、环境友好型社会作为重要着力点”，力争在五年内“确保科学发展取得新的显著进步，确保转变经济发展方式取得实质性进展，促进经济长期平稳较快发展和社会和谐稳定，为全面建成小康社会打下具有决定

性意义的基础”。党的十八大进一步指出，到 2020 年“转变经济发展方式要取得重大进展”，要“在发展平衡性、协调性、可持续性明显增强的基础上，实现国内生产总值和城乡居民人均收入比 2010 年翻一番”，“科技进步对经济增长的贡献率大幅上升，进入创新型国家行列”。

加快转变经济发展方式已成为未来十年工作主线，必须抓住机遇，沉着应对挑战，切实取得成效。

## （二）经济发展转型步履维艰

事实上，早在上世纪 90 年代国家就已提出“要加快促进经济增长由粗放型向集约型转变”。2002 年提出“促进国民经济持续快速健康发展”，2005 年转变为“又快又好”，2006 年又调整为“又好又快发展”。然而，我国经济粗放型发展依然，转型之路步履维艰。究其原因，主要在于以下两个方面：

第一，追求短期高速增长的意愿和行为始终强烈。我国是一个发展中国家，区域经济发展又不平衡，追求经济增长、摆脱贫困仍排在首位。强化地方政府间 GDP 竞争体制、地方政府追求短期经济绩效和财政收入行为又起到推波助澜作用。在各方面仍把追求短期 GDP 增长放在第一位的想法和做法下，“转变发展方式往往只是做点表面文章，基本实践还是走老路”<sup>②</sup>，集约式发展总是无还手之力地让位于粗放式增长。

第二，加快经济发展转型要求我国走一条不同于发达国家的新型工业化道路，需要政府积极举措、主动为之，但明确、有效的激励和约束手段较为缺乏。一方面，仅制定经济发展转型具体目标，例如服务业比重提高目标、新兴产业增加值比重提高目标以及自主创新能力提高目标等，再将其落实到各地、各部门，这只是总体目标的横向、纵向分解，并不是解决手段；再加上转型目标较为抽象，科学性、约束性不足，各地、各部门难以有效贯彻落实，经济发展转型难以推动。另一方面，始终缺乏推动经济发展方式转变的关键领域改革，例如要素价格改革受各方面因素掣肘迟迟未能有效推动、垄断性行业国有企业改革停滞不前、政府对产业的管制仍集中于“经济性管制”、政府公共服务职能建设相对滞后等（刘世锦，2006）。

## （三）既有政策作用有限

### 1. 节能减排政策未能抑制粗放式发展和敞口式消费

自《中华人民共和国宪法》（1978）明确提出“国家保护环境和自然资源，防治污染和其他公害”起，我国陆续出台了一系列能源节约相关的法律、法规、规划和政策，将节能作为一项专门工作纳入到国家宏观管理范畴。进入二十一世纪，实施了更加严格的节能减排政策，“十一五”规划首次提出五年单位 GDP 能耗下降 20%左右、主要污染物排放总量减少 10%的约束性目标，并制定《节能

<sup>②</sup> 张卓元，我国转变经济发展方式的难点在哪里，经济纵横，2010 年第 6 期。



减排综合性工作方案》来落实规划目标,《中华人民共和国节约能源法》(修订)更将“节能目标责任制和节能考核评价制度”写入法律。

节能减排工作取得显著成效,但粗放型发展和敞口式能源消费状况依然。1980~2010年,单位GDP能耗下降了近70%,特别是在“十五”期间单位GDP能耗上升1.8%的基础上,“十一五”期间严格的节能工作实现了下降19.1%的目标,基本扭转了工业化、城镇化加快发展阶段能源强度上升的势头;主要行业能效水平持续提高,到2010年火电供电煤耗降至333克标准煤/千瓦时,钢材、水泥、乙烯、合成氨综合能耗分别降至605、115、886、1402千克标准煤/吨,普遍超额完成《节能中长期专项规划》提出的目标,甚至接近其2020年目标,与国际先进水平的差距已很小。

但由于能源强度是个相对值,地方及企业只要通过改进技术、提高能效,就可以继续同时做大分子(能源消费量)和分母(GDP)。“十一五”期间单位GDP能耗下降主要来自产品能效水平提高,经济依然快速增长,能源消费总量持续快速增长。“十一五”期GDP年均增速达11.2%,较“十五”期增长1.5个百分点;能源消费增量仍达8.9亿吨标准煤,与“十五”期9.0亿吨的增量基本持平(见表2-1)。此外,调研发现,以提高能效为核心的节能工作还遭遇新的挑战。随着我国行业能效水平不断改进,地方一些高耗能企业认为自身能耗水平已达到国际先进能效标准,无力也不应再承担节能任务。

表 2-1 2000~2010 年我国经济增长、能源消费增长及单位 GDP 能耗变化情况

| 时期    | 单位GDP能耗变化 (%) | GDP 年均增速 (%) | 能源消费年均增速 (%) | 能源消费增量 (亿吨标准煤) |
|-------|---------------|--------------|--------------|----------------|
| “十五”  | 1.8%          | 9.7          | 10.2         | 9.0            |
| “十一五” | -19.1%        | 11.2         | 6.6          | 8.9            |

## 2. 能源安全、环境及气候“末端治理”政策作用有限

所谓末端治理,指在生产过程末端针对污染物实施有效的治理技术;扩展来讲,就是针对问题本身采取直接的治理手段。

第一,保障能源安全的末端治理手段主要包括促进进口来源及运输方式多元化、建立战略石油储备体系、构建国际协同保障机制等,旨在降低能源进口风险或者有效应对短期供应中断问题。但是,当进口量十分庞大时,进口风险难以降至很小,以美国强大的外交军事能力,30年来也一直寻求“能源独立”;应对短期中断的手段成本巨大,研究表明,90天的战略石油储备量已接近成本收益平衡点,因此很难通过扩大储备规模解决更长时间的中断。

第二,保护生态环境的末端治理手段主要是针对能源开发利用过程中潜在的或已产生的污染物进行治理。例如,针对电厂SO<sub>2</sub>等污染物放,通常是安装脱硫脱硝设施、实施燃烧技术改造等;针对汽车尾气排放,一方面提升燃油品质,减

少燃油中铅等污染物含量，另一方面安装催化剂，净化尾气。然而，以煤炭发电为例，即使采取各种污染物减排手段、推进煤炭清洁利用，其排放的污染物依然规模庞大；在美国，虽然环保体系比较完善，但是仍不能彻底解决煤电引发的污染问题，奥巴马政府已计划未来关闭所有煤电厂。

第三，应对气候变化的末端治理手段主要是碳汇以及碳捕获和封存（CCS）技术。碳汇手段受限于土地资源利用成本高，未来储碳潜力有限等。CCS 技术目前尚处于研发阶段，技术不成熟，成本高昂，无法进行大规模推广和应用。

因此，对于能源安全、生态环境及气候变化问题，仅采用某方面的末端治理政策，不仅解决自身问题的效果有限，而且不能有助于抑制能源消费和协调改善其他问题。

#### （四）控制能源消费总量能够发挥统筹协调作用

能源消费引发的相关问题十分突出、损害非常大，当末端治理手段空间较小、边际成本较高时，从前端着手解决问题的根源便成为新的选择。

首先，世界主要国家广泛采用源头解决方案，间接控制了化石能源消费。两次世界石油危机之后，为保障能源安全，欧美发达国家纷纷采用提高汽车燃油经济性标准、改进燃油效率或征收能源税等手段，抑制了石油消费的快速增长。欧盟为应对气候变化，欧盟于 2005 年建立碳排放交易体系（ETS），进行碳限量减排，在碳汇潜力有限、CCS 技术不成熟的情况下，降低 CO<sub>2</sub> 排放主要通过抑制化石能源消费，基本等价于化石能源消费限量指标交易；欧盟一些国家还采取了碳税手段，欧盟已开始征收航空碳税，碳税通过附加在化石能源消费上征收，等同于化石能源税，主要是通过限制化石能源消费来降低 CO<sub>2</sub> 排放。此外，各国还积极发展新能源和可再生能源，替代化石能源消费。

其次，我国也已考虑从能源消费着手解决能源安全及生态环境问题。在保障能源安全层面，我国新时期能源安全战略就强调“节约优先”，对重要能源品种和用能设备加以控制，提高能源利用效率，推行先进能效标准，推动节能型生产方式和消费模式，降低经济对能源的过度依赖，以有效保障能源安全。在生态环境治理方面，针对我国东部地区燃煤脱硫技术和设施已十分先进但 SO<sub>2</sub> 排放量仍超出当地环境容量的困境，环境保护部就计划在一些重点地区实施区域煤炭消费总量控制试点，严格限制煤电项目，以确保“十二五”SO<sub>2</sub> 减排目标顺利实现。同时，我国也在大力发展非化石能源。

最后，也是最重要的，控制能源消费总量能统筹应对能源安全、生态环境和气候变化问题。从能源消费入手解决能源安全或环境问题时，往往考虑采取能源替代方案，但是，如果不统筹考虑，能源替代可能会产生副作用，导致其他问题恶化。例如，两次世界石油危机之后，为保障石油安全，欧洲国家开始增加天然气消费以替代石油，但天然气供应安全问题也逐步显现；为保障能源安全，考

考虑到我国“富煤缺油”的能源资源禀赋，可以用煤炭替代石油，降低石油进口风险，但是提高国内煤炭开发利用规模将加剧生态环境破坏及气候变化。又如，为控制“十二五”SO<sub>2</sub>排放量，如果在东部控制煤炭消费，很可能导致石油等替代产品的消费量增加，反而加剧能源安全风险。

应对能源安全、生态环境及气候变化问题需要统筹解决手段。合理控制能源消费总量，重点控制化石能源，从问题源头出发，既有助于减少生态环境破坏，又能遏制石油、天然气、煤炭等化石能源进口大幅增加和CO<sub>2</sub>排放快速增长的势头，因此是全面协调解决能源安全、生态环境及气候变化问题的有效手段。

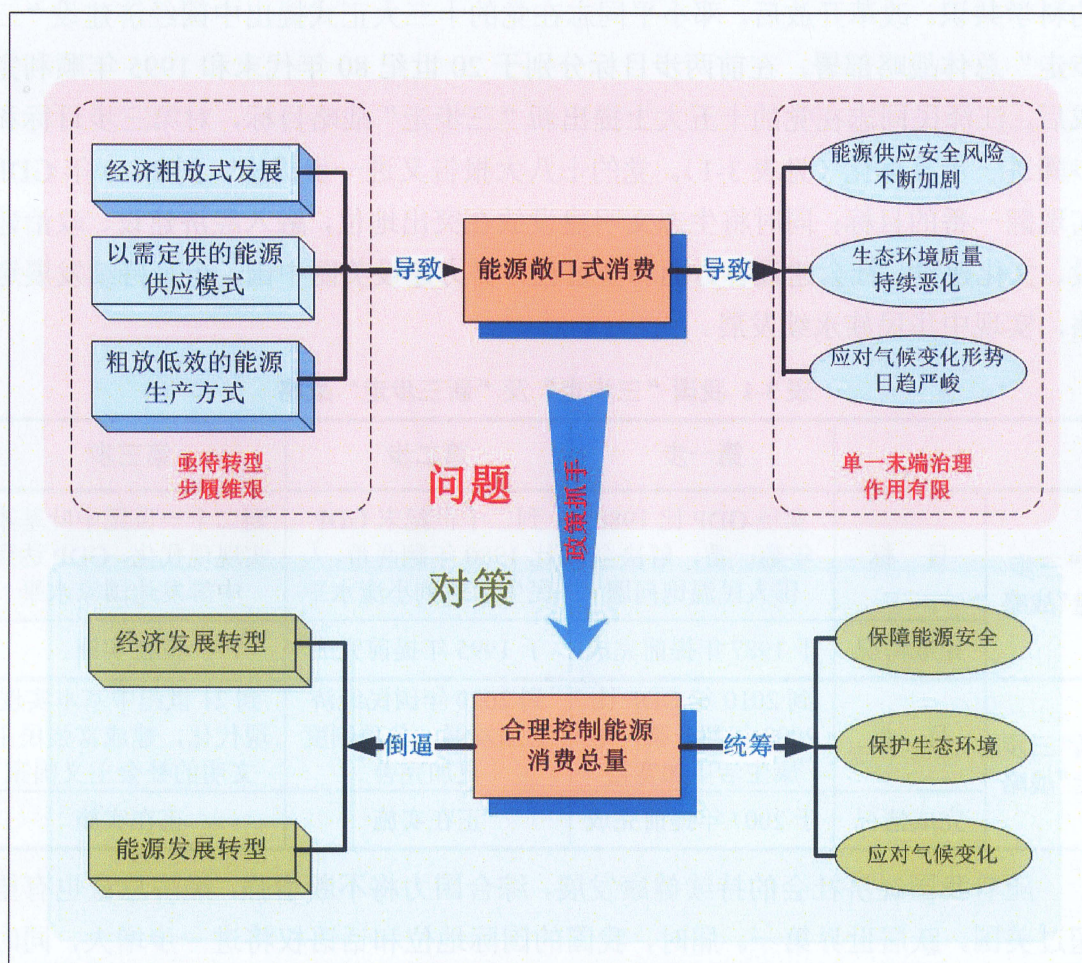


图 2-1 合理控制能源消费总量政策逻辑图

综上所述，我国能源消费总量持续过大过快增长，引发了能源资源安全、生态环境乃至气候变化等重大问题。与发达国家先后遇到这些问题不同，我国在工业化、城镇化加快发展阶段同时遭遇；由于经济发展转型步履维艰，既有节能减排以及末端治理手段很难彻底破解能源安全环境气候多重问题，控制能源消费总量能够统筹应对，可以作为我国政策选择（见图 2-1）。以合理控制能源消费总量作为战略支点，与产业结构调整、产业布局优化、节能减排、环境治理、应对气候变化等政策做好衔接，相互配合，相互促进，形成合力，共同推动经济社会、能源、环境的可持续发展。

### 三、能源消费总量合理控制目标研究

合理控制能源消费总量，首先要确定合理的控制目标。本章从我国经济社会发展目标及国际定位出发，设定三个情景来讨论合理的能源需求发展路径，明确哪些能源需求需要保障、哪些能源需求不合理必须限制，进而确定合理控制目标。

#### （一）我国经济社会发展目标及国际定位

我国经济社会发展的总体目标是在中华人民共和国建国一百年内基本实现现代化，实现中华民族的伟大复兴，这是我国在经历多年的经验和教训后凝结成的科学共识。改革开放后，邓小平同志在党的十三大正式提出中国经济建设“三步走”总体战略部署，在前两步目标分别于 20 世纪 80 年代末和 1995 年顺利完成后，江泽民同志在党的十五大上提出新“三步走”战略目标，对第三步目标和步骤进一步具体化（见表 3-1）。党的十八大报告又进一步提出，到 2020 年 GDP 实现翻一番的目标；同时将生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，走可持续发展道路，实现中华民族永续发展。

表 3-1 我国“三步走”及“新三步走”战略

|          |      | 第一步                               | 第二步                               | 第三步                             |
|----------|------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| “三步走”战略  | 目标   | 实现 GDP 比 1980 年翻一番，解决全国人民温饱问题     | 到二十世纪末 GDP 比 1980 年翻两番，人民生活达到小康水平 | 到二十一世纪中叶基本实现现代化，GDP 达到中等发达国家水平  |
|          | 完成情况 | 于 1987 年提前完成                      | 于 1995 年提前完成                      | 正在实施                            |
| 新“三步走”战略 | 目标   | 到 2010 年 GDP 比 2000 年翻一番，小康生活更加宽裕 | 到 2020 年国民经济更加发展，各项制度更加完善         | 到 21 世纪中基本实现现代化，建成富强民主文明的社会主义国家 |
|          | 完成情况 | 于 2007 年提前完成                      | 正在实施                              | 正在实施                            |

随着我国经济社会的持续健康发展，综合国力将不断增强，经济总量也有望超过美国，跃居世界第一。届时，我国的国际地位和话语权将进一步增大，同时也将承担更多的国际责任，必须树立起负责任大国的国际形象。在能源安全问题上，目前我国已是世界第一大能源消费国，未来还将成为第一大能源进口国，石油、天然气乃至煤炭进口量都将十分巨大，届时既要保障本国能源安全，也要尽到维护世界能源安全的责任。在应对气候变化问题上，目前我国已是世界第一大 CO<sub>2</sub> 排放国，未来排放量还将进一步增大，必须努力承担发展中大国的国际责任。

#### （二）能源需求情景分析

##### 1. 继续粗放型发展和敞口式消费情景

长期以来，在以经济建设为中心的指导方针和以 GDP 论英雄的考核体系下，全国及各地方经济持续快速增长，屡屡提前数年完成分阶段战略目标。实证研究

(俞建国, 2011)表明经济增长越快,增长方式越粗放,越依赖于能源资源投入。据此,设定经济粗放型发展情景:各地仍然追求地方经济的快速发展,至多考虑当地区域生态环境问题,而不会考虑国家能源安全及全球应对气候变化问题。

经济粗放型发展依然引致能源敞口式消费。按照全国 31 个省份“十二五”经济发展规划预期目标,加总得全国 GDP 年均增速将达 10.6%,从实际调研情况看,各省区更是普遍期望实现超规划增速;在此基础上,根据各省完成“十二五”单位 GDP 能耗下降目标分别测算,加总得 2015 年全国能源消费总量将超过 45 亿吨标准煤。参考各省中长期经济发展战略及规划,“十三五”及 2021~2030 年对应全国 GDP 年均增速将分别达 9.0%和 7.0%,考虑到各省将继续提高能效、降低单位 GDP 能耗,预计到 2020 年全国能源消费总量分别达 55 亿吨标准煤,2030 年将进一步增至 70 亿吨标准煤,届时我国能源消费总量将占世界能源消费总量的 30%,2011~2030 年增量更是超过世界能源消费增量的 60% (见表 3-2)。

继续粗放型发展和敞口式能源消费路径,考虑国内资源供应潜力,到 2020 年和 2030 年国内能源合理供应能力仅分别约为 38 和 43 亿吨标准煤,预计到 2020 年我国需净进口能源 17 亿吨标准煤,对外依存度将超过 30%,其中石油很可能超过 70%,突破美国 67%的历史最高水平,天然气可能突破 40%;到 2030 年,能源净进口量将增至 27 亿吨标准煤,对外依存度将超过 38%,其中石油很可能将超过 80%,天然气可能突破 50%。我国石油和天然气需求将长期严重依赖国外供应,供应安全风险将进一步加剧。

继续粗放型发展和敞口式能源消费路径,预计到 2020 年我国 CO<sub>2</sub> 排放量将达 105 亿吨,相当于当前美、欧、日三国排放之和;到 2030 年将达 125 亿吨,相当于当前全部 OECD 国家排放之和。欧盟力推全球 2050 年排放总量比 1990 年减少 50%的长期目标,意味着全球 CO<sub>2</sub> 排放目标长期将控制在 110 亿吨左右。在这个背景下,国际社会不仅仅是发达国家,而且一些发展中岛国,要求我国明确排放峰值量和时间点的呼声不断加强,我国在应对气候变化国际谈判中面临更大压力。我国很可能在下一个谈判期,即 2015 年后讨论 2020~2030 年减排目标时,就不得不承担具体的绝对量减排义务。

由此可见,继续粗放型发展和敞口式能源消费路径,未来我国将面临巨大的能源资源约束、供应安全风险、生态环境破坏及应对气候变化国际压力,生态文明遭到严重破坏,经济发展将受到显著负面影响,“三步走”战略目标难以实现。

## 2. 经济社会与能源资源环境气候协同发展情景

2010 年我国人均 GDP 达到 4430 美元(当年价),未来 10~20 年将面临从中等收入到高收入国家的跨越,我国既要抓住重要战略机遇期,加快推进工业化、城镇化进程,实现经济总量和居民收入的稳步提升,全面建成小康社会,又要兼顾长远,综合考虑资源环境约束,加快推进发展方式转变,增强发展的平衡性、

协调性、可持续性，为“三步走”战略目标最终实现打下坚实基础。十八大报告明确要求：一方面推动经济持续健康发展，到 2020 年实现 GDP 和城乡居民收入比 2010 年翻一番；另一方面要求将生态文明建设放在突出地位，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。据此，我们设定经济社会与能源资源环境气候协同发展情景。

表 3-2 粗放型发展情景下我国能源需求及对外依存度、温室气体排放

|                          | 2010 | 2015 | 2020  | 2030  |
|--------------------------|------|------|-------|-------|
| 各省加总应全国 GDP 年均增速 (%)     |      | 10.6 | 9.0   | 7.0   |
| 能源消费总量 (亿吨标准煤)           | 32.5 | 45.0 | 55.0  | 70.0  |
| 能源供需缺口 (亿吨标准煤)           | 4.7  | 10.4 | 17.0  | 27.0  |
| 能源对外依存度 (%)              | 14.5 | 23.1 | 30.9  | 38.6  |
| CO <sub>2</sub> 排放量 (亿吨) | 75.0 | 95.0 | 105.0 | 125.0 |

该情景下，按照十八大报告提出的经济发展展望，适度超前，设定“十二五”GDP 年均增长 7.5~8%， “十三五” 年均增长 7~7.5%， 2020 年前后完成工业化； 2021~2030 年年均增长 5~5.5%， 2030 年前后实现城镇化；综合考虑资源供应潜力和环境标准要求，设定 2020 年和 2030 年国内能源合理供应能力分别约为 38 和 43 亿吨标准煤；权衡国内发展与应对气候变化国际压力之间关系，将 2030 年 CO<sub>2</sub> 排放量尽量限制在 100 亿吨上下。

基于该情景测算，经济产业指标方面，到 2020 年我国 GDP 将达到 81~85 万亿元（2010 年价，下同），人均达 8900 美元；到 2030 年达 132~145 万亿元，人均达 14000 美元；到 2020 年三产结构调整调整为 6: 43: 51，2030 年进一步调整至 3: 37: 60；到 2020 年城镇化率达到 58%，2030 达 65%左右。能源消费指标方面，到 2020 年能源消费总量为 47~49 亿吨标准煤，到 2030 年进一步增至 56~60 亿吨；人均能源消费量不断增加，2020 和 2030 年分别达 3.4 和 3.9 吨标准煤/人。能源效率、安全及环境相关指标方面，单位 GDP 能耗持续下降，2020 和 2030 年分别降至 0.58 和 0.42 吨标准煤/万元；能源消费弹性系数不断下降，2016~2020 年降至 0.48，2021~2030 年又降至 0.36；能源对外依存度继续增大，到 2020 超过 20%，2030 年达 25.9%；CO<sub>2</sub> 排放量持续上升，到 2020 年超过 90 亿吨，2030 年达 100 亿吨。

由此可知，在该情景下，我国符合“三步走”战略要求，经济仍将持续健康发展，能源安全风险也在可控范畴，对世界能源进口依赖不算太高（2030 年进口量约占当前世界能源出口贸易量的 20%左右），生态文明建设得到推进，能源供应符合较高环境标准要求，能源效率继续改善，应对气候变化方面也体现出负责任发展中大国形象。

表 3-3 经济与能源资源、环境、气候协同发展目标情景

|                          | 2010           | 2015    | 2020    | 2030    |
|--------------------------|----------------|---------|---------|---------|
| 全国 GDP (万亿元, 2010 年价)    | 40.1           | 58~59   | 81~85   | 132~145 |
| 全国 GDP 年均增速 (%)          | 11.2           | 7.5~8.0 | 7~7.5   | 5~5.5   |
| 人均 GDP (美元)              | 4430           | 6400    | 8900    | 14000   |
| 三产结构 (%)                 | 10.1:46.8:43.1 | 8:45:47 | 6:43:51 | 3:37:60 |
| 城市化率 (%)                 | 50             | 54      | 58      | 65      |
| 能源消费总量(亿吨标准煤)            | 32.5           | 40~41   | 47~49   | 56~60   |
| 能源消费年均增速 (%)             | 6.6            | 4.2~4.8 | 3.3~3.6 | 1.8~2.0 |
| 人均能源消费量 (吨标准煤)           | 2.4            | 2.9     | 3.4     | 3.9     |
| 单位 GDP 能耗 (吨标准煤/万元)      | 0.81           | 0.68    | 0.58    | 0.42    |
| 能源消费弹性系数                 | 0.59           | 0.55    | 0.48    | 0.36    |
| 能源供需缺口 (亿吨标准煤)           | 4.7            | 5.9     | 10      | 15      |
| 能源对外依存度 (%)              | 14.5           | 14.6    | 20.8    | 25.9    |
| CO <sub>2</sub> 排放量 (亿吨) | 75             | 85      | 92      | 100     |

注：除 GDP 及增速、能源消费总量及增速外，其余指标均按均值测算。

### 3. 过度强化能源资源安全环境气候问题约束情景

针对国内能源资源供应保障能力有限、能源进口安全风险日益加剧、生态环境恶化和应对气候变化国际压力不断攀升等问题，我们设定了强化能源资源安全环境气候问题约束情景，将这些问题放在更突出位置。该情景下，我国能源科学产能特别是煤炭产能还将进一步受到限制，预计到 2020、2030 年能源产量分别仅能实现 36 和 40 亿吨标准煤；为尽可能降低能源安全风险，到 2030 年将能源对外依存度严格限制在 20%之内；为减轻应对气候变化国际压力、树立负责任发展中大国形象，到 2030 年将 CO<sub>2</sub> 排放严格限制在 100 亿吨之内。

表 3-4 强化能源资源、安全、环境及气候约束下的我国能源需求

|                          | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|--------------------------|------|------|------|------|
| 强化资源环境约束的国内能源产量 (亿吨标准煤)  | -    | 34   | 36   | 40   |
| 能源对外依存度 (%)              | 14.5 | 14.2 | 16.3 | 20.0 |
| CO <sub>2</sub> 排放量 (亿吨) | 75.0 | 82   | 87   | 95   |
| 能源消费总量(亿吨标准煤)            | 32.5 | 38.0 | 43.0 | 50.0 |
| 单位 GDP 能耗 (吨标准煤/万元)      | 0.81 | 0.68 | 0.60 | 0.45 |
| 全国 GDP 年均增速 (%)          | 11.2 | 6.5  | 5.3  | 4.5  |
| 全国 GDP (万亿元, 2010 年价)    | 40.1 | 55   | 71   | 111  |

基于过度强化能源资源安全环境以及气候问题约束情景测算，到 2020、2030 年我国只能满足 43 亿吨和 50 亿吨标准煤的能源消费总量。考虑到未来能源效率进一步提高空间有限、发展方式转变难以一蹴而就，该能源消费总量仅能支撑 GDP 到 2020 年实现 71 亿元、到 2030 年实现 111 亿元，距“三步走”战略目标及十八大报告提出的要求尚有一定距离。

因此，如果仅被动承受能源资源安全环境气候约束，固然是能源安全得以更好地保障、生态环境不会持续恶化、应对气候变化压力也较小，但我国工业化、城镇化进程将受到一定冲击，经济平稳发展面临的其他风险将加大，有可能丧失重要的发展机遇期，不利于“三步走”战略实现。

### （三）合理目标确定

#### 1. 目标合理性的内涵

控制能源消费总量的合理目标必须与我国经济社会发展目标及国际定位相适应，由以上分析知，目标合理性的内涵应主要体现在以下几个方面：

第一，要与“三步走”战略相一致，保障经济社会持续健康发展。

第二，要符合“美丽中国”建设新要求，有利促进生态文明建设，有利于实现中华民族永续发展。

第三，要树立负责任大国的国际形象，在能源安全问题上尽到维护世界能源安全的责任，在应对气候问题上努力承担发展中大国的国际责任。

#### 2. 合理的控制目标

比较上述三个情景结果，仅经济社会与能源资源、环境、气候协同发展情景下的能源需求目标充分体现了合理性要求。该情景下，我国合理的能源需求总量目标为：到 2015 年约为 40~41 亿吨标准煤，2020 年约为 47~49 亿吨标准煤，2030 年约为 56~60 亿吨标准煤（见图 3-1）。

相应地，合理控制能源消费总量就是要抑制不合理的能源需求。不合理的能源需求即继续当前粗放型发展情景下的能源需求与合理的能源需求总量目标之间的差额。该差额在 2015 年约为 4~5 亿吨标准煤，2020 年约为 6~8 亿吨标准煤，2030 年约为 10~14 亿吨标准煤。这部分能源需求造成的能源资源安全、生态环境及气候变化问题要远超过它所带来的经济增长收益，是合理控制能源消费总量政策的重要着力点。



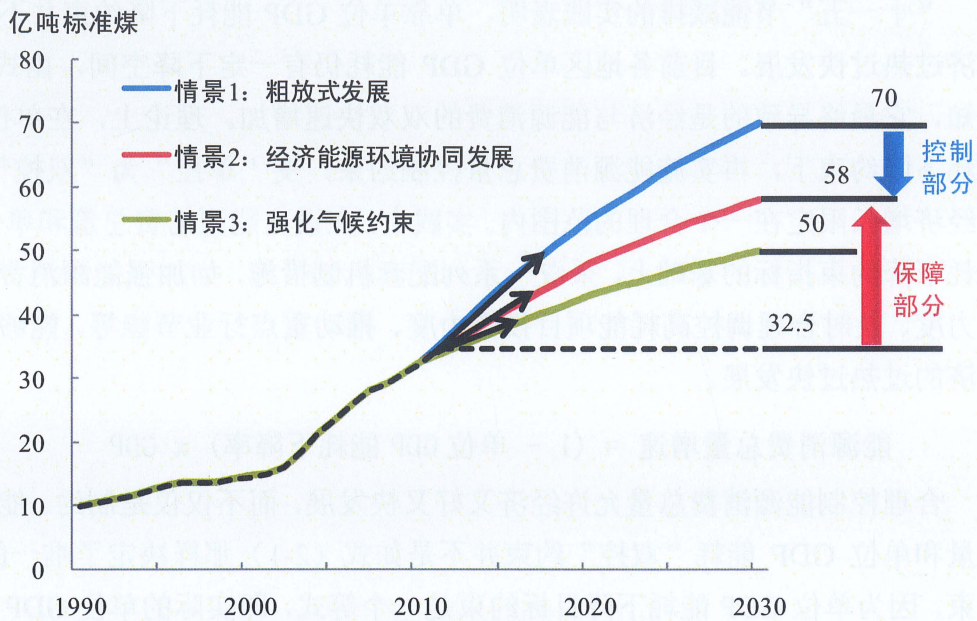


图 3-1 能源需求总量情景和控制目标

由此可知，合理控制能源消费总量并不是要控制经济增长，而是保障合理的经济增长；合理控制能源消费不是要求能源消费总量的绝对下降，而是要保障合理的能源消费增量。

#### 四、合理控制能源消费总量能够倒逼经济发展转型

按照“三步走”战略和建设“美丽中国”目标要求，我国必须从现在的经济粗放型发展路径转变到经济与能源资源、环境、气候协同发展的路径上来，并由此确定了合理能源需求及合理控制目标。那么，实施合理控制能源消费总量政策是否能够倒逼经济发展转型，是否能够有效促进“三步走”战略目标实现？本章主要从短期、长期以及区域经济三个层面加以分析，讨论合理控制能源消费总量的政策抓手作用。

##### （一）短期能将经济增长控制在合理范围

###### 1. 短期能对过热过快增长起约束作用

改革开放以来，我国经济增长短期一直有过热、过快的趋势。自 1978 年起，经济过热就一直是我国经济发展中重复出现的现象。据余根钱（1994）分析，1979 年就出现了财政赤字主导型经济过热，这是我国改革开放后的第一次过热，1984 年出现了信贷膨胀主导型经济过热，1988 年出现了消费行为突变引起的经济过热，1992 年出现了金融调控体系失效导致的经济过热。2003 年以来，我国经济又进入了新一轮快速增长周期，经济持续过热发展，2003-2007 年 GDP 增速始终超过 11%，2007 年还超过 14%，通货膨胀率持续居高不下。短期过热过快的增长与我国的体制机制不无关系，地方政府与国有企业有强烈的动机追求短期的快速增长。而且，经济增长越快，越依赖于能源资源投入，增长就越不合理。

“十一五”节能减排的实践表明，单靠单位 GDP 能耗下降约束并不能抑制经济过热过快发展。目前各地区单位 GDP 能耗仍有一定下降空间，由式 (2-1) 可知，它最终导致的是经济与能源消费的双双快速增加。理论上，在单位 GDP 能耗下降约束下，再实施能源消费总量控制约束，变“单控”为“双控”，能够将经济增长限定在一个合理的范围内。实践中，在设定能源消费总量和单位 GDP 能耗下降约束指标的基础上，采取一系列配套机制措施，如加强能源消费统计监测力度、及时合理调控高耗能项目投资力度、推动重点行业节能等，能够抑制住经济的过热过快发展。

$$\text{能源消费总量增速} = (1 - \text{单位 GDP 能耗下降率}) \times \text{GDP} \quad (2-1)$$

合理控制能源消费总量允许经济又好又快发展，而不仅仅是制约。能源消费总量和单位 GDP 能耗“双控”约束并不是如式 (2-1) 那样决定了唯一的 GDP 约束，因为单位 GDP 能耗下降目标约束是一个等式，即实际的单位 GDP 能耗下降率可能会超出该约束。我国“十一五”各省单位 GDP 能耗下降率就是一个例证，除新疆外，全国各省份均超额完成给定的指标，其中，北京、天津和湖北在给定下降 20% 的约束下最终分别实现了单位 GDP 能耗下降 26.6%、21.0% 和 21.7% 的目标。因此，如果我国及各地区能够找到更好的发展方向，那么就能够在能源消费总量控制约束下，一方面实现更多的单位 GDP 能耗下降率，另一方面实现更大的 GDP 增速，即实现了经济的又好又快发展。

## 2. 在短期经济低于预期增长时能避免刺激政策过度

如果经济发展遇冷、低于预期增速时，控制能源消费总量控制指标约束将是放松的。虽然存在能源消费总量和单位 GDP 能耗的“双控”目标，但是真正起约束作用的仅是单位 GDP 能耗下降指标。这是由于能源消费总量是与经济发展速度高度相关的，当经济增速低于预期时，实际能源消费总量相应也将大幅下降；而单位 GDP 能耗反映的是能源经济效率，是能源消费总量与 GDP 的比值，理论上该值与经济增速的相关性较小。实际上，无论是经济高速增长还是缓慢增长，对能源经济效率改进的追求即单位 GDP 能耗下降约束将始终存在，不随之改变。当进行“双控”约束时，如果经济增速低于预期，单位 GDP 能耗约束意味着单位 GDP 能耗下降率至少要完成约束目标，由式 (2-1) 可知，该经济增速与单位 GDP 能耗下降率约束决定的实际能源消费总量势必低于预期控制目标，意味着能源消费总量控制指标约束是松的，并未发挥约束作用。还应注意的是，能源消费总量控制指标只是一个约束凭证，并不是实际的用于消费的能源商品或服务，如果因为经济低于预期增速而导致潜在的实际能源消费总量低于控制目标，意味着该约束凭证的价值为零，那么较多的能源消费总量控制指标并不会助长实际能源消费总量的增加。

更重要的是，能源消费总量控制指标能够避免经济遇冷时政府刺激政策过度

的问题。一个近在眼前的例子就是 2008 年爆发的国际金融危机，其危害程度和波及程度远远超过人们的预期，全球经济也由此一改近十年的繁荣发展势头，转而掉头向下，各国政府不得不采取大幅度甚至激烈的经济刺激政策以提振经济，尽快摆脱困境。然而，正如它的突然爆发一样，它的持续影响和危害程度也是难以事前准确估计的，因此，各国经济刺激政策难免存在刺激过度或激励不足。我国也采取了积极的经济刺激政策来应对国际金融危机的冲击，出台了“四万亿”投资及产业振兴计划等政策，经济增速在经历短时间下跌后又保持较快的势头，为全球经济复苏做出了一定贡献。但是刺激政策带来的负面效应也是显而易见的，我国经济结构未趁此机会进行调整，高耗能产业投资又有所加大，粗放型发展模式继续占据主导地位，“十一五”单位 GDP 能耗下降约束目标甚至难以实现，最后不得不采取粗暴的行政干预手段。如果此时存在能源消费总量控制目标，那么基于预期合理经济增速的能源消费总量控制目标将和单位 GDP 能耗下降约束一起对经济增速进行限制，经济增速至多遵循之前的预期路径发展，将能避免刺激政策更多地向高耗能产业倾斜，导致更快、更粗放的经济增长反弹。

## （二）长期有利于促进经济向可持续发展转型

### 1. 长期有利于促进经济集约型发展

从能源资源角度看，经济的集约型发展一方面要求生产领域减少对能源资源等要素投入的依赖，另一方面要求消费者节约使用能源，减少对能源资源的无节制消耗。合理控制能源消费总量政策长期将有助于引导生产者和消费者降低对能源资源的依赖，从而促进经济的集约型发展，主要体现在：

第一，合理控制能源消费总量政策通过设置能源资源约束，改变能源使用成本，长期将引导生产者寻求以技术、人力资本等来提高产出，实现经济集约化增长。合理控制能源消费总量政策无论是直接给定能源投入控制指标，还是通过财税价格政策提高能源投入的要素成本，都将抑制企业在生产中过度依赖能源。长期而言，将形成一种激励，企业自然会选择以其他要素替代能源进行生产；当土地、劳动力的供应也越来越有限时，再加上资本的边际产出也逐步降低，提高技术水平、提升人力资本水平将成为生产者的必然选择，进而实现经济集约化增长。

第二，合理控制能源消费总量政策通过改变能源使用成本或倡导节能的生活理念和方式，长期将引导消费者节约能源，实现社会集约化发展。对于广大分散的消费者而言，合理控制能源消费总量政策将通过财税价格等经济手段给其约束或激励信号，或开展节约能源的宣传活动来强化节约理念，引导消费者合理消费能源。一方面，通过财税价格手段提高消费者用能成本将促使其减少能源消耗，或转而使用高效节能产品，对节能产品进行补贴又将进一步激励消费者的购买，从而促使其合理用能。另一方面，加强舆论宣传，在全社会倡导节能的生活理念和生活方式，将能够引导广大消费者注重节约能源。双管齐下，促进社会集约化发展。

## 2. 长期有助于倒逼产业升级与产业结构调整

当前以工业为主、工业中重化工产业比重大的产业结构是能源敞口式消费的主要原因，是合理控制能源消费总量政策调控的重点。大量用能效率低的落后产能广泛存在和发展对敞口式能源消费也起到推波助澜的作用。合理控制能源消费总量政策长期将通过对落后产能和高耗能行业的抑制和约束，倒逼产业升级与产业结构调整，主要体现在：

第一，通过综合运用行政、行业标准、财税、价格手段，抑制各行业落后产能发展，从而促进产业升级。首先，合理控制能源消费总量政策通过行政、行业标准等手段，例如，加快淘汰落后产能，完善落后产能推出机制；改造既有落后产能，鼓励效益好、能耗低的企业对同行业落后产能进行兼并重组；设定行业能耗标准，严控落后产能进入等，来抑制落后产能的投资和发展，从而促进产业升级。再者，落后产能普遍都是能耗水平较高的企业，合理控制能源消费总量政策通过采用财税、价格手段，例如减少落后产能的税收优惠或出口退税等，提高落后产能的用能成本，削弱落后产能的市场竞争力，长期将倒逼产业升级。

第二，通过综合运用行政、投资、财税、价格手段，重点抑制高耗能产业的过度发展，从而促进产业结构优化调整。首先，合理控制能源消费总量政策通过采用一系列手段，例如，设定严格的高耗能产业用能指标，强化指标约束，严格控制高耗能产业新上项目，提高高耗能行业准入门槛；在高耗能行业实施能耗置换制度，新增高耗能项目必须相应淘汰落后产能；中西部地区承接高耗能产业转移必须坚持高标准，严禁落后生产能力转入；严格控制高耗能产品出口等，抑制高耗能产业的过度发展，长期将能扭转高耗能产业比重过大的局面，有助于促进产业结构的优化调整。再者，工业特别是重化工业普遍都是能源密集型产业，合理控制能源消费总量政策通过采用财税、价格手段甚至差别化电价手段，提高这些行业的成本，降低其盈利水平，长期将促使要素更多地配置到能源边际产出高的非能源密集型产业，在新的能源价格政策下要素在不同行业之前的重新配置最终将促进产业结构的优化调整。

## 3. 长期能够改善生态环境、降低碳排放

化石能源特别是煤炭的持续高强度开发和利用是导致我国生态环境恶化、温室气体排放急剧增加的主要原因。合理控制能源消费总量的核心就是要控制化石能源特别是煤炭的开发和利用。长期而言，该政策不仅是抑制能源消费总量的敞口式增长，而且能够优化调整能源结构，从而改善生态环境、降低碳排放，进而促进能源与环境的可持续发展，主要体现为：

首先，合理控制能源消费总量将促进非化石能源加速发展。由于合理控制能源消费总量主要是要抑制化石能源消费，无论是直接设定化石能源消费控制指标而不限非化石能源消费，还是通过财税价格政策提高化石能源消费的成本都将

给人们一个激励性信号，那就是非化石能源开发和利用变得更有吸引力。在该激励信号下，长期来看，生产者将会设法加大非化石能源开发，消费者也更倾向于使用更多的非化石能源。因此，合理控制能源消费总量政策将与鼓励非化石能源开发及可再生分布式能源的政策一起，共同加速非化石能源发展。

其次，合理控制能源消费总量还有助于促进化石能源结构调整。在合理控制能源消费总量政策下，长期来看，提高能源利用效率，以较少的能源创造更多的价值成为人们的重要选择。除了降低单位 GDP 能耗、提高能源终端利用效率外，不同能源品种利用效率的差异也将成为提高能效的重要方向。一方面由于燃煤锅炉的热效率较燃气锅炉效率低 20 多个百分点，煤炭发电效率较石油、天然气发电低 10~15 个百分点，通过扩大天然气消费替代煤炭能够显著提高能源效率。另一方面，提高电气化水平即增大一次能源向电力转化的比例以及电力在终端利用中的水平能够显著减低能源强度、提高能效，从宏观层面看，一些研究（胡兆光，2009）表明电气化水平提高 1 个百分点，相应地将降低能源强度 2~4%，例如日本、美国等发达国家的电气化水平明显高于中国，一定程度上导致其能源效率远高于中国；从微观技术层面上看，家用电器、电气化机车、电动汽车等日常生活、交通运输领域的设备均比直接使用煤炭、石油等化石能源的设备有具更高的能源利用效率。

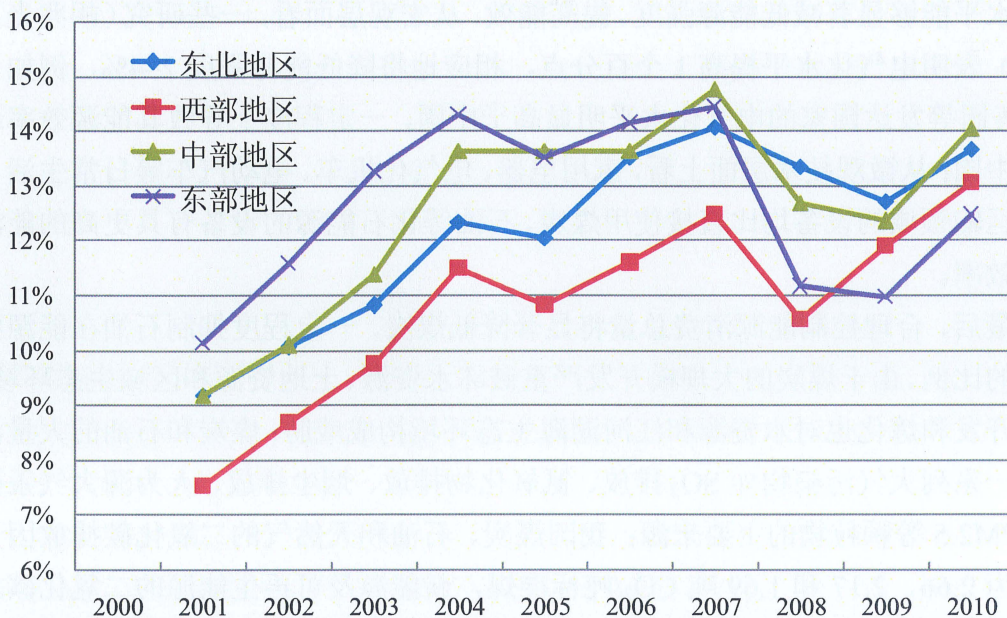
最后，合理控制能源消费总量将显著降低煤炭、一定程度抑制石油在能源结构中的比例。由于煤炭的大规模开发严重破坏水资源、土地资源和区域生态环境，石油开发和炼化也对水资源和江河湖海生态环境构成威胁；煤炭和石油的大量消耗是一系列大气污染物如 SO<sub>2</sub> 排放、氮氧化物排放、烟尘排放、人为源大气汞排放、PM<sub>2.5</sub> 等颗粒物的主要来源；我国煤炭、石油和天然气的二氧化碳排放因子分别为 2.66、2.17 和 1.69 吨 CO<sub>2</sub>/吨标准煤，新能源及可再生能源的二氧化碳排放因子为 0。因此，合理控制能源消费总量政策不仅是抑制能源消费总量的敞口式增长，而且通过提高非化石能源、天然气等无碳低碳能源的比重以及电力等集约高效能源利用水平，显著抑制煤炭、一定程度抑制石油在能源结构中的地位，从而大大改善生态环境、降低碳足迹，促进能源与环境可持续发展。

### **（三）能够促进区域经济协调发展**

#### **1. 体现统筹区域协调发展战略导向**

长期以来，在“效率优先”、“优先发展东部地区”的非均衡区域发展战略下，国家生产力布局和投资重心向东倾斜，东西部地区经济发展差距逐步拉大。1978 年，东部地区人均 GDP 为 438 元，中部和西部地区人均 GDP 分别为 288 元和 264 元，分别仅相当于东部地区的 59%和 45%；到 2000 年，东部地区人均 GDP 为 15115 元，中部和西部地区人均 GDP 分别只有 8067 元和 6798 元，分别仅相当于东部地区的 59%和 45%，区域间差距进一步拉大。

针对区域发展差距日益扩大趋势，中央提出了更加注重公平的区域协调发展战略。党的十六大提出积极推进西部大开发，促进区域经济协调发展，加强东、中、西部经济交流和合作，实现优势互补和共同发展；十六届三中全会确立了“统筹区域发展”战略；十六届五中全会进一步提出了我国“区域发展总体战略”，即“坚持实施推进西部大开发，振兴东北地区等老工业基地，促进中部地区崛起，鼓励东部地区率先发展的区域发展总体战略，健全区域协调互动机制，形成合理的区域发展格局”；党的十七大强调必须统筹区域发展、缩小区域发展差距、推动区域协调发展以及城乡、区域协调互动发展机制和主体功能区布局基本形成等。随着国家不断加大对中西部地区政策和资金支持力度，中西部地区经济开始加速增长，2007年中部地区发展速度反超东部地区，2008年西部、东北及中部的经济发展速度均超越东部（图4-1），区域差距不断扩大态势终于有所遏制。



注：东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西、海南；中部地区包括山西、内蒙古、安徽、江西、河南、湖北、湖南；西部地区包括重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆；东北地区包括辽宁、吉林、黑龙江。

图 4-1 2000-2010 年各地区 GDP 增速比较

统筹区域协调发展战略是针对我国区域经济发展不平衡提出的重要战略，也是实现共同富裕的本质要求。合理控制能源消费总量作为国家一项新的宏观经济政策施之于各区域时，必须以统筹区域协调发展战略为基本出发点，充分体现出“共同但有区别责任”原则。一方面，合理控制能源消费总量政策是要抑制我国不合理的能源消费现象，不仅仅东部地区存在，中西部地区也广泛存在，因此合理控制能源消费总量是全国各区域共同的责任。另一方面，我国当前及未来一段时期的区域发展战略导向是“推进西部大开发，振兴东北地区等老工业基地，促进中部地区崛起，鼓励东部地区率先发展”，国家对不同区域实施差异化政策，合理控制能源消费总量也要充分贯彻区域差异化政策导向。

## 2. 有助于促进东部率先实现转型

目前我国东部地区经济已较为发达，人均 GDP 超过 6500 美元，能源消费量同样巨大，人均能源消费量达 3.2 亿吨（全国人均 2.5 吨），不仅需要从中西部地区大量调入能源，而且还消耗了大量进口能源，既包括几乎全部海上进口能源，又包括大量的陆上进口能源。东部地区发展正面临较强的依靠资源投入的路径依赖束缚，亟需加快实现发展转型。以浙江为例，虽然其经济已较为发达，但近年来利用能源进口优势，重化工业发展倾向显著，经济发展转型依旧难以提上日程。而且，东部地区如不能率先实现发展转型，既不能为中西部地区发展做出表率，又将导致我国经济发展战略目标难以实现。

在合理控制能源消费总量政策下，通过合适的机制安排，有望促进东部率先实现发展转型，主要体现在：

第一，合理控制能源消费总量通过施以较严格的指标约束，并辅之以其他约束手段，倒逼东部地区率先实现发展转型。东部地区经济已较为发达，且能源消耗量巨大，在进行合理控制能源消费总量指标分解时应强化对东部地区的约束。同时，积极制定针对性的约束手段，例如严格限制东部地区新上燃煤发电等工业项目、在东部地区实施更为严格的交通燃油标准、提高东部地区的建筑能耗标准并加强节能改造，或者加快东部地区能源价格机制改革力度，在东部地区率先推动能源价格机制改革试点，通过一系列准入、标准或价格手段倒逼东部地区率先实现发展转型。

第二，合理控制能源消费总量通过鼓励东部地区向中西部地区加快产业转移力度，为发展高新技术产业或先进服务业提供空间。合理控制能源消费总量通过制定激励性手段，如财政奖励、税收优惠、安置补偿等，鼓励东部地区逐步削减或关闭高耗能产业产能，并帮助加强地区间的沟通衔接，将这部分产能以更高效、更节能的方式在中西部地区恢复，实现有效的产业转移。该政策手段有望加速东部高耗能产业转移态势，摆脱东部地区高耗能产业大而不倒、路径依赖严重的束缚，从而为发展高新技术产业及先进服务业提供足够的空间，促进发展转型。

## 3. 有助于促进中西部走又好又快发展道路

目前，广大中西部省区的人均 GDP 仍未达到 4000 美元，甘肃、贵州和云南甚至仅为 2000 美元左右，仍处于工业化初期阶段。中西部省区希望尽快摆脱贫困、实现发展的意愿尤为强烈，国家也确定了“推进西部大开发、振兴东北地区等老工业基地、促进中部地区崛起”的战略导向。中西部省区能源资源赋存条件普遍较好，利用能源资源优势走工业化道路更成为他们的首要选择。然而，我国中西部地区生态环境恶劣，承载能力较差，容易对生态环境造成永久性损害，因此在发展过程中避免重复东部先污染后治理道路，尽快走向又好又快发展，成为举国上下对中西部地区发展的共识和期望。

在合理控制能源消费总量政策下，通过合适的机制安排，有望促进西部尽快走又好又快发展道路，主要体现在：

第一，合理控制能源消费总量在进行指标区域分解时既充分考虑中西部地区发展的需求，又要综合考虑其生态环境承载能力，引导中西部地区尽快走又好又快发展道路。中西部地区发展的愿望是最迫切的，在进行能源消费总量控制指标区域分解时是首先要考虑的，但这并不意味着任由中西部粗放型发展，因为他们自身的过快发展目标导致了一些不合理的能源需求；在进行能源消费总量控制指标区域分解时是还需考虑生态环境因素，给予其合理的约束，促使其在发展经济时能更多地兼顾经济与环境、当前与未来，不能单方面追求经济的快速发展。

第二，合理控制能源消费总量通过提高东部产业向中西部转移的技术标准或能耗标准，促进中西部地区在经济快速发展阶段就使用先进高效节能技术。在鼓励东部地区加快向中西部产业转移的背景下，合理控制能源消费总量政策通过提高转移产业的技术标准或能耗标准，限制落后产能向西部转移；对先进高效节能技术的产业转移进行合适的奖励以进一步促进该趋势的扩大。该政策手段有望促使中西部地区在经济起步阶段就能够使用先进高效节能技术，有利于其发挥后发优势，实现又好又快发展。

第三，合理控制能源消费总量主要通过控制化石能源，从而激励可再生能源发展，促进中西部地区加大可再生能源开发利用力度，减少化石能源开发利用对生态环境的破坏。广大中西部地区可再生能源资源同样极为丰富，受限于技术条件以及消纳能力，中西部地区可再生能源开发利用发展步伐仍显缓慢。合理控制能源消费总量的核心是控制化石能源消费，而对非化石能源不予控制，这将对可再生源发展产生激励。在中西部地区亟待加快经济发展的背景下，可再生能源需求市场将不再是单纯的输送至东部，再加上技术不断取得突破和改进，可再生能源发展将获得极大空间，有利于产生中西部地区可再生能源开发利用和经济又好又快发展的双赢局面。

## 五、主要结论及建议

### （一）主要结论

本专题分析了我国经济发展与能源消费的关系，阐述了控制能源消费总量的必要性，论证了控制能源消费总量为何成为政策选择，并进一步讨论了合理控制能源消费总量目标确定问题以及其作为政策抓手的作用，主要结论如下：

1、长期以来我国经济发展粗放型特征显著，导致能源消费过大过快增长，远超世界平均水平，也远超预测和规划；敞口式能源消费已经导致能源资源约束日益凸显、生态环境持续恶化、能源供应安全风险不断加剧、应对气候变化国际压力日趋严峻等重大问题。

2、与发达国家在不同发展阶段先后遇到资源约束、能源安全、生态环境以及气候变化等问题不同，我国在工业化、城镇化加快发展阶段同时遭遇这些问题。然而目前，我国经济发展转型步履维艰，既有节能减排以及末端治理手段很难彻底破解能源安全环境气候多重问题。作为统筹应对手段，控制能源消费总量可以



成为我国宏观调控的政策选择。

3、按照国家“三步走”战略要求以及党的十八大报告部署，我国应该走经济与能源资源、环境、气候协同发展道路，对应的2015、2020、2030年合理的能源需求总量分别为40~41、47~49、56~60亿吨标准煤，相应的能源消费总量的合理控制目标分别为4~5、6~8、10~14亿吨标准煤。

4、合理控制能源消费总量政策短期能够将经济增长控制在合理范围内，在经济低于预期增速时避免政策刺激过度；长期有利于促进产业结构调整、改善生态环境、降低碳足迹，促进经济向可持续发展转型；同时，有助于促进东部地区率先实现经济转型，推动中西部地区尽快走出一条新的又好又快发展道路。

## （二）建议

本专题详细论述了合理控制能源消费总量何以成为我国宏观经济政策取向，并深入分析了其抑制经济短期过热、促进长期向可持续发展转型、推动区域协调发展方面的积极作用。那么，如何设计出合理控制能源消费总量的针对性措施，有效发挥政策抓手作用，加快促进经济发展转型？本文提出如下建议：

1、加强与经济发展转型、能源安全、环境治理、应对气候变化以及节能减排政策的衔接。在“经济——能源——资源、安全、环境、气候”这一链条上，应以合理控制能源消费总量作为战略支点，确保各项政策做好有效衔接，相互配合、形成合力，才能促进经济、能源、环境气候的协同发展。

2、加快制定并出台合理控制能源消费总量工作方案，变“单控”为“双控”。在设定“双控”指标基础上，采取一系列配套机制措施，如加强能源消费统计监测和预测预警、及时合理调控高耗能项目投资力度、大力推动重点行业节能等，抑制经济短期过热。

3、加快建立和完善合理控制能源消费总量的长效机制。在淘汰落后产能、提高行业能耗等工作的基础上，实施能源消费指标约束，对某些地区或行业提高企业准入门槛，抑制低附加值、高耗能产业过度发展。设置能源资源约束或采用财税价格政策来提高能源利用成本，引导生产者更多寻求依靠技术、人力资本等高级生产要素投入来提高产出。加强舆论宣传，倡导节能理念和绿色生活方式，结合财税价格等经济手段，改变消费者的能源使用成本，引导消费者节约能源。

4、针对不同区域实施差异化能源消费总量控制手段。对东部地区采取较为严格的能源消费总量指标约束，促进东部地区加快向中西部地区进行产业转移，为发展高新技术产业或先进服务业提供发展空间，倒逼东部率先实现发展转型。综合考虑中西部地区经济社会发展需求和生态环境承载能力，设定合理的能源消费总量目标，有效控制化石能源开发利用规模、加大可再生能源开发力度，同时提高东部产业向中西部转移的技术标准或能耗要求，使中西部地区在经济快速发展阶段优先使用先进、清洁、高效、节能技术。

## 参考文献目录

1. 克鲁格曼, 1999, 萧条经济学的回归, 北京: 中国人民大学出版社。
2. 王小鲁, 2000, 中国经济增长的可持续性与制度变革, 经济研究, 7: 3-15。
3. 郭庆旺、贾俊雪, 2005, 中国全要素生产率的估算: 1979-2004, 经济研究, 6: 51-60。
4. 江春、吴磊、滕芸, 2010, 中国全要素生产率的变化: 2000-2008, 财经科学, 7: 55~62。
5. 余根钱, 1994, 改革以来我国经济过热类型的变化, 经济研究, 第2期, 9-13。
6. 俞建国, 2011, “十二五”时期扩大消费需求的思路 and 对策研究, 北京: 中国计划出版社。
7. 周凤起、王庆一, 2002, 中国能源五十年, 北京: 中国电力出版社。
8. 周大地、韩文科, 2008, 我国的能源形势和发展战略问题, 载于《中国能源问题研究 2007》, 北京: 中国环境科学出版社。
9. 刘世锦, 2006, 我国经济增长模式转型面临的真问题, 第一财经日报。
10. 张卓元, 2010, 我国转变经济发展方式的难点在哪里, 经济纵横, 第6期。
11. EDMC, Handbook 2007-2011, Japan.
12. EIA, Annual Report 2011, USA. <http://www.eia.gov/>.
13. World Bank Database. <http://data.worldbank.org.cn/>.

# 合理控制能源消费总量与能源发展 转型关系研究

**内容提要：**我国当前以燃煤为主、粗放型、高污染、低效率的能源发展方式难以为继。加快能源发展转型，促进能源的安全供应和清洁高效利用，是实现我国能源和经济可持续发展的必然选择。我国经济增长严重依赖投资拉动和资源消耗的粗放发展方式，使得我国能源消耗敞口式增长，能源发展转型的目标无法实现。合理控制能源消费总量是实现能源发展转型的重要抓手和现实选择，通过对能源供应的约束，甄别能源消费需求的合理性，抑制不合理消费需求，倒逼经济社会活动朝合理的能源消费方向发展，进一步推进能源供应端的优化，促进能源发展模式的转变。合理控制能源消费总量应“有保有压”、“有所控、有所不控”，以控制化石能源消费为主，近期以控制煤炭消费为着力点，控制油气消费合理增长速度，不对非化石能源的利用设定限制，通过设立差异化的边界约束，实现能源生产方式的重大调整。为保障合理控制能源消费举措的有效实施，应综合运用市场经济政策和行政控制手段，应用好价格和财税政策，以提高能源利用效率为重点，鼓励分布式能源发展，促进电力和能源体制改革，形成清洁高效的新型能源体系。

**关键词：**合理控制能源消费总量，能源发展转型，煤炭消费，可再生能源

## 一、国外主要国家能源转型经验

### （一）美、德、日能源发展转型战略最新动态

随着全球能源安全、环境保护和应对气候变化问题的日益突出，欧美日等发达国家纷纷从自身需要出发提出了能源发展转型的新战略。美国在“能源独立”的主导思想下，提出依靠发展页岩气、加强自身油气资源开发、扩大新能源利用等多元化的能源发展方式。欧盟着眼于应对气候变化的宏观战略，制定了详细的可再生能源发展、能源效率提高和温室气体减排发展指标，在行动上更加强调新能源技术的推广应用。日本长期将能源安全作为国家安全的重要组成部分，在福岛核事故之后更加重视新能源技术应用。

#### 1. 美国“能源独立”战略

美国是能源生产和消费大国，减少对油气等化石能源供应的外部依赖，增加能源供应安全性对于美国的经济繁荣和国家安全具有重要意义。上世纪 70 年代

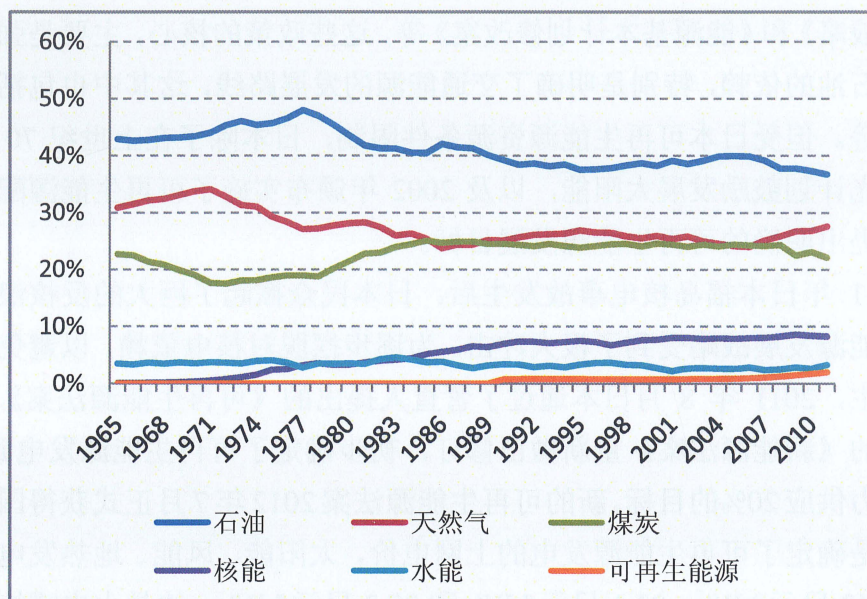
石油危机后，历届美国总统都把保证“能源安全”作为国家战略。总的来看，美国能源安全政策主要是为降低对中东石油的过分依赖，强调节能和实现能源供应渠道的多元化。美国 2005 年颁布的《能源安全法案》，强化了能源供应多元化要求。布什总统在 2006 年《国情咨文》中提出“先进能源倡议”（Advanced Energy Initiative），要求通过开发新技术寻找更洁净、低廉、可靠的替代能源，争取到 2025 年将美国从中东地区进口的石油量减少 75%。由于美国石油储量仅占世界储量的 2%，而其消费量却占全球的 20%以上<sup>①</sup>，保障石油供应构成了美国国家安全战略的重要基石。

奥巴马政府上台后，美国提出了“能源独立”战略，其目的是提高国内能源供应能力，核心是“页岩气革命”。2010 年，美国页岩气产量超过千亿立方米，对美国能源供应产生了重大影响。同时，奥巴马宣布将扩大对美国近海油气田的开发，以此确保美国近期能源安全。这一重大决定终结了 20 余年的油气禁采令，标志着美国能源战略发生了重大转折，即从高度依赖进口转向进口和自产并重。2011 年，美国政府和能源部在发布的《能源安全未来蓝图》和《2011 年战略规划》中进一步提出，2025 年美国石油进口量将在 2008 年基础上（1100 万桶/天）削减三分之一。为减少对石油的过度依赖，美国能源转型战略主要体现在以下几个方面：首先，掀起了“页岩气革命”。2010 年美国页岩气产量 1378 亿立方米，在 2005 年的基础上增长了 6 倍，5 年的年均增速高达 47.7%，页岩气占美国天然气产量的比重已上升到 25%左右。其次，大力发展可再生能源。目前，美国虽然在联邦层面没有设立可再生能源的发展目标，但目前有 30 个州实行强制的可再生能源配额制政策，并在联邦层面实施可再生能源税收抵免政策。第三，扩大本土油气资源开发，2010 年美政府宣布扩大近海油田的开发计划。第四，进一步节约能源，提高能源使用效率。主要措施包括：在交通领域，设置新的燃油经济性标准，发展以电动汽车为主的新型节能交通工具，制定先进汽车、燃料、技术、高速铁路和公共交通的近期投资计划；在建筑领域，加大提高能效方面的投资，力争 2020 年建筑能效在 2010 年基础上提高 20%等。

从美国能源发展转型的方向和着眼点来看，美国更加强调能源供应的独立，并没有强调能源清洁化利用和低碳发展。由于页岩气产量的快速提升，美国天然气在能源消费中的比重从 24.2%上升至 27.6%，石油和煤炭的消费比重分别从 2005 年的 40%和 24.4%下降到 2011 年的 36.7%和 22.1%，但 2011 年化石燃料在美国一次能源消费总量的比重仍高达 86.4%。

---

<sup>①</sup> 数据来源：《BP Statistical Review of World Energy》，June 2012.



数据来源：BP Statistical Review of World Energy June 2012.

图 1-1 美国一次能源消费结构

## 2. 德国能源发展战略

2007年，欧盟发布“20-20-20-能源目标”，提出到2020年，与1990年相比，温室气体至少降低20%，能源效率提高20%，并且可再生能源占能源消费总量比例达到20%。德国在2010年9月发布《能源方案》中提出到2050年完成“能源转型”，实现以可再生能源为主的能源供应系统。

德国能源转型的核心是走可再生能源发展道路，通过积极发展清洁、低碳、本地的可再生能源，降低化石能源和核能的使用，同时减少温室气体排放。2012年德国又公布了“2050能源战略转型”，与2010年公布的“能源方案”一起构成了德国能源转型的基本思路和政策框架。从这些文件来看，德国未来致力于建立以提高能源效率和发展可再生能源为主能源体系的战略更加明确，德国还提出了宏大的能源转型发展目标：

- 能源效率目标：与2008年相比，到2020年一次能源消耗下降20%、2050年下降50%。
- 温室气体排放目标：与1990年水平相比，到2020年温室气体排放量下降40%、2030年下降55%、2050年下降80%-95%；
- 可再生能源发展目标：终端能源消费中可再生能源比重2020年、2030年、2050年分别达到18%、30%、60%，可再生能源占电力总消费量的份额分别达到35%、50%、80%。

## 3. 日本能源转型战略

日本能源资源匮乏，长期以来能源供应依靠海外供应为主。为加强能源安全，日本很早就出台了很多与能源转型相关的政策和法律法规，如上世纪90年代以来的多部《能源白皮书》，早期的《能源政策基本法》、《能源基本计划》、《新国

家能源战略》和《能源基本计划修改案》等，这些政策的核心，主要是强调节能，减少对石油的依赖，特别是明确了交通能源的发展路线，这其中也包括新能源创新计划等。但受日本可再生能源资源条件限制，日本除了在上世纪 70 年度开始实施阳光计划鼓励发展太阳能，以及 2002 年颁布实施了可再生能源配额制外，并没有提出明确的可再生能源发展目标。

2011 年日本福岛核电事故发生后，日本民众掀起了巨大的反核浪潮，日本既有的能源发展战略受到了极大冲击。为逐步摆脱对核电依赖，以避免类似灾难再次发生，2011 年 8 月日本通过了菅直人提出的《可再生能源法案》，对 2010 年颁布的《新能源法案》重新做出修订，初步确定了可再生能源发电到 2020 年要占电力供应 20% 的目标。新的可再生能源法案 2012 年 7 月正式获得国会批准，其核心是确定了可再生能源发电的上网电价，太阳能、风能、地热发电的上网价格达到 42 日元/kWh、23.1 日元/kWh 和 27.3 日元/kWh，约是火电或核电价格的 2~4 倍，以期促进光伏发电、风电、生物质发电等可再生能源发电的发展，从而尽快形成电力供应能力，以填补核电退出后的电力供应问题。

## （二）国外能源转型战略规律分析

总的来看，虽然欧美日各国的能源结构不同，能源面临的挑战也不相同，但世界上三个主要经济体在 2011~2012 年前后所倡导的能源发展转型吸引了全世界的目光。美国更加强调自身能源供应的独立和自主，强化自我能源供应能力的增加以及保障能源供应安全能力的提升，但对化石能源的依赖程度进一步加深；德国以气候变化为主要政策出发点，强调了能源的清洁、低碳、本地化生产，并通过制定法律、提出远期发展目标，指导能源发展转型；日本在塑造世界上最节能国家形象的情况下，遭遇到了核电危机，被迫在强化节能的同时进一步朝向弃核化方向发展，为此日本计划大力发展可再生能源，用来弥补核电退出后供应能力不足的挑战。

### 1. 制定能源转型战略国家的主要特点

从制定能源转型战略国家具备的特点来看，具有以下共同点：

一是，**欧美日都是发达经济体，能源需求增长速度趋于平稳。**能源转型的原始驱动力是需求，但仅有巨大的需求压力并不是能源转型基本条件，有转型的需求还需要具备转型的能力。产业发展水平较高、用能水平较稳定是西方国家在应对能源转型时可选策略相对多样，策略制定游刃有余，转型措施落实到位的保障。能源需求速度高增长、经济快速发展时期的经济体，必然面临能源供需紧张，在转型策略中，可替代能源供给必然在增长之初具有波动性，对经济增长和社会快速发展支撑能力较弱，能源转型的挑战相对较大。

二是，**对能源需求的变化，已经从量开始转变为质。**在能源供需关系较为缓和情况下，对能源质的要求提升，清洁生产、环保高效成为必须，有利于促成更

高技术级别的能源替代。美国和德国正是具备这样的优势，日本在福岛核危机发生之后，能源供需趋于紧张，燃煤发电等一些传统发电方式再次被采用，本已计划放弃的核电也开始少量启用，能源转型战略开始反复，效果不佳，正是首先对能源量的基本需求压力导致的反面例证。

三是，**新能源技术优势转变为知识产权优势，进而转化为国家未来发展竞争力优势。**总结德国在国际新能源领域占据的优势，是因为其较早制定了能源转型发展战略，技术创新投入巨大，社会结构配套转变显著，通过技术、产业、市场的渗透，在风能、太阳能等新能源领域已形成新的国家竞争力。美国在页岩气领域的巨大技术优势，使美国能源安全程度得以显著改善，在全球能源乃至政治格局中掌握了更多的主动。在被迫退出核电后，日本依靠太阳能光伏、生物质能发电和储能技术等方面的技术储备，迅速释放出填补核电退出的能力，这些都是将新能源技术优势转化为发展优势的良好例证。

## 2. 各国能源转型战略的共同点

从各国制定能源转型战略的出发点、历史背景和主要内容来看，具有以下几个共同出发点：

一是**注重保障国家能源安全。**日本能源对外依存度很高，为改善应对严重依赖进口石油的局面，日本强调发展核能；在福岛核事故后，日本强调大力发展可再生能源，着眼点都在于保障国内脆弱的能源供应能力。相比之下，德国能源安全供给保障性优于日本，但德国秉持多元化的发展策略，在放弃核电的同时，加大可再生能源的开发利用。美国自身能源资源丰富，所倡导的能源独立也是要加强自主能源供应能力。

二是**积极应对全球气候变化和环境保护问题的需要。**气候变化是全球共同面对的长期问题，应对气候变化问题纳入到经济社会发展的统筹考虑之中，已成为国际社会的共识。在全球气候变化国际环境中，各国扮演角色不同，德国是积极倡导者，日本是一定意义上的观望者，美国的态度虽然较为消极，但也在积极发展页岩气等低碳能源。

三是**技术进步使得新能源的大规模应用成为可能。**近年来新能源开发技术取得长足进展，使真正规模意义上的能源转型成为可能。这些国家的新能源技术水平较高，产业基础较强，应用规模也比较大，整体优势明显。新能源发挥重要的替代能源作用是包括日本、德国和美国在内的各国能源发展转型战略中一个重要内容。

四是**新兴能源技术开始逐步成为国家未来竞争力角逐的重点领域。**新能源的快速发展已成为这些国家经济增长的一个重要支撑点。因此，调整能源供给和消费结构，抢占新能源产业体系制高点，实践能源转型，既是自身发展的需要，也是这些国家赢得经济转型和世界经济领导地位的需要。

## 二、我国能源发展转型战略选择

### (一) 我国能源发展转型的必要性

改革开放三十多年来,我国经济持续高速增长,取得了举世瞩目的成就。但与此同时,也付出了较大的资源环境代价。2003年7月28日,中共中央总书记胡锦涛在讲话中指出要“坚持以人为本,树立全面、协调、可持续的发展观,促进经济社会和人的全面发展”,首次提出了科学发展观思想。2007年,中国共产党第十七次全国代表大会上将科学发展观思想在写入党章,成为中国共产党的指导思想之一,引领我国经济社会发展。科学发展观的“第一要义是发展,核心是以人为本,基本要求是全面协调可持续,根本方法是统筹兼顾”。其中,全面协调可持续要求“坚持生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路,建设资源节约型、环境友好型社会,实现速度和结构质量效益相统一、经济发展与人口资源环境相协调,使人民在良好生态环境中生产生活,实现经济社会永续发展”。

2011年,《我国国民经济和社会发展的十二五规划纲要》提出“十二五”发展应“以科学发展为主题,以加快转变经济发展方式为主线”。从能源安全、环境保护以及应对气候变化等角度综合考虑,传统的粗放型能源发展方式难以为继。加快经济结构转型要求我国能源结构加快调整,努力向持续、高效、清洁、低碳方向转变。

#### 1. 能源发展转型是保障能源安全的必然选择

我国化石能源的资源状况可以用“富煤、缺油、少气”来概括。根据相关统计数据,2011年,我国煤炭、石油、天然气的探明储量分别为1145亿吨、16526亿桶、3.1万亿立方米;占世界探明储量的比重分别为13.3%、0.9%和1.5%;储采比分别为32.5年、9.9年和29.8年,远低于世界平均水平。

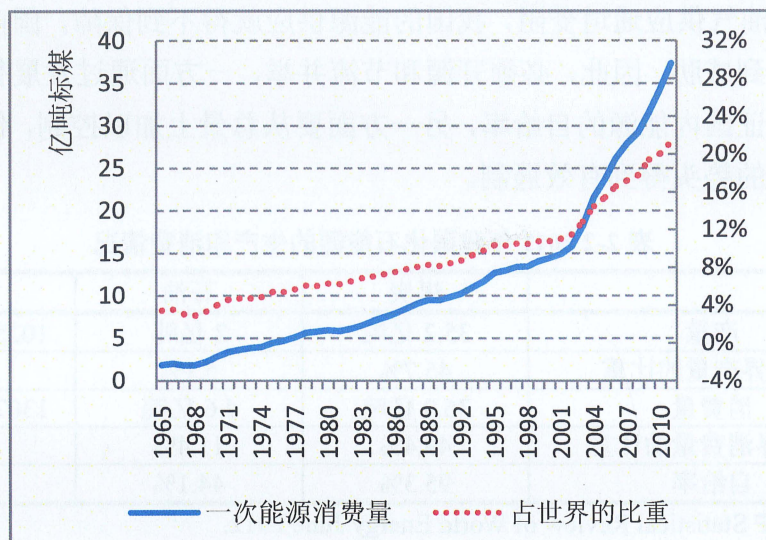
表 2-1 2011 年我国化石能源的资源情况

|              | 煤炭    | 石油   | 天然气  |
|--------------|-------|------|------|
| 我国储采比(年)     | 32.5  | 9.9  | 29.8 |
| 世界储采比(年)     | 111.9 | 54.2 | 63.6 |
| 我国探明储量占世界的比重 | 13.3% | 0.9% | 1.5% |

数据来源: BP Statistical Review of World Energy June 2012.

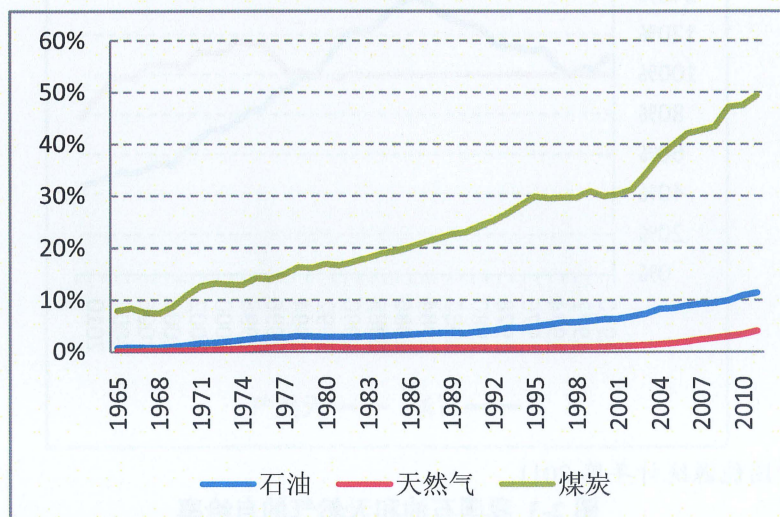
与我国能源储量不相匹配的是,能源消费呈现快速增长的局面。尤其是2001年以来,随着我国工业化和城市化进程的加快,我国的一次能源消费总量从14.9亿吨标煤增长到37.3亿吨标煤,年均增长率达到8.7%;一次能源消费量占世界的比重由11%上升到21.3%;煤炭、石油、天然气的消费量占世界消费量的比重分别由30.3%、6.4%和1.1%上升到49.4%、11.4%和4%。2009年,我国一次能源消费量已超过美国,成为世界第一能耗大国。





数据来源：BP Statistical Review of World Energy June 2012.

图 2-1 我国一次能源消费量及占世界的比重



数据来源：BP Statistical Review of World Energy June 2012.

图 2-2 我国煤、油、气的消费量占世界的比重

从国内的供求关系来看，除了煤炭可以实现自给自足，石油和天然气在不同程度上需要依赖进口。上世纪末以来，国内石油、天然气的自给率逐年降低。2011年，我国石油自给率只有 44.1%，对外依存度达到 55.9%，天然气的对外依存度也上升到 21.6%。随着我国能源消费持续增加，一些机构预测，未来国内油气市场对外依存度将继续攀升，2020 年石油对外依存度将达到 67%，2030 年还可能升至 70%<sup>②</sup>。

我国是一个发展中大国，也是一个处在工业化进程中的国家，未来能源需求还将保持一定的增长，过高的油气对外依存度将大大增加我国经济社会发展的不确定性，成为影响国家安全的重要因素。一旦国际局势发生动荡或者遭遇自然灾

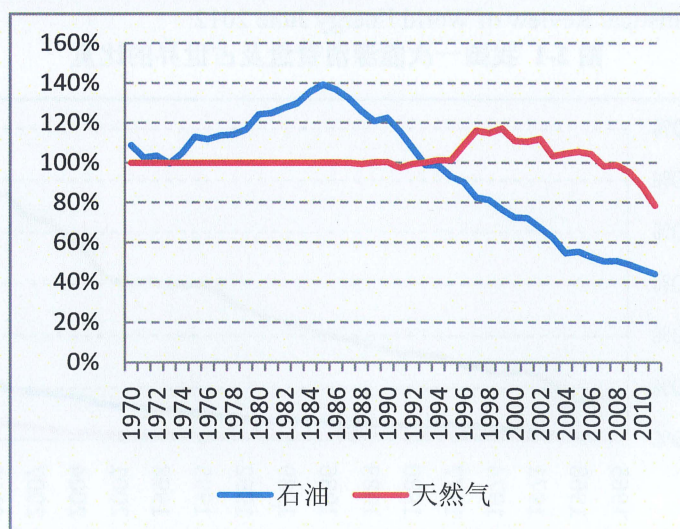
② 中国石油经济技术研究院，《2011 年国内外油气行业发展报告》，2012。

害，国外的油气供应通道受阻，我国的能源供应就得不到保障，国内稳定的发展也势必会受到威胁。因此，必须开源和节流并举，一方面通过发展替代能源等多种方式来保证国内能源的自给率，另一方面要从总量上加以控制，使能源消费总量过快增长的势头得到有效遏制。

表 2-2 2011 年我国化石能源的生产和消费情况

|           | 煤炭      | 石油     | 天然气       |
|-----------|---------|--------|-----------|
| 产量        | 35.2 亿吨 | 2 亿吨   | 1025 亿立方米 |
| 占世界产量的比重  | 45.7%   | 5.1%   | 3.1%      |
| 消费量       | 36.9 亿吨 | 4.6 亿吨 | 1307 亿立方米 |
| 占世界消费量的比重 | 49.4%   | 11.4%  | 4%        |
| 自给率       | 95.3%   | 44.1%  | 78.4%     |

数据来源：BP Statistical Review of World Energy June 2012.



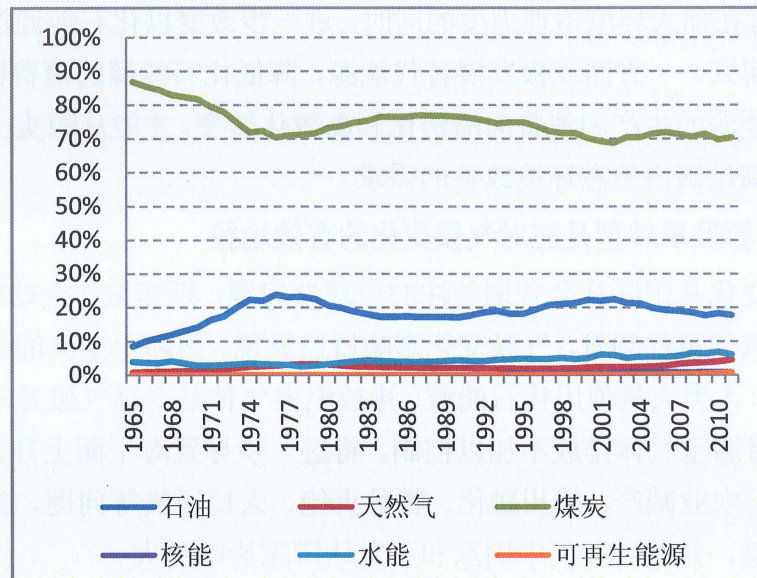
数据来源：中国能源统计年鉴 2011.

图 2-3 我国石油和天然气的自给率

## 2. 能源发展转型是改善生态环境的必然选择

我国“富煤、缺油、少气”的资源禀赋决定了我国在相当长一段时间内无法摆脱以煤为主的能源消费结构。煤炭在一次能源消费结构中仍占 70%左右，石油占 18%，天然气占比不到 5%。粗放式、低效率的能源开采和利用在支撑过去经济增长奇迹的同时也带来了水资源短缺、水污染、大气污染、耕地面积缩小和生物多样性恶化等严重的生态环境问题。

我国环境形势非常严峻，几乎所有的污染物排放量都处于世界第一。全国地表水总体为中度污染，饮用水存在严重的安全隐患，一些地区已经危害到人类健康；空气污染日益严重，污染类型由煤烟型污染向煤烟-机动车尾气复合型污染转变，空气中细微颗粒物和有机污染等加重；生态系统整体退化，耕地面积减少，生物多样性遭到严重破坏。



数据来源：中国能源统计年鉴 2011.

图 2-4 我国一次能源消费结构

生态环境的破坏首先来自于化石能源尤其是煤炭的开发。煤炭开采对水资源造成了大量破坏，全国国有重点矿区中，缺水矿区占 71%，严重缺水的占 40%，这些地区的可持续发展将面临重大挑战。此外，煤矸石占用了大量土地，2007 年全国煤矸石累计存量 38 亿吨，占用土地 1.6 万公顷，随着煤炭产量的增长，煤矸石占地面积还在递增。我国采煤破坏土地的复垦率仅为 12%，远低于发达国家 65% 的平均水平，全国采煤塌陷土地面积已达到 80 万公顷，并且以每年 4 万公顷的速度递增，西北地区 70% 的国有大型矿区地面塌陷严重<sup>③</sup>。煤矿开采对大气也造成了直接的污染。大部分的矿井瓦斯被直接排放到空气中；煤矸石自燃而排放的二氧化硫、二氧化碳、一氧化碳等气态污染物不仅破坏周边环境，还威胁到附近居民的健康。

能源加工与消费过程也对环境造成了严重的污染，最主要的污染源来自煤炭的直接燃烧，这一粗放型、低效率的利用方式使得煤烟型大气污染问题十分突出。我国二氧化硫排放量的 90%、氮氧化物排放量的 67%、烟尘排放量的 70% 和人为源大气汞排放量的 40% 都来自于煤炭燃烧。同时，随着经济发展和城市化率的提高，机动车尾气污染也日趋严重，大气污染问题更加复杂。此外，燃煤和有色金属冶炼是我国大气汞污染的重要来源，粮食、蔬菜等作物受土地、水资源的影响，已受到汞污染的影响。

当前，我国正处于工业化和城市化快速推进的阶段，国内外主流研究机构都认为，未来我国的能源消费量还将有明显增长，能源发展带来的环境压力将进一步加大。若未来延续当前的能源开发利用方式和能源消费结构，目前的环境治理措施将更加难以控制生态环境的恶化。这已经成为我国经济社会发展面临的关键

<sup>③</sup> 《中国能源中长期（2030、2050）发展战略研究：综合卷》，科学出版社，2011 年。

挑战。只有在加大环境治理力度的同时，进一步改变以化石能源消耗为主的能源开发利用模式，一方面积极发展替代能源，降低化石能源的消费比重，另一方面促进化石能源的生产和消费向清洁化和高效化转变，才能从源头上破解生态环境的制约，满足国内生态环境改善的需求。

### 3. 能源发展转型是应对气候变化的有效途径

气候变化是国际社会普遍关注的全球性问题。近年来，全球酷暑、干旱、洪涝等极端气候事件频发，气候变化影响日益显现。国际上主流的学者和研究机构普遍认为，人类大量使用化石能源、排放温室气体是全球气候异常变化的主要原因，如果对温室气体排放不加以控制，将进一步导致海平面上升、局部地区气候模式变化、农业减产、冰川融化、物种灭绝、人口迁徙等问题，直接威胁到人类的生存环境，尤其对发展中国家和不发达国家影响更大。

从联合国气候变化框架公约开始，经历京都议定书、巴厘路线图，到哥本哈根、坎昆和德班，应对气候变化、控制温室气体排放已成为全球环境和政治热点。各国携手应对气候变化，共同推进绿色、低碳发展已成为当今世界的主流。作为一个发展中大国，中国也是最易受气候变化不利影响的国家之一，气候变化已经对中国经济社会发展产生诸多不利影响，是我国实现可持续发展过程中所面临的重大挑战。

我国是温室气体排放大国，排放总量和人均排放量仍都处于增长阶段。根据 OECD/IEA 测算，2000 年我国 CO<sub>2</sub> 排放仅为美国的一半左右，人均排放也仅为世界平均水平的 2/3；2008 年我国 CO<sub>2</sub> 排放量就超过 65 亿吨，成为世界第一大温室气体排放国，而居世界第二的美国仅为 55 亿吨；到 2010 年我国 CO<sub>2</sub> 排放已接近 75 亿吨，占全世界排放总量的比重超过 1/5，人均排放超过 5 吨，已经高于世界平均水平。2000~2010 年，我国 CO<sub>2</sub> 排放增量超过全球 CO<sub>2</sub> 排放增量的 60%，是世界温室气体排放增量的主要贡献者。

我国的温室气体排放现状和趋势引起了国际社会越来越密切的关注，要求我国尽快履行减排义务的呼声越来越高，使得我国面临的国际压力越来越大。尽管根据共同而有区别的责任原则，我国目前无需承担定量的减限排责任，但从长远来看，在全球应对气候变化的大背景下，作为一个负责任的发展中大国，中国必定不会独善其身。

总的来看，在气候变化问题上，从排放总量和人均排放量等多个角度，我们都已经丧失了可以与其它国家周旋的余地。由于引起气候变化的主要原因在于大量使用化石能源所排放的温室气体，而我国以煤为主、化石能源消费比重占 90% 以上的能源消费结构和低效的能源利用方式是我国大量排放温室气体的主要诱因，这使得我们延续现有能源利用方式的空间越来越窄。因此，加快转变能源发展方式，提高能源使用效率，降低对化石能源的依赖，既是我国自身长期可持续

发展的需要，也是在国际社会树立负责任大国形象的要求。

## （二）我国能源发展转型的方向和难点

### 1. 能源发展转型方向

随着能源安全、能源资源环境和应对气候变化问题日益突出，全球能源格局正在发生深刻调整，并在逐步酝酿新一轮的能源变革。以欧美日等发达国家为代表，未来能源发展的重点逐步朝向建立更加安全、清洁、低碳、高效的能源开发和利用体系。

新世纪以来，我国经济取得了长足进步，但经济增长过于依赖大量要素投入，粗放型增长特征明显。作为支撑经济发展的重要物质基础，我国逐步形成了以煤为主的能源消费结构，并随着经济的快速发展，能源长期片面“以需定供”，导致了敞口式能源消费，由此引发了一系列严峻的能源资源、生态环境、供应安全、气候变化等诸多问题，制约了经济社会的可持续发展。面对我国目前能源发展所面临的挑战，未来我国能源发展的重点应着重于优化能源结构、建立能源清洁化生产方式、建立节约高效的能源利用体系，从而形成安全、高效、清洁、低碳的能源生产和消费体系。

#### 第一，优化能源结构。

能源结构的优化，是保证能源可持续发展的基础。目前，我国能源结构中以化石能源为主，其中煤炭供应仍占绝对优势，2011年的比重接近70%，产量超过35亿吨，已接近安全科学产量的上限38亿吨。石油和天然气需求快速增加，但比重不高，其中石油占18%，天然气占5.2%；随着油气消费量的增加，对外依存度不断提高，石油、天然气分别达到56.5%和24.3%，能源安全问题日益突出。虽然核电、水电、风电等非化石能源近年来发展迅速，但由于总量较小，当前的比重依然很低，仅为8%左右。

总的来看，大量化石能源消耗给生态环境、气候变化和能源安全带来较大压力。无论煤炭消耗带来的严重生态环境和土地资源破坏问题，还是石油、天然气对外依存度带来的能源安全问题，以及大量温室气体排放引发的全球气候变化问题，都表明过度依靠化石能源的能源消费结构是不可持续的。降低化石能源依赖程度，大力发展非化石能源，优化能源结构，是能源转型的时代要求。

#### 第二，建立能源清洁化生产方式。

能源生产过程是造成环境污染、资源浪费的主要环节。从能源生产的角度，我国煤炭生产规模大，粗放利用形式普遍存在，造成极大浪费，在煤炭开采过程中，排出大量煤矸石和煤层气，对生态环境造成污染；即使风电和光伏发电等清洁能源生产过程，由于发电设备制造同样涉及高耗能高污染环节，从生命周期利用评价角度也具有较大清洁化生产潜力。

为促进能源可持续发展，应强化化石能源的清洁化生产利用。煤炭发展应加

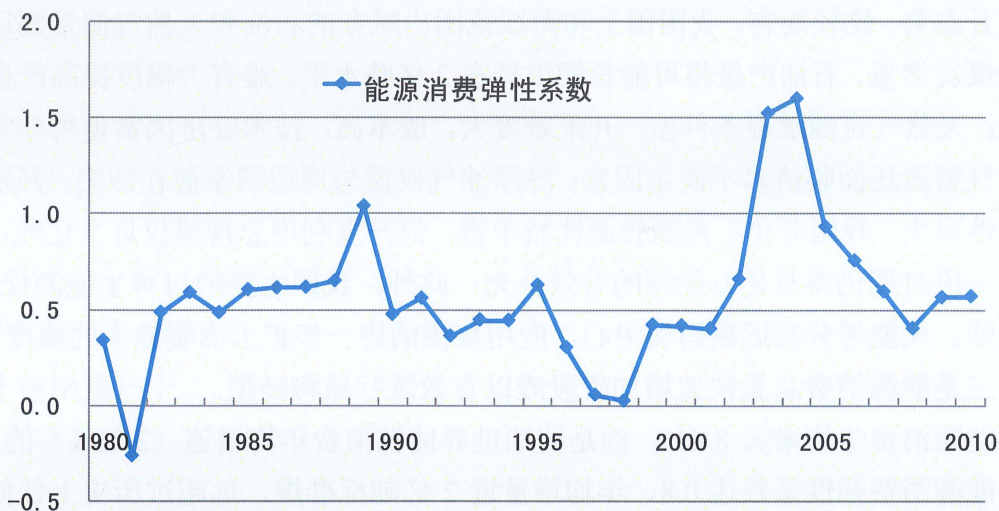
强清洁化和综合利用，有序开展煤制天然气、煤制液体燃料和煤基多联产研发示范，稳步推进产业化发展。加大石油、天然气资源勘探开发力度，稳定国内石油产量，促进天然气产量快速增长，推进煤层气、页岩气等非常规油气资源开发利用。通过发展清洁高效、大容量燃煤机组，优先发展大中城市、工业园区热电联产机组，以及大型坑口燃煤电站和煤矸石等综合利用电站，提高煤炭发电的效率和清洁化利用。在做好生态保护和移民安置的前提下积极发展水电。在确保安全的基础上高效发展核电。积极发展各类可再生能源，促进分布式能源系统的推广应用。

### 第三，建立节约、高效的能源利用体系。

以较低能源消费增速支撑经济的持续发展，是欧美日主要发达国家的发展趋势；大力发展能源节约和提高能源利用效率是能源发展转型的必然选择。我国人口众多，经济发展处于快速增长阶段，不管从人均能耗水平的发展趋势，还是单位 GDP 能耗水平现状，如要保持经济社会持续发展，现有能效强度都是能源资源和供给能力难以满足的。与发达国家比，我国能源消费总量与美国相当，GDP 仅为美国的 40%，我国 GDP 与日本相当，而能源消费总量是日本的 4.7 倍；与世界平均水平比，我国人均能源消费与世界平均水平相当，而人均 GDP 不到世界平均水平的 50%，与我国历史情况相比，本世纪头十年我国能源消费与经济增长基本是“一番保一番”，低于改革开放到上世纪末的“一番保两番”的水平。总之，实现经济集约化发展还有很长的路要走，节能优先应是我国长期坚持的能源战略。

分析我国目前能耗水平高的原因，主要在于不合理的耗能结构，工业部门用能过大。现有产业布局使经济增长对化石能源依赖程度太高，工业、特别是重工业不仅需要大量动力能源，化工行业等对以生产原料形式的煤炭和石油需求量也很高。据估计，钢铁、化工、建筑材料等高耗能行业对全国能源增长率贡献占 60%以上。改革开放 30 年来，产业结构调整主要是从第一产业到第三产业比重的转移，而第二产业占国民经济比例不降反升，约占近 50%。作为最大的能源消耗部门，高能耗的工业化进程影响能源安全供应，同时导致污染和气候变化等环境问题。

近年来节能减排战略的实施，我国强制压低了能耗强度，但最近两年能源消费强度下降趋缓。2011 年全国能源消费弹性系数预计为 0.77，同比上升 0.2，创 2006 年以来的新高。能耗下降变缓的主要原因：一方面，中西部地区承接东部地区产业转移速度加快，经济发展对能源的依赖程度加深。2011 年东部地区用电增速明显下降，中西部地区用电增速加快。另一方面，钢铁、石化、建材等高耗能行业能耗有所反弹。初步测算，钢铁行业全年单位工业增加值电耗同比上升 2.9%。



数据来源：中国能源统计年鉴 2011。

图 2-5 我国能源消费弹性变化趋势

因此，在能源多元化发展战略保障“开源”，能源清洁化生产和利用控制外部性的情况下，提高能效、促进节约，通过“节流”形成良好的能源运行系统必不可少，而且任务艰巨，是能源发展转型的关键环节。

## 2. 能源发展转型难点

首先，粗放式发展导致我国经济增长过于依赖能源资源投入，能源消费总量敞口式增长，能源发展转型步履维艰。多年来我国能源结构调整效果不明显的根本原因是产业结构调整没有取得明显突破。改革开放以来，经济总量快速增长，特别是近 10 年来一直保持 10%左右增长率，但第二产业比重一直稳定在 40%以上，并略有增加。以钢铁、水泥、化工等行业为代表，无一例外是高能源、资源消耗型产业，这种高度依赖要素投入拉动经济增长、“投资+出口”占据主导地位、产业结构长期重型化的粗放式发展方式直接导致能源经济效率低下。我国能源消费总量占世界能源消费总量的比例由改革开放之初的 6%增加到上世纪末的 11%，2010 年超过 20%。尽管国家着力推进节能减排工作，动用各种手段大幅度降低单位 GDP 能耗，末端能源利用技术效率大幅提高，火电供电煤耗、吨钢综合能耗、水泥综合能耗、乙烯综合能耗、合成氨综合能耗等反映能耗水平的技术指标在“十一五”期间都明显下降，与国际先进水平的差异已非常小，但以单位 GDP 能耗为特征的能源经济效率仍远低于发达国家水平——我国单位 GDP 能耗仍是美国的两倍、欧洲的 4 倍、日本的 8 倍，这表明，粗放式的发展方式，是导致我国能源经济效率低下、能源结构劣化、发展转型步履维艰的最主要原因。

二是能源资源禀赋特征制约了我国能源结构优化发展。从能源品种赋存状况看，我国能源资源以化石能源为主，而且富煤、贫油、少气，这种条件形成了我国以煤为主的能源消费模式。我国煤炭资源较为丰富，资源量仅次于美国和俄罗斯，居世界第三位，目前是世界上最大的煤炭生产国和消费国，而且煤炭产量仍

呈上升态势。比较而言，我国国土和海域范围内赋存的石油和天然气储量则远远低于煤炭储量，石油产量将可能长期维持在 2 亿吨水平，难有大幅度提高产量的可能；天然气资源赋存条件差，开采难度大，成本高，技术经济因素使得非常规天然气资源还面临诸多不确定因素；海洋油气权益与周边国家潜在冲突，开采不确定性很大。我国非化石能源资源比较丰富，但开发利用总规模仅近 3 亿吨，在未来一段时期仍将是化石能源的有效补充；此外，我国主要的可再生能源能源，如水能、风能等分布远离消费中心，应用规模的进一步扩大面临较大的难度。

**三是能源消费总量快速增加阶段难以有效进行结构转型。**二十一世纪前十年，我国能源消费年均增长 8.4%，约是同期世界能源消费年均增速（2.26%）的 3.6 倍，能源消费弹性系数达 0.8，年均增量近 2 亿吨标准煤，远超过历史上任何一个时期的水平，也超出各种预测和规划范围。到 2011 年，能源消费总量达到 34.8 亿吨标准煤，约占世界能源消费总量的 20%，居世界第一位。由于除煤炭以外，受制于资源禀赋、技术成熟度及准备和建设周期等因素影响，我国其他能源难以应对这种超常增长，因此为满足快速增长的能源需求，煤炭成为唯一能够短时间快速增加供给的一次能源，这直接导致煤炭消费量大幅增加，能源结构甚至出现一定程度恶化。例如，“十一五”期间我国煤炭消费比重不降反升，“十一五”期较“十五”期平均水平增长超过 1 个百分点，煤炭消费比重仍占到 70% 以上。

展望未来，将来 10~20 年间，我国仍将处于工业化、城市化加快发展时期，经济社会的持续快速发展将带动能源需求总量继续呈现较快增长态势。在此背景下，只有采取更为有效的措施，加快促进能源发展转型，才能保障未来我国的能源可持续发展。

**四是能源系统本身的市场惯性导致结构转型难度加大。**能源系统本身具有市场惯性，已经占有市场的主要能源品种和能源技术，往往形成了适应现有技术的管理制度、运行体制和系统标准等体系，特别是形成了有利于现有技术的利益分配格局，这就大大增加了新兴技术的进入门槛。例如目前的电力体系、管理机制和价格机制都着眼于传统能源的特点建立起来，传统化石能源的环境外部性成本也在体系内被忽略；由于具有波动性、随机性等特点，风电等新能源进入现有体系存在巨大障碍。打破现有市场平衡，引进新技术、新标准将会带来额外的社会成本，必然要打破现有利益格局，对决策者、投资者等利益相关者而言都是重大挑战。在这种情况下，对利益相关者来说，理性的行为就是延续过去的发展路径，依靠单个的力量自下而上地推动能源技术转变和能源发展转型也就十分困难。

国际经验表明，能源结构的重大调整需要较长的周期。法国在 20 世纪 70 年代中期开始采取了重点发展核能的战略调整，经过了近 30 年的努力才使能源结构由石油为主导变成当前核能（39%）和石油（35.8%）为主，形成了安全经济优化的多元能源结构。英国、德国等发达国家的能源结构也用了 20 多年的时间才显著降低了对煤炭和石油的依赖。



五是我国落后的能源科技水平不利于能源结构转型。我国能源利用技术落后，尽管“十一五”期间，我国大力实施节能优先战略，努力降低能源强度，能源利用效率显著提高，但能源加工转换和储运效率依然较低，特别是煤炭、石油利用和加工转化环节效率较低，既导致化石能源大量损耗，消费规模过大过快增长，更导致能源结构转型难度加大。目前，我国能源加工转换、储运和终端利用的综合效率仅为36%，比发达国家约低10%。其中，发电煤耗虽然持续下降，但仍高于国际先进水平40克标准煤/千瓦时；工业锅炉和窑炉的热效率比国际先进水平低20多个百分点；近年来我国电厂厂用电率和输电线损率持续下降，但到2010年仍分别高达5.43%和6.53%，仍明显高于发达国家电力生产、输送损耗水平。石油加工行业整体技术水平与石油化工强国相比还有十几到二十几年的差距。落后的煤炭、石油加工转化和利用技术如高效清洁煤炭发电技术水平低、高效煤化工转换技术水平低、燃煤锅炉效率低、石油加工水平低等导致化石能源资源严重浪费，给我国能源结构转型带来严峻挑战。

此外，我国的能源生产技术水平较为落后。特别是非常规油气资源开采方面，与国际先进水平相比仍有较大差距；我国以低浓度矿井瓦斯抽采利用技术为代表的矿井瓦斯技术水平较低，近几年每年向空气中直接排放甲烷量超过200亿立方米，优质宝贵的能源资源浪费严重；我国页岩气、油页岩开发尚处于起步阶段，还不具备大规模开发非常规油气资源的能力；深海油气开采技术也尚未取得突破，开发技术水平很低。总之，我国非常规油气资源相对丰富，但非常规油气资源开发利用受到科技水平的严重制约，成为限制我国近中期提高油气消费比重的重要因素。

### 三、合理控制能源消费总量是能源发展转型的现实选择

合理控制能源消费总量是一种全新的政策设计，目的是通过甄别和抑制不合理的能源消费，保障合理的能源增量，通过合理的供给，满足增量的需要。通过总量与强度指标的双控机制，改变能源“敞口式”供应、需求增长过快的趋势，对地方政府的经济发展模式、能源利用方式加以规范。这种倒逼作用的目的，是促进能源利用更加高效，并使得能源开发和利用更加趋于多元化、清洁化，且促进建立有利于能源可持续发展的管理运行体系。

#### （一）现有政策手段难以有效促进能源发展转型

##### 1. 我国已出台了较为全面的促进能源可持续发展政策

为减少对能源资源的过度消耗，实现经济、社会、生态全面协调可持续发展，我国不断加大节能减排力度，努力提高能源利用效率，并着力推进非化石能源发展，促进能源消费结构优化，还通过设立量化的环境保护控制指标，间接促进能源利用效率的提高，以及能源开发利用的合理有序。

——强化节能减排，提高能源效率。“十一五”期间，我国动用了前所未有

的手段，以促进节能减排目标的实现。这其中既包括法律体系的建立，组织结构等行政管理体制的建立，财政、税收、价格、金融等各类市场化激励政策的出台，以及实施重大节能行动的顶层推动，这些手段既针对了能源技术问题，也针对了发展模式的问题，既着眼于解决当前的问题，也重视了长效机制的建立。

专栏 1: “十一五”我国促进节能减排各种措施的总结

——法律体系。通过法律的手段推进节能，目的使节能体系逐步走向制度化、常态化。2007年10月，十届人大常委第30次会议审议并通过了新的《节约能源法》，新的节能法在法律层面上将节约资源确定为我国的基本国策。此外，根据新版《节约能源法》的精神，国家先后出台了《民用建筑节能条例》、《公共机构节能条例》等法规以及四大类46项与节能法配套的国家标准。

——组织管理工作。2007年，成立以温家宝总理为组长的“节能减排工作领导小组”，统筹节能减排工作的部署。建立完善的能源分级管理组织体系和节能环保工作队伍，各省、市、自治区成立了节能办公室，23个省（市）设立了节能监察中心、节能监察大队，专门负责节能工作的监督、检查和宣传等。主要大型企业成立了专门的研究机构，形成了由国家节能减排领导小组统一领导、各有关部门分工负责、各地方各行业广泛参与的国家节能减排工作机制。

——顶层推动设计。“十一五”期间，国家先后组织了“十大重点节能工程”、“千家企业节能行动”、“企业能源审计”、“千家企业能效对标活动”等大型节能活动，大大强化了重点领域、重点工程的节能和基础建设工作。另外，还与媒体合作组织了“节约中国—全民行动大型电视活动”等一系列宣传活动，强化节能宣传、教育和培训。通过形式多样的宣传教育活动，动员社会各界广泛参与，使节能成为全体公民的自觉行动。

——财税价格金融激励。2007年、2010年两次取消部分“高耗能、高污染、资源性”商品出口退税，有效抑制了有色金属、钢材、化工等高耗能行业产品出口。“十一五”期间发布了增值税、消费税、企业所得税、资源税等四大类30余项税收优惠政策。不仅如此，对节能服务产业给予免征营业税、所得税三免三减，并采取了差别电价、峰谷电价、分时电价等有利于节能的电价政策。在金融政策方面，要求各银行类金融机构要进一步改善节能环保领域的直接融资服务，多角度拓展节能环保企业的筹资渠道，降低其筹资成本。

从公布的情况来看，“十一五”的节能工作取得了明显成就。“十一五”期间，从公布的情况来看，“十一五”的节能工作取得了明显成就。“十一五”期间，我国以能源消费年均 6.6%的增速支撑了国民经济年均 11.2%的增速，能源消费弹性系数由“十五”时期的 1.04 下降到 0.59，缓解了能源供需矛盾。此外，“十一五”期间，全国单位 GDP 能耗下降 19.1%，全国二氧化硫排放量减少 14.29%。上大压小、关停小火电机组 7200 万千瓦，淘汰落后炼铁产能 1.2 亿吨、炼钢产能 7000 万吨、水泥产能 3.3 亿吨等，在关闭造纸、化工、纺织、印染、酒精、味精等重污染企业方面都取得积极进展。

——鼓励非化石能源发展，改善能源结构。“十一五”时期，在《可再生能源法》的推动下，我国可再生能源政策体系不断完善，通过开展资源评价、组织特许权招标、完善价格政策、推进重大工程示范项目建设，培育形成了可再生能源市场和产业体系，可再生能源技术快速进步，产业实力明显提升，市场规模不断扩大，我国可再生能源已步入全面、快速、规模化发展的重要阶段。到 2011 年底，我国已经是世界水电、风电装机最大的国家，分别达到 2.3 亿千瓦和 4700 万千瓦；我国的太阳能热水器总集热面积和生产量长期以来都保持第一；我国还是世界上风电设备和太阳能光伏组件产能和产量最大的国家；我国的生物质能利

用也快速发展，到 2011 年底，总利用量超过 2000 万吨标准煤。

核电是我国严峻能源形势下的现实选择和能源安全的战略保障，也是抢占能源技术制高点的战略性能源产业，我国也高度重视核电的开发利用。经过三十多年努力，已建立较为完整核工业体系，为规模发展奠定了基础。截止 2011 年底，我国在运 13 台机组，共计 1190 万千瓦；在建 28 台机组，共计 3097 万千瓦。福岛核事故后，我国能源发展的主要矛盾没有改变，核能在我国能源发展中的战略地位也没有改变。但福岛核事故也警示我国核电应安全高效的稳步发展。

此外，国家也高度重视环境保护工作，将其作为贯彻落实科学发展观的重要内容，作为转变经济发展方式的重要手段，以及推进生态文明建设的根本措施。“十一五”期间，国家将主要污染物排放总量显著减少作为经济社会发展的量化约束性指标，着力解决突出环境问题，在认识、政策、体制和能力等方面取得重要进展。其中，化学需氧量、二氧化硫排放总量比 2005 年分别下降 12.45%、14.29%，超额完成减排任务。污染治理设施快速发展，设市城市污水处理率由 2005 年的 52% 提高到 72%，火电脱硫装机比重由 12% 提高到 82.6%。污染物排放的控制过程，也间接促进了能源效率的提升以及能源结构的优化。

## 2. 能源消费量快速增加的趋势没有转变

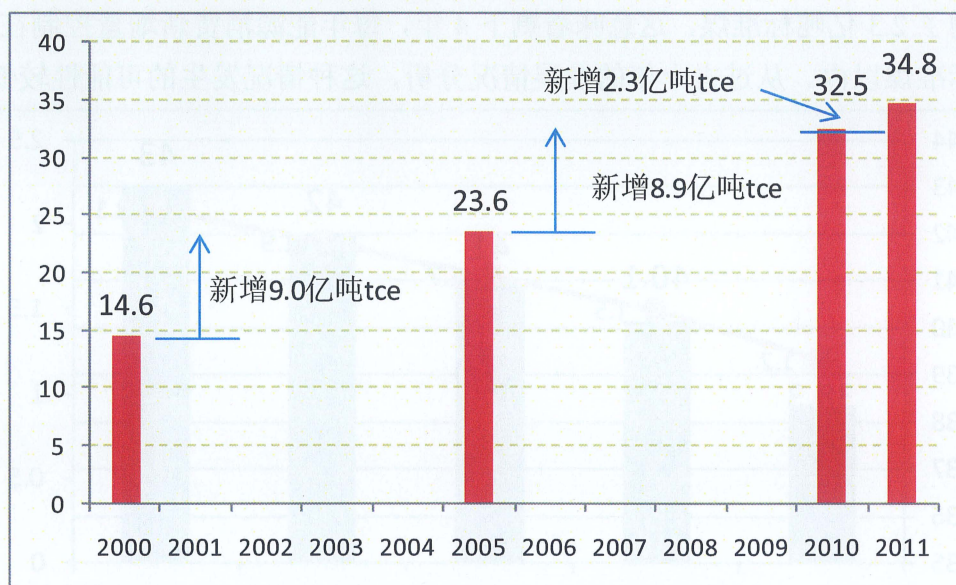


图 3-1 我国“十五”及“十一五”能源消费总量

尽管“十一五”期间我国节能工作取得了明显成就，但从能源消费的量上来看，能源增长过快的趋势没有根本改变。“十一五”期间，我国新增了共计 8.9 亿吨标准煤的能源消费量，与“十五”新增的 9 亿吨标准煤相当；“十一五”每年平均新增 1.78 亿吨标准煤，“十五”平均每年新增 1.81 亿吨标准煤。总的来看，“十一五”在能源消费量上的增长趋势没有发生变化。特别是从“能源弹性系数”来看，“十一五”为 0.59，几乎是“十五”期间 1.04 的一半，这说明了“十一五”期间的“能源强度控制”指标达到了提高能源利用效率的目的，但这仍旧没有改

变能源消费总量增长过快的局面。

从能源消费发展的趋势来看，虽然单位 GDP 能耗继续下降，但由于没有改变能源增长过快的局面，能源消费有两个方面的重要特征：

一是能源消费总量太大。到 2012 年，能源消费总量已经达到了 34.8 亿吨标准煤，由于能源消费基数过大，降低了通过控制“能源强度”指标达到能源可持续发展的“时间裕度”。换句话说，“强度”指标的控制仅仅改变能源发展的“相对速度”，是改善了单位能源创造的“增加值”的效率，但由于能源消费基数过大，避免触碰极端情景——不能持续发展的可允许时间已经很有限，在“相对速度”得以控制的情况下，短期内达到极端情况的可能性仍在逐步增加。

二是新增能源需求量没有明显下降。特别是，2011 年新增了 1.7 亿吨标准煤，2012 年新增了 2.3 亿吨标准煤，“十二五”的前两年，能源消费增量保持着高位增长，2012 年的增长超过了预期，虽然单位能源贡献增加值的效率提高了，但绝对量随着经济总量的增加，也在大幅度增加。

综合以上两个方面，未来发生“不可持续”情况的可能性是非常大的。比如，对 2015 年能源消费总量控制在 41 亿吨标准煤的预期，是建立在 GDP 增速在 8.5% 的基础之上，与 7% 的预计相比，这其中已经做了超前的考虑。但考虑到 2011 年新增了 2.3 亿吨标准煤，这意味着剩下 4 年，每年能源消费新增量控制在 1.55 亿吨标准煤以内。从过去十年的发展情况分析，这种情况发生的可能性较低。

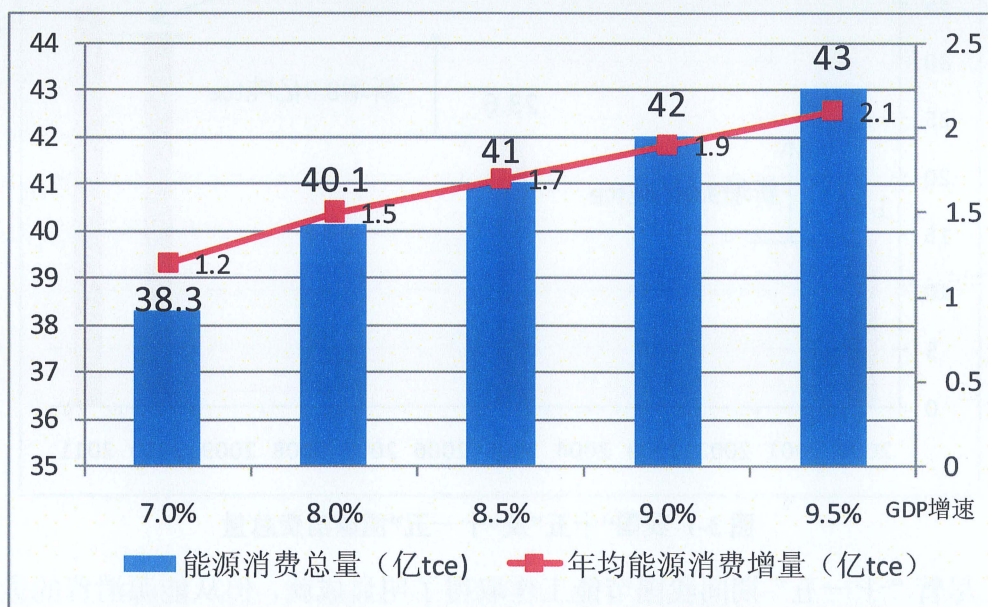


图 3-2 “十二五”不同 GDP 平均增长速度下的能源消费总量和年均能源消费增量对比

### 3. 以煤为主的能源消费结构没有发生根本变化

煤炭开发利用是造成我国生态环境持续恶化的主要原因，也是我国温室气体排放的主要来源。虽然“十一五”以来我国新能源的发展也取得长足进步，但以煤为主的能源消费结构没有有效改观。

“九五”期间我国就明确提出要优化调整能源结构，“十五”和“十一五”能源规划分别提出降低煤炭比重 5.2 和 4.7 个百分点的目标。然而，“十五”期间我国煤炭占比不降反升，2005 年较 2000 年上升 1.6 个百分点，“十五”期内新增煤炭消费量增至 9 亿吨；“十一五”前四年煤炭占比一直超过 70%，直到 2010 年才降至 68.0%，但“十一五”期间煤炭消费增量仍达到 8 亿吨。在“十五”和“十一五”期间，每年煤炭消费新增约 1.6~1.8 亿吨，是之前二十年的 3 倍左右。因此，虽然我国的水电、核电以及风电等非化石能源发展很快，水电、风电的新增装机容量和累积装机容量都已经位居世界第一，但由于能源消费总量增长过快，特别是煤炭消费“敞口式”增长，煤炭在能源消费中的比重一直处于高位；而非化石能源受制于资源禀赋不足、技术尚未成熟，或需要较长的准备和建设周期等约束条件，尽管增长量和增速都非常明显，但由于总量基数太低，在能源消费结构中的比重仍然较小，在 2011 年甚至还由于水电发电量降低出现了下降的趋势（2011 年为 8.1%，比 2010 年降低了 0.5 个百分点），能源结构优化任重道远。

总的来看，能源强度的控制手段虽然取得了明显成就，但还不足以促进能源转型，特别是无法有效改变以煤炭消费为主要特征的能源利用体系。考虑到“十一五”期间，国家已经采取了从法律、行政，到市场激励、顶层推动等全面综合的政策措施，为进一步促进能源体系的可持续发展，必须有其它新的、更为有效的补充手段。

## （二）合理控制能源消费总量能有效促进能源发展转型

我国当前还处于工业化、城镇化发展的关键时期，从国际上发达国家的历史经验来看，这个时期能源发展的重要特征就是能源消费量增长相对较快。我国已提出未来的发展需要改变以资源消耗为特征的粗放式发展模式，但转方式、调结构的过程不会在短期内一蹴而就。在这一过程之中，必须采取更为有效的政策手段，才能确保能源转型、从而实现国家转方式、调结构的战略目标。

### 1. 能源部门缺乏干预“敞口式”能源供应模式的手段

从过去能源发展的历史轨迹来看，保证充足的能源供应是能源部门最主要任务，与此同时，“敞口式”能源供应也是能源发展的一个基本特征。分析我国过去能源发展积累的能源安全、能源资源环境及气候变化等相关问题的根源，主要是因为能源部门缺乏对经济发展模式合理性的辨识和影响能力，也缺乏对“能源需求”合理性的辨识和干预能力。在这样的发展模式下，能源部门往往处于被动的地位，去满足实际能源消费需求；如“供应”、“需求”不平衡的情况出现，将会被理解为能源部门的重大工作失误。在当前的制度安排下，能源的生产和消费是通过市场手段加以联系的，供应不足就必然催生出供应能力的增加。而现实中的很多能源需求，特别是以资源消耗为主的粗放式发展模式带来的能源需求，已经被证明是不必要“被满足的”；而这些不合理的需求，目前还没有外界的机制

设计加以约束。

就经济发展模式而言，当前以 GDP 为首要发展目标的经济衡量方式不合理，需要通过生态环境容量、资源供应能力、生活质量水平等其他约束指标才能充分反映。能源部门的发展已经构成了对经济发展的重大约束，但目前除了建立了对二氧化硫等环境指标的控制外，缺乏反映能源部门的直接指标。也就是说，经济发展模式的合理与否，无法仅仅通过对经济增长指标的评价合理体现，而通过外界其它约束性的指标体系，往往更加容易辨识、评价和全面。因此，目前产生的“能源发展必须转型”的历史要求，从本质而言，是来源于对经济发展模式转变的战略要求；如果当前“能源发展转型”的工作，对经济发展模式的转变不产生任何关联的话，必将失去转型的主动，也不可能真正实现转变。

实际上，不论是环境、生态，还是土地、能源，都是具有公共性质的“资源”，对这种资源的独占都是“排他性”的，只有政府才能对这种排他性的占用过程加以优化，从而保障社会效益的最大化。在目前所开展的二氧化硫总量控制、土地总量控制等约束性的政策背后，都是在对经济发展过程中所涉及到的有限性资源进行的制度安排，通过对“有限性资源”设立导向性的分配原则，就可以对资源的实际分配过程进行优化，使得资源朝向社会效益最大化的方向发展。在当前我国 90%以上的能源供应是化石能源资源的情况下，能源资源也是同样有限性的资源，必须也采用相同的方式加以约束，再进行资源要素分配。发达国家在经历重化工、城市化过程中，以瓜分全球的能源资源为基础，并且没有受到气候变化等全球性环境问题的约束，可以肆无忌惮的不顾资源环境约束。在当前形势下，我们已经不具备同样的发展条件，实际情况也不容许我们通过透支未来的能源资源潜力，来换取满足当前的发展需求，这就要求必须改变敞口式的能源供应模式。

敞口式的供应模式下：

- 能源消费方不顾及能源实际生产带来的环境损害，也不用考虑这种不可持续性对国家能源安全带来的损害，可以通过做大经济总量体现国家队能源强度指标的要求，非合理性的能源消费冲动无法被消除，相关的社会责任都通过“市场价格”被简单地淹没；
- 能源生产方则通过资源开发获得了经济效益，促进了当地经济发展，只要有市场需求，就会获得发展动力。

这样的发展模式，必然会在经济发展的冲动下，持续带动能源消费的增长。由于“能源价格”是关系国计民生的敏感要素，无法真实通过市场活动进行灵活调整，因此，能源管理部门实际上失去了对能源发展方向、节奏和质量等关键要素的控制能力。构建一个多元、低碳、安全的能源供应体系以及节约、高效、先进的能源利用体系，也都将失去了支撑，能源发展转型的任务也难以得到保障。

## 2. 通过设立“有保有压”的差异化政策可有效促进能源发展转型

当前我国能源发展模式面临的挑战表明，如果能源发展的重点放在依照市场需求充分保障供应，今后的能源平衡将更加难以实现。通过设立能源总量控制的手段，为经济发展模式建立新的约束性指标，从而建立起能源发展与经济发展之间的关联，为“能源发展转型”的政策目标建立抓手，将使能源部门获得影响经济发展、进而优化能源需求的手段和途径。在具体操作上，从消费侧着手，针对不同能源品种实施“有保有压”的差异化政策，可加快促进我国能源发展转型，主要体现在：

第一，合理控制能源消费总量，核心是限制化石能源消费，将有助于抑制煤炭在能源结构中的比重居高不下且时而反弹的状况。长期以来，我国能源消费依赖以煤炭为主的化石能源。煤炭在能源消费中的高比例，既是我国能源粗放式发展的重要体现，也是导致我国资源环境和气候变化等能源相关问题的重要推手。合理控制能源消费总量，核心就是要控制化石能源，初期阶段可重点对煤炭进行合理控制，中长期将石油等化石能源纳入控制范畴，对非化石能源着力给予支持。一方面，加强煤炭等化石能源的利用区域、利用领域进行控制管理，推动煤炭清洁高效利用，有助于降低煤炭等化石能源占比，促进高碳能源利用转型。另一方面，对煤炭等化石能源消费设置限额，科学确定煤炭产能投资规模，规范煤炭生产开发布局，严格禁止煤炭乱采、偷采现象，将有望改变煤炭无序开发的混乱局面，避免煤炭消费的不时反弹，扎实推动能源转型。

第二，合理控制能源消费总量不对非化石能源加以控制，能够促进能源向绿色、多元、清洁、高效和低碳转型。优化调整能源结构，建立绿色、多元、清洁、高效和低碳的能源供应体系是能源转型的重要内涵，重点是要大力发展可再生能源。国际上，美、欧、日等发达国家都将大力发展新能源和可再生能源作为其能源转型战略的一项重要选择。合理控制能源消费总量的政策设计，应把余热余压、煤矸石、煤层气等资源综合利用技术，以及可再生能源的利用排除在限制的范畴之外，这样，各地在经济发展过程中面临能源消费总量“天花板”时，将有动力转而寻求这些不受限额控制的新能源和可再生能源资源。多用一分新能源，意味着可多谋求一分经济发展，与目前各地“不情愿”、被动接受新能源的效果截然不同。这种消费侧的准入空间和现有生产侧激励政策结合在一起，将为发展新能源增添新的活力，也必将有效促进我国能源发展转型。

总的来看，通过设立合理控制能源消费总量，为经济发展模式建立了一个新的约束性指标，进而使得能源发展模式的转变获得了主动性，也为能源转型创造了条件和打下了坚实基础。

## 四、控制能源消费总量应体现能源发展转型方向

能源的种类很多，各类能源资源和加工转换技术的产品形式、经济性特点以

及完全保障程度、资源分布、环境外部性影响因子等都存在着较大差异。合理控制能源消费总量应充分考虑各类能源品种的特点，结合我国能源发展实际，实行“有保有压”、“区别对待”的差异化策略，并体现出动态变化的特点，不同的发展时期控制重点有所不同。应坚持总量控制与分类控制相结合的原则，既要坚持总量上的控制，也要明确各个能源品种的工作重点。近期宜以控制煤炭消费为主，中期以控制化石能源为主，远期控制能源消费总量。与此同时，要采取激励措施，大力提升资源综合利用和可再生能源的开发利用水平，通过明确的差异化政策手段，促进能源生产方式的转变以及能源结构优化战略目标的实现。

具体的方针应是：以控制化石能源消费为主，大力发展资源综合利用和各类新能源；近期，以控制煤炭消费为合理控制能源消费总量着力点；在化石能源内部应优化能源使用结构，保电力生产，压工业用煤，科学适度发展煤制气煤制油等煤化工产业；远期，应在新能源具备大规模供应能力的基础上，逐步将所有化石能源纳入控制范围。

### **（一）以控制化石能源消费总量为主**

#### **1. “一刀切”的能源总量控制不能体现出“合理性”的要求**

不同能源品种在开发利用过程中引发的生态环境外部性问题程度不同，温室气体排放系数差异性大、安全保障难度不一，更为重要的是，各类能源技术的产业化进程、经济性特点也存在差别。我国长期以来形成了以煤等化石能源为主的能源消费结构，化石能源享有既有的技术支撑、产业基础、基础设施以及能源价格、能源管理、能源人才等全方位的优势。对大量提高能效以及开发煤层气等资源综合利用技术而言，高昂的初投资以及薄弱的基础设施都是限制其发展的天然屏障；对各种可再生能源技术而言，通常经济性较差，新能源的出力还具有波动性，一些新的能源技术尚处于探索之中，有利于新能源应用的电力、热力公共设施也不具备，因此，必须正视这些能源资源和能源技术之间的差异，实施差异化的控制手段。

#### **2. 必须通过差异化的控制对象打破化石能源的市场垄断地位**

以煤为主的化石能源是我国的能源支柱，煤炭在资源赋存条件、市场竞争性以及技术成熟度等方面具有天然优势。在这样的情况下，如果实施“非差别”的控制策略，任由市场竞争发展，则“总量控制”造成的市场供应短缺，必然将由煤炭来优先加以填补，结果也必将造成化石能源需求进一步增加，这与能源发展转型的初衷是背道而驰的。为此，必须通过“能源总量控制”这种超越市场的宏观调控手段，人为建立起非化石能源相对于化石能源开发利用的“政策优势”，进而为促进非化石能源发展创造新的市场推动力。

由于能源市场具有强大的市场惯性，改革步伐往往迟滞于实际发展的需要。对于在能源成本、能源基础设施建设、能源管理体制机制等方面具有明显市场垄



断优势的化石能源，唯有建立起这种政策倾向，打破化石能源市场竞争力的天然优势地位，才能真正促进能源结构的优化，以及清洁、高效、低碳能源体系的建立。

## **(二) 近期以控制煤炭消费为着力点**

### **1. 与油气等优质化石能源相比，替代煤炭的必要性更大，可替代性也更高**

一是从能源品质来看，煤炭的热值相对较低，油气的化学构成中“氢碳比”较高，能源品质较高。从二氧化碳的排放强度来看，单位能源产出的煤炭、石油和天然气二氧化碳排放因子分别为 2.66、2.17 和 1.69 吨 CO<sub>2</sub>/吨标准煤，煤炭最高。此外，煤炭开发利用也是对生态环境造成影响最大的能源技术。

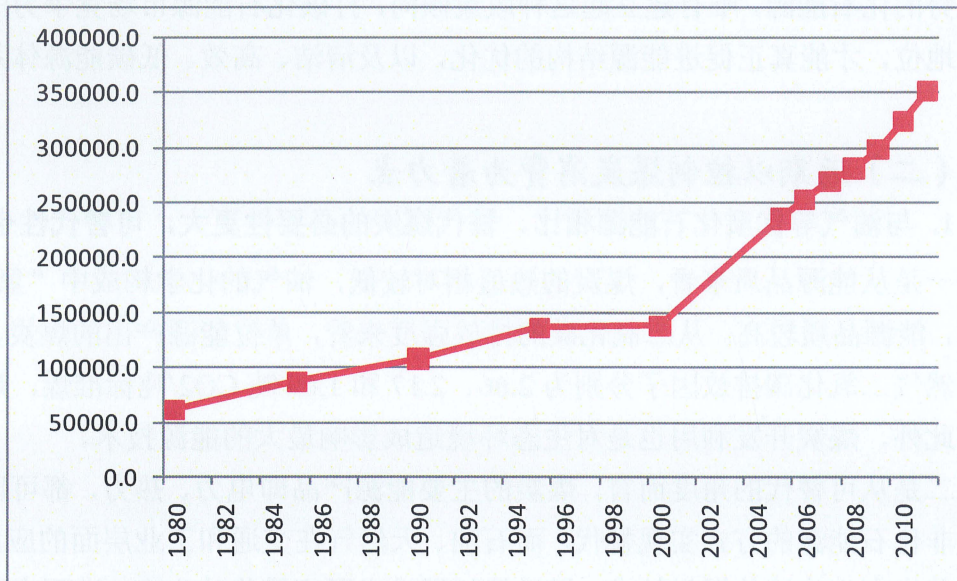
二是从可替代的角度而言，煤炭的主要能源产品即电力、热力，都可以通过发展非化石能源的方式实现替代，而石油、天然气在交通和工业层面的应用，虽然目前也有生物液体燃料技术，但目前却很难出现规模化的生产，进而实现规模化的替代。

最后，从操作的难易程度而言，石油消费的流动属性更加明显，更难以通过总量的控制进行属地的分解，而煤炭的使用在各地都有很好的统计体系，消费流向也基本上是固定的。综合以上考虑，虽然油气的对外依存度逐步增加，影响到了国家能源安全，但考虑总量控制的实际可操作性，以及各种化石能源的特点，近期宜于通过对煤炭消费总量进行控制，来达到实现能源消费总量控制的目的。

### **2. 控制煤炭消费在近期可起到有效控制“能源消费”的作用**

近五年，我国一次能源消费增量中的 70%左右来自煤炭，新增装机的 70%左右来自煤电。我国的煤炭使用量随能源消费总量的快速增长而不断增加，基本呈现了与能源消费总量同样的发展轨迹，“1980~1985”、“1985~1990”期间，我国煤炭消费分别增长了 2 亿吨和 2.3 亿吨，平均每年不到 5000 万吨；“1990~1995”及“1995~2000”年间，煤炭消费增加了 3.2 亿吨和 3.4 亿吨，每年新增 6000 万吨左右，折合约 5000 万吨标准煤；但从“十五”的 2000~2005 年期间，我国新增煤炭消费暴增至 9 亿吨，“十一五”期间也维持了这种局面，达到 8 亿吨，是之前几年的 3 倍左右；这意味着我国“十五”和“十一五”期间，每年煤炭消费新增约 1.6~1.8 亿吨，折合约 1.2~1.3 亿吨标准煤。

煤炭在我国能源消费中的比重过大，煤炭消费量暴增的时间，与我国能源消费总量出现明显增加的时间趋于一致。“十五”和“十一五”我国能源消费总量分别增加了 9 亿吨标准煤和 8.9 亿吨标准煤，这表明，我国新增的能源消费需求，70%左右由煤炭来满足。煤炭充当了这一角色的原因是，一方面煤炭不存在资源禀赋上的问题，是短时间内唯一可大量增加供给的一次能源；另一方面，煤炭的供给是“以需定供”的“敞口式”的方式，造成了煤炭短期内的供应激增。



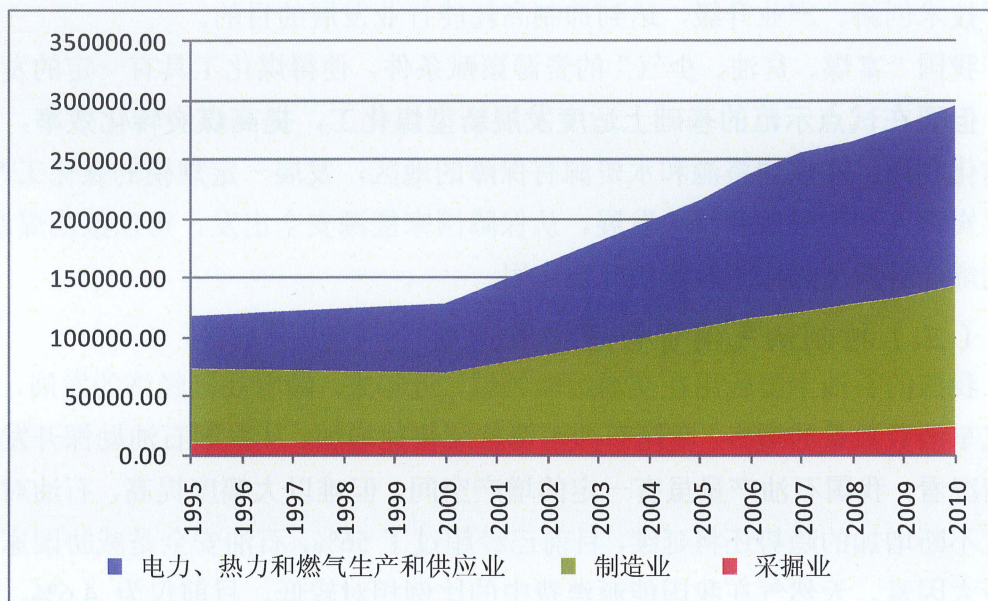
资料来源：中国能源统计年鉴，2011

图 4-1 煤炭消费的历史数据（单位：万吨）

正是由于煤炭具有供应能力而实际又是敞口式供应，实际助长了我国能源消费的快速增加。反过来说，如果能够控制住煤炭的消费额度，实现煤炭利用的集约化发展，就能很大程度实现对能源消费总量的控制。此外，通过对煤炭使用总量、方向、领域的控制，实现非化石能源及更优质清洁能源对煤炭使用的替代，也就可以更好地促进能源发展转型目标的实现。

### 3. 控制煤炭重点消耗部门，促进煤炭的科学合理利用

从煤炭在工业领域的主要应用行业来看，51.5%的煤炭主要用于电力、热力和燃气的生产和供应，40.1%的煤炭用于制造业，此外，8.3%的煤炭用于采掘业。从宏观层面看，电气化水平的提高，可以显著降低能源强度、提高能源利用效率，特别是家用电器、电气化机车、电动汽车等日常生活、交通运输领域设备的电气化利用，均比直接使用煤炭等直接燃烧的设备有具有更高的能源利用效率；从可替代的角度来看，燃煤锅炉的热效率较燃气锅炉效率低 20 个百分点，煤炭发电效率较石油、天然气发电低 10~15 个百分点，通过扩大天然气消费替代煤炭能够显著提高能源效率，同时，电力、热力是各类可再生能源资源中可普遍提供的能源产品，大量发展可再生能源发电和供热，从技术角度能够实现对燃煤发电的替代。因而，当对煤炭消费的约束传递到供应端，并为非化石能源的利用限制开辟了“豁免”特权，就可以鼓励电力、热力等能源供应端煤炭替代方式的生产，通过加大风电、太阳能发电，以及太阳能热、生物质能热、地热克服等热利用，就可以克服经济性不足等新能源产品的不足，最终实现对能源供应结构的优化。



资料来源：中国能源统计年鉴，2011

图 4-2 我国煤炭的主要消费领域 (单位: 万吨)

除了为电力、热力等能源行业供应外，2010 年在制造业中煤炭主要应用在石油加工、炼焦、矿物制品、金属冶炼等能耗较高的行业，这几个行业占全部制造业煤炭消耗的 89%，占全国所有煤炭消耗的 34%左右。而这几个行业也基本反映了我国当前还处于重化工阶段、以大量资源消耗为特征的经济发展阶段。这种高度依赖要素投入拉动经济增长、产业结构长期重型化的粗放式发展方式，是导致我国能源效率低下、能源粗放式发展的主要原因。针对我国煤炭消耗的主要用途，应坚持保证电力用煤、压缩工业和工艺用煤，适度发展煤化工的原则。

**保证发电用煤是煤炭开发利用的重要方向。**首先，电力在终端用能中的比例越高表明能源结构发展越成熟，随着重工业向服务业产业结构的调整，居民生活水平的提高，我国电力需求会持续增加，而短期内以煤炭为主的电力生产方式将继续作为主力，应该保障这部分煤炭的使用。其次，燃煤电厂技术不断提高，规模不断增大，集中式发电能效大幅提高，单位发电量污染物排放水平降低，煤炭用于大规模电力生产比其他直接燃烧方式效率高、集约化程度高。第三，保障电力供应，促进电动汽车发展有助于替代车用石油燃料。

**调整产业结构，提高技术水平，大幅降低工业和工艺用煤。**除发电用煤外，钢铁冶金、化工建材等行业也需要大量的工艺用煤。对这部分用煤的控制，取决于产业结构调整。由于技术落后，粗放的生产过程造成大量浪费，近年来因为工业扩张和生产效率没有显著提高，工业用煤和石油天然气等其他化石能源消耗巨大，是控制化石能源消费总量最需要压低的部门。因此，对科技含量高、工艺先进、产品附加值高的工艺用煤，应予保障，对落后工艺和落后产能工业的用煤应进行控制。减少高耗能工业，淘汰落后生产工艺符合国家优化经济发展模式的战略方向。通过设置煤炭消费总量的政策约束，可以调节煤炭供应成本，促进企业

进行技术创新、产业升级，达到抑制高耗能行业发展的目的。

我国“富煤、贫油、少气”的资源禀赋条件，使得煤化工具有一定的发展空间，**但要在试点示范的基础上适度发展新型煤化工，提高煤炭转化效率，实现清洁化利用。**在煤炭资源和水资源有保障的地区，发展一定规模的煤化工产业，对煤炭调入地区限制和禁止发展。从保障国家能源安全出发，可以鼓励煤制油、煤制烯烃等新型煤化工技术的开发应用。

### **（三）控制油气消费合理增长速度**

我国的石油主要应用在交通运输领域，近年来，随着我国经济的发展，特别是汽车消费数量的增多，我国石油消费持续快速增加。从我国石油勘探开发的实际情况看，我国石油产量虽有一定的增产空间，但难以大幅度提高，石油对外依存度不断增加的趋势还将延续，目前已经超过了 56%，石油安全是威胁国家安全的最大因素。天然气在我国能源消费中的比例相对较低，目前仅为 4.6%，但增速较快，2011 年天然气消费总量 1310 亿立方米，进口超过 300 亿立方米，对外依存度上升到 21.6%。从国家的战略意图来看，近中期要加大天然气的消费，必将使利用世界油气资源促进能源结构转型的风险和难度加大。

把好我国油气未来供需关系的“脉”必须认清两点形势：一方面，按照我国社会经济发展战略，实现人民生活水平不断提高的目标，以交通用能为主要形式的石油，和以生活和分布式利用方式的天然气需求在近中期会持续增加；另一方面，我国石油天然气资源并不富裕，如果完全放开油气供应，能源安全必然成为中期内面临的主要挑战；另外，不能再走煤炭“敞开式”供应的老路，在油气需求大规模急速增长时代到来之前应制定好战略，保障供需平衡关系。

#### **1. 合理开发利用石油资源**

石油不仅是国民经济发展所必须的液体燃料，也是相对于煤炭的低碳清洁能源品种，合理稳定的石油生产和消费规模有利于我国经济和能源结构转型。

**一是强化国内石油资源勘探开发。**加大勘探力度，扩大石油储量，适度保留一定的资源储备和剩余机动生产能力，尽量延长油田的寿命，保障我国石油工业可持续发展，在 2030 年以前力争将国内原油产量保持在 2 亿吨左右。

**二是实施多元化进口战略。**根据世界油气资源的可获性分析，我国应该力求稳定中东、发展非洲、开拓中亚俄罗斯，兼顾世界其他地区。此外，还要在进口品种、进口方式、进口运输通道等方面实现多元化，原油和成品油并重，低硫和高硫原油兼顾，现货供应和长期合同供应相结合，海运、管道和跨国铁路运输通道并举，保证我国石油供应安全。

**三是鼓励节约合理利用石油资源。**大力提倡石油的适度消费，建立节油型的生产方式和消费方式，利用税收、价格等经济杠杆乃至法律手段对我国的石油消费进行宏观调控。

## 2. 积极扩大天然气开发利用规模

天然气是介于高碳能源和无碳能源之间的过渡能源，是我国能源低碳化发展必须经历的阶段。作为现阶段可大规模利用的一种清洁低碳能源，天然气应得到国家高度重视和利用。

一是加快国内天然气资源的勘探开发。以塔里木、四川、鄂尔多斯、柴达木、松辽、琼东南、渤海湾、珠江口等八大盆地为重点，继续加强天然气资源勘探开发。加快开展煤层气和页岩气等非常规天然气资源评价，加强开采技术的研发和储备，合理规划其发展目标、重点和措施。

二是要及早落实进口气源，保障供应安全。根据我们分析和综合国内有关研究机构的研究结果，预计未来我国天然气供需缺口越来越大，进口相当规模的国外天然气资源已成不争的事实。我国需及早制定进口天然气资源战略，特别是2015年前应该抓出全球天然气市场进入“买方市场”的机会，加紧开展LNG项目的引进工作，早日落实已计划的LNG项目资源，同时积极进口管道天然气，保障天然气资源供应安全。

三是加强管道和储备调峰基础设施建设。继续加快天然气输送主干网、联络管网和地方区域管网等的建设，逐步建成覆盖全国的天然气骨干网和能够满足地方需要的管网，建立天然气管网公平准入机制，适时引入强制性第三方准入规定。同时，加快储气调峰设施建设，保障天然气安全稳定供应。

四是重新审视我国国情和能源发展特点，制定合理的天然气利用方向。从我国天然气市场发展特点和前景看，天然气利用的优先领域依然是城市燃气。在工业燃料领域，天然气作为特殊工艺用燃料，对提高产品质量、减少环境污染、提高热效率有着显著的作用。天然气化工应因地制宜发展，在天然气资源的较丰富的地区，如川渝地区、海南省、新疆自治区等地发展。此外，我国应重新审视和研究天然气发电的政策。我国能源结构和电源结构高度依赖煤炭，核电、风电的大规模发展增大了对调峰电源的需求，因此从优化能源结构、提高系统的安全、稳定运行和满足调峰等需要来看，都应该发展一定规模的气电。可以考虑在资源供应相对充足、价格承受能力较强、环境质量要求较高的地区发展一定规模的天然气发电项目。

### （四）以“有保有压”的差异化政策促进新能源大规模进入市场

#### 1. 通过政策开口设计，为可再生能源大规模发展创造新的动力

清洁、低碳、高效的能源供应体系中，可再生能源是重要的组成部分。从国际上能源发展的趋势来看，发展低碳的可再生能源是世界各国保障能源供应、应对气候变化、保护生态环境的共同选择。可再生能源具有资源潜力大、对环境影响小并可永续利用的特点，虽然我国目前颁布了《可再生能源法》，建立了促进可再生能源发展的法律基础，同时，还通过制定电价、财政补贴、税收优惠等多

种手段支持鼓励可再生能源的发展，但从目前可再生能源的实际情况来看，其进一步发展仍有极大的困难。

可再生能源发电的进一步发展面临着巨大的困难。从表面上看，可再生能源的技术和经济性较差，缺乏市场竞争力。虽然各类可再生能源技术在近年来进步明显，经济性显著改善，但按现有的技术水平和产业基础，除水电、太阳能热水器外，大多数可再生能源产业还处于成长阶段，同时可再生能源还具有能量密度低、存在间歇不连续等问题，开发利用的成本仍然较高，在现有市场条件下缺乏竞争力，必须依靠政策支持等措施才能支撑其进一步发展。从深层次上看，目前我国还没有建立起适应可再生能源大规模发展的管理体系和市场机制。现有的能源体系是以管理常规能源为对象而建立起来的，电力系统的运行机制和管理主要着眼于大电源和大电网特性，面对可再生能源所具有的间歇性特点，无论是管理体制，还是市场机制，都没有充分做好准备去接纳。特别是现有的能源市场运行、管理等制度安排，无法解决较高比例可再生能源与煤电同时上网产生的利益冲突。

可再生能源发电与燃煤发电存在着巨大的利益冲突，并且无法排解。从可再生能源发电规模化发展的前景来看，在我国，对既有电力市场形成最大冲击的对象无疑就是燃煤发电；高比例可再生能源进入市场的最大障碍，也正是与火电之间的利益冲突。由于不具备调节能力，需要通过电力系统为风电发展提供支持：一方面，由于我国电力系统以火电为主，燃气发电和抽水蓄能机组较少，因而为风电等可再生能源电力发展调峰，需要频繁启停火电机组；另一方面，在很多地区，需要用风电等可再生能源的电力满足新增的电力需求，这就要求减少火电发电利用小时数，来为消纳更多的风电提供空间，特别是在西北、华北和东北等能源资源相对丰富但电力需求相对较低的地区，电力供应相对过剩，各种电源之间需要“竞争”获取“被调度”的机会，这进一步加剧了新能源与火电之间的冲突。如果在市场竞争的环境之中，火电成本显著低于可再生能源发电，加之目前火电企业执行发电计划指标，不可能为可再生能源发电上网让路。这也是“节能发电调度”无法得到有效执行的根本原因。

总之，随着可再生能源电力规模的不断扩大，在当前电力市场环境和体制下，现有经济激励手段和各种缺乏约束力的政策措施已无法保障可再生能源电力顺利进入电力市场。

合理控制能源消费为可再生能源设置发展空间，将为可再生能源发电进入市场创造新的动力。目前促进可再生能源发展的政策，包括电价、税收优惠、项目布局等，主要着眼于生产端的激励，但从目前风电、太阳能等可再生能源所面临的主要挑战来看，可再生能源缺乏的正是在进入电力市场时遇到巨大阻力。在能源消费总量控制中，不把可再生能源纳入能源消费限额范畴，各地在经济发展过程中，面临能源消费总量的“天花板”时，就会主动寻求增加本地可再生能源

消费，为各地发展可再生能源建立起主动性，从而改变能源市场被动接受可再生能源的局面。

目前，国家正在考虑建立“可再生能源电力配额制”，其核心就是根据各地区非水电可再生能源资源条件、电力市场、电网结构及电力输送通道等情况，对各省（区、市）全社会电力消费量规定最低的可再生能源电力份额。将“合理控制化石能源消费总量”政策与“可再生能源电力配额制”有机结合，可再生能源电力配额指标将为各地发展可再生能源设定最低消费标准，而合理控制能源消费总量指标留下了“激励”空间，这就会把消费端的准入和生产端的激励结合在一起，必将有力促进可再生能源的规模化发展。

## 2.积极实施鼓励政策，促进高效节能、资源综合利用等市场规模化应用

能源资源综合利用是解决可持续发展道路中合理利用资源和减轻环境污染两个核心问题的有效途径，既有利于缓解我国能源匮乏和短缺问题，又有利于减少废物排放。

余热余压利用等节能技术是促进资源高效利用的有效手段。虽然不是可再生能源，但作为对一次能源的再次利用，这些节能技术可取得与可再生能源发展同样的替代效果，而且从技术解决手段、经济性以及产出连续性等角度出发，比发展可再生能源更具有优势。这些技术在进入市场时，尽管在投资补贴、节能量补贴等方面有相关政策扶持，但与分布式可再生能源发展一样面临着并网等市场进入障碍。此外，煤矸石、煤层气等煤炭开发利用的副产品，目前的利用程度也不高。煤矸石由于热值较低，属于劣质的能源资源，而煤层气通常浓度较低，规模化的利用有赖于提存、收集等技术的完善，此外，页岩气等非常规油气资源目前也处于开发的初期阶段，目前这些资源的应用规模都不大。

虽然“十一五”期间，我国加强了资源综合利用力度，取得了积极进展，累计利用煤矸石约11亿吨，但我国能源资源综合利用水平还不高，利用潜力很大，包括余热余压、煤层气、煤矸石等资源综合在内，年可以提供1亿吨标准煤以上。合理控制能源消费总量可对资源综合利用的能源技术给予敞口式消费的政策倾斜，在增加能源供应的同时，还减少了能源开发对环境的污染。

应推进煤层气、矿井瓦斯、煤系油母页岩以及伴生高岭土、残矿的开发利用，鼓励建设低热值煤炭清洁利用和加工转化项目，发展煤矸石和中煤、煤泥等低热值煤炭综合利用发电，基本实现焦炉、高炉、转炉煤气资源化利用。推进油田伴生气、酸性气体等回收利用；逐步推动油砂、油页岩利用产业化；推动高含硫化氢天然气中硫磺的综合利用；开展页岩气、致密砂岩气等综合开发利用。鼓励电力、石油、化工等行业对废气中有效组分进行回收和综合利用，鼓励重点行业开展废旧机油、采油废水、废植物油、废酸、废碱、废液等回收和资源化利用。

### （五）合理控制能源消费总量各阶段目标

不同能源品种在开发利用过程中引发的生态环境等外部性问题程度不同，温室气体排放系数差异性大、安全保障难度不一，各类能源技术的产业化进程、经济性特点也存在差别。合理控制能源消费总量的控制对象应体现动态变化的特点，不同的发展时期控制对象有所不同。

**煤炭**消费在我国一次能源结构中的比重高、且长时期保持增长势头。大规模的煤炭开发利用不仅对生态环境造成影响，而且排放了大量的温室气体。煤炭作为高耗能行业发展的主要能源支撑，如果不改变其“敞口式”发展模式，就难以实现促进经济发展方式转变的目标。因此，煤炭应是我国实施合理控制能源消费的主要控制对象和品种。

**石油**消费增长主要集中在交通运输领域，随着交通物流需求的增长，以及家庭用小轿车的更加普及，未来我国石油消费还将保持相当长时期的增长趋势。目前，还没有可大规模替代石油的通用能源，因此，对石油的控制应以倡导绿色出行、满足合理需求为前提。

**天然气**是高效清洁的优质化石能源，可作为能源由高碳化向低碳和零碳化转变的过渡能源。与世界平均水平相比，天然气在我国一次能源中的比重还很低，因此，应扩大我国天然气利用规模，对其消费总量不作控制，但对其利用领域和方向应进行调控，做到高效利用。

**新能源和可再生能源**代表能源发展方向，人类社会实现能源的永续利用最终要靠非化石能源的开发利用。随着能源科学技术进步，以及技术经济性的不断提高，新能源和可再生能源必将彻底替代传统化石能源，成为支撑人类社会发展的主导能源。应加快发展各类高效节能、资源综合利用等各类新能源及可再生能源的发展。

综上所述，能源总量控制应体现“有保有压”的总体原则，在继续推进节能优先前提下，以控制煤炭消费量为当务之急，推动煤炭的清洁高效利用及合理有序开发，提高煤矸石等资源综合利用规模。对油气等优质化石能源而言，应在充分节约的基础上，通过价格机制等手段调节市场需求，并保障稳定供应。对非化石能源而言，应创造有利于其大规模市场化发展的体制机制环境，大力增加利用比例。

结合我国能源经济发展不同阶段特征，合理控制能源消费总量应在 2015 年、2020 年、2030 年等时间节点达到相应目标。

- 到 2015 年，构建能源消费总量控制指标分解落实和目标责任考核评价机制，建成能源消费统计监测平台，建立能源消费总量预测预警机制。我国能源消费总量控制在 40~41 亿吨标准煤。其中，煤炭消费量控制在 36 亿吨，占能源消费总量的比重降至 63%左右；非化石能源消费达到 4.7 亿吨标准煤，占一次能源消费比重 11.4%。



- 到 2020 年，完善能源消费总量控制指标分解落实和目标责任考核评价机制，形成一系列控制能源消费的法律法规、产业、财税、价格、金融等政策手段。我国能源消费总量控制在 47~49 亿吨标准煤。其中，煤炭消费量控制在 39 亿吨，占能源消费总量的比重降至 58%左右；石油消费量控制在 6 亿吨，占能源消费总量的比重降至 17.5%左右。非化石能源消费达到 7.2 亿吨标准煤，占一次能源消费比重达 15%。
- 到 2030 年，合理控制能源消费总量的法律法规、产业、财税、价格、金融等政策手段趋于完善，行政手段逐步弱化；节约用能、合理用能的理念深入人心，控制能源消费总量成为市场规则下各行业、企业和个人的自觉行动。我国能源消费总量控制在 56~60 亿吨标准煤，其中煤炭消费量控制在 42 亿吨以内，占能源消费总量的比重降至 51%左右；石油消费量控制在 6.3 亿吨，占能源消费总量的比重降至 15.5%左右。非化石能源消费达到 12 亿吨标准煤，占一次能源消费比重超过 20%，见图 4-3。

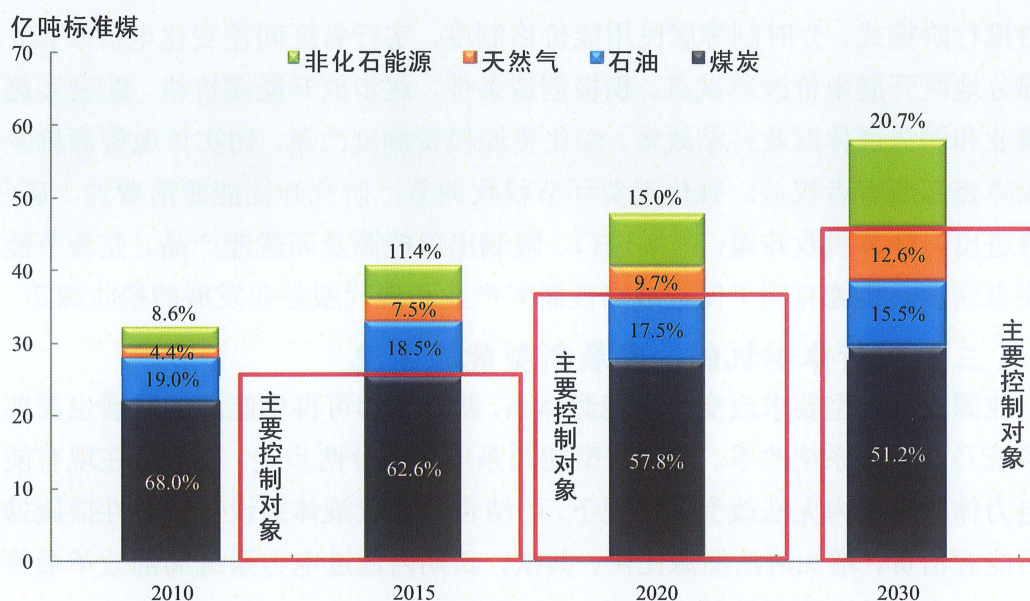


图 4-3 分阶段主要控制对象及控制目标

## 五、深化体制机制改革，保障“合理”控制策略

要保证控制能源消费总量举措真正“合理”，要制定和改善政策机制，促进能源结构朝“有保有压”、清洁化、多元化方向发展。

### (一) 综合运用市场经济政策和行政控制手段

能源消费总量控制行政成本太高，应以发挥市场机制作用，通过税收、价格、信贷以及财政支持等手段，对环境友好新兴产业集群倾斜，培育发展战略性新兴产业，提高产业核心竞争力，抑制高耗能产业过快增长，助推节能减排目标和控

制能源消费总量目标的实现。

此外，合理控制能源消费总量工作具有紧迫性、复杂性、艰巨性和长期性，难以一蹴而就。近期，由于能源消费总量控制工作处于起步阶段，基础工作相对薄弱，应坚持行政手段和经济手段并举，适当强化行政手段作用，远期过渡到以经济和法律手段为主、行政手段为辅的方式合理控制能源消费总量。“十二五”能源消费总量控制方案，主要将能源消费指标进行分解，明确国务院有关部门和省级职责，下一步要完善有利于合理控制能源消费总量的法律法规、产业、财税、价格、金融等政策。

同时，近几年来，我国陆续推出污染物排放总量、能源强度下降目标、碳排放强度下降目标、非化石能源发展目标、耕地保护目标、水资源利用总量控制目标等，与能源开发利用密切相关，应充分发挥上述目标控制作用，形成合力，保障合理控制能源消费总量目标的顺利实现。

## **（二）应用好价格和财税政策，有效实现“有保有压”**

充分发挥价格对市场供需的调节作用，重点推进电力和天然气价格改革，理顺价格机制。结合“工业能效”行动计划，建立差别化、结构化的用能价格机制，大力推行阶梯式、分时制等居民用能价格制度。实行省区间差变化电价政策，选择部分地区开展电价改革试点。积极创造条件，逐步放开能源价格，配套实施公用事业和弱势群体财政补贴政策。深化资源税费制度改革，切实体现资源稀缺性和保障资源所有者权益。强化消费环节税收调节，研究开征能源消费税、碳税。完善进出口环节税收政策，鼓励进口、限制出口能源及高载能产品。完善节能税收优惠制度，实施有利于促进战略性新兴产业和现代服务业发展的税收政策。

## **（三）创新体制机制，发展新型能源系统**

能源发展转型要求改变既有能源体系，新能源和可再生能源的发展也需要电力系统乃至能源系统改革。发展新型能源系统应该分两步走，首先，在现有能源和电力体制短期内无法改变的情况下，可结合已有政策体系设计针对性措施抑制化石能源消费，增加清洁能源比例；其次，长期内通过电力系统局部改革最终促进形成一个高效、合理的能源体系。

目前应着力做好几方面工作：第一，通过配额制政策设计，提高电网对可再生能源发电的接纳和地方消纳能力，尽快研究制定配额交易机制，促成可再生能源电力最优化发展道路。第二，研究制定化石能源税或二氧化碳排放税政策，真实反映化石能源消费的社会成本，促进节约，抑制化石能源粗放式消耗。第三，鼓励可再生能源分布式利用，制定经济激励政策，减少电网连接障碍，发展与集中式供电模式并行的分散电源，一方面降低可再生能源波动性对电网的冲击，另一方面发展适合新能源特性的能源利用模式。第四，研究制定解决我国煤电矛盾、电力生产和电网输送企业矛盾等重大能源制约问题，促成电力和能源体制逐步改

革，保障能源市场资源有效配置，使控制能源消费总量举措符合经济发展效率规则。

## 六、主要结论

本专题报告在分析国外发达国家提出并实践能源发展转型战略的基础上，研究了全球能源发展转型的主要趋势，分析了我国能源发展转型的必要性，重点阐述了我国能源发展转型的方向及现阶段转型所面临的主要难点，论证了合理控制能源消费总量与我国能源发展转型之间的主要关系，提出控制能源消费总量的“合理”举措，体现能源发展转型的需求，并指出为保障“有保有压”“合理控制”的政策机制改革方向。主要结论如下：

1、随着全球能源安全、环境保护和应对气候变化问题的日益突出，欧美日等发达国家纷纷从自身需要出发提出了能源发展转型的新战略，美国在“能源独立”的主导思想下，提出依靠发展页岩气、加强自身油气资源开发、扩大新能源利用等多元化的能源发展方式；欧盟着眼于应对气候变化的宏观战略，制定了详细的可再生能源发展、能源效率提高和温室气体减排发展指标，在行动上更加强调新能源技术的推广应用；日本长期将能源安全作为国家安全的重要组成部分，在福岛核事故之后更加重视新能源技术应用。

2、我国当前以燃煤为主、粗放型、高污染、低效率的能源发展方式从短期来看能满足一时之需，但长远看来这种透支未来发展空间的能源发展模式难以为继，如果不及时扭转现有的能源发展方式，我国能源供应安全将得不到保障，生态环境将进一步恶化，在应对气候变化的国际局势中也将失去主动。加快能源发展转型，促进能源的安全供应和清洁高效利用，不仅是当前国内外形势的现实要求，也是实现我国能源可持续发展和经济可持续发展的必然选择。

3、我国能源转型的重点是要建立有利于能源可持续利用的体系，核心是要建立多元、安全的能源供应体系，实现能源生产和消费的低碳、清洁和高效，并建立适应这种转变的能源体制机制。

4、从目前我国所处的发展阶段和能源发展的趋势来看，经济增长严重依赖投资拉动和资源消耗，粗放的发展方式使得我国能源敞口式增长，非化石能源和清洁优质化石能源囿于经济性、对外依存度和技术成熟度等多种原因难以快速形成供应能力，导致大量新增能源需求不得不依赖大量增加煤炭供应，以煤为主的能源结构无法实质性的得以改善，能源发展转型的目标不断落空。

5、“十一五”节能减排形势表明，能源发展的重点仍然是依照市场需求充分保障不断增加的能源需求方面，在已有的能源强度控制指标下，能源部门缺乏影响和控制能源消费需求的能力，也失去了实现能源发展转型的主动。合理控制能源消费总量是实现能源发展转型的重要抓手，其本身并非是简单的限制能源供应，而是通过这种约束性的过程，甄别能源消费需求的合理性，并倒逼着经济社会活

动朝向合理的能源消费方向发展，抑制住不合理的消费需求，再通过这种甄别和倒逼过程，反过来推进能源供应端的优化，最终促进能源发展模式的转变。

6、合理控制能源消费总量应有所控、有所不控，近期宜以煤炭作为控制的主要对象，实现煤炭利用的集约化发展，并通过对余热余压等资源综合利用和可再生能源的利用设定开口，以尽快实现能源节约及更优质清洁能源对煤炭使用的替代。通过设立这种差异化的边界约束，实现能源生产方式的重大调整，从而使能源发展逐步朝向既定方向转型。

7、应优化化石能源使用结构，“有保有压”，符合能源发展转型方向和战略需求。煤炭的使用以保障电力供应、压缩工业用能（包括工业燃烧和原料使用）、适度发展煤化工作为主要方向。远期将所有化石能源都纳入能源消费总量控制对象。

8、为保障合理控制能源消费举措的有效实施，应综合运用市场经济政策和行政控制手段，并与我国已经实施的其他目标控制政策形成合力；应用好价格和财税政策，优化配置和调节好能源使用结构，有效落实“有保有压”；为大力发展新能源和可再生能源，要创新政策机制，鼓励分布式能源发展，逐步形成清洁高效的新型能源体系。

### 参考文献目录

1. 德国联邦经济和技术部. 德国能源转型[R]. 柏林:德国联邦经济和技术部, 2012 年。
2. 能源和自然资源委员会. 日本基础能源法案的主要讨论点[R]. 日本:日本经济产业协会, 2012。
3. 国家能源局规划司. 科学发展的 2030 年国家能源发展战略. 2009。
4. 渠时远. “能源转型”意味着什么. 中国能源, 2004, 26 (8)。
5. 戴彦德. 中国“十一五”节能成效与“十二五”节能展望. 中国农业, 2010, 32 (11)。
6. 赵鸿图. 国际能源转型现状与前景. 现代国际关系, 2009, 6。
7. 房维中. 控制能源消费总量的力度应当加大. 中国经济导刊, 2008, 2。
8. 肖国兴. 能源发展转型与《能源法》的制度选择. 法学, 2011, 12。



## 能源消费总量控制目标分解方法研究

内容提要: 在综述总量控制指标选取和分解方法相关研究的基础上, 提出采用“分解增量”的方式, 综合考虑各地经济社会发展、能源资源、生态环境等因素, 遵循“共同但有区别的责任”原则, 合理分解得到各地区能源消费总量控制指标。具体按照核定基数、省区分类、分类赋值、分省赋值和沟通衔接的步骤, 确定了“十二五”期间各省区能源消费总量和用电量的控制目标, 并建立了相应的考核评价办法, 提出了相关保障措施建议。

关键词: 合理控制能源消费总量, 共同但有区别的责任, 指标分解, 考核评价

### 一、前言

2010年10月18日中共中央第十七届五中全会审议通过《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》, 明确指出要“合理控制能源消费总量, 抑制高耗能产业过快增长, 提高能源利用效率”。2011年3月16日十一届全国人大四次会议审议通过《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》, 进一步明确要“加快制定能源发展规划, 明确总量控制目标和分解落实机制。”国务院[2011]26号文《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》再次提出“合理控制能源消费总量, 建立能源消费总量控制目标分解落实机制, 制定实施方案”。可见, 建立控制目标分解落实机制和考核机制将成为合理控制能源消费总量工作的一项基本任务和主要手段。

本专题研究和构建了适用于我国能源消费总量控制目标的区域分解方法, 并以“十二五”时期能源消费总量控制工作为例, 将控制目标(41亿吨标准煤)进行省区分解, 落实到各省、自治区、直辖市。由于当前能源统计监测体系不够健全, 而电力计量统计监测体系比较完备、具有及时准确等特点, 所以为确保合理控制能源消费总量工作的准确性和可操作性, 考虑将电力消费量也作为“十二五”控制对象, 初步拟定控制目标为6.3万亿千瓦时。本专题采用同样的方法也对其进行了省区分解。相应地, 建立总量目标考核办法。此外, 为体现“有保有压”的思想, 对超出《能源发展“十二五”规划》目标的可再生能源、煤层气、煤矸石发电、余热余压利用等项目给予“开口”, 不纳入上述能源消费总量与电力消费量控制目标中, 以鼓励各省区更积极地发展可再生能源、非常规资源及能

源综合利用项目。

## 二、总量控制指标分解方法相关研究述评

### (一) 关于分解“减量”还是分解“增量”问题

#### 1. 分解“减量”

某事物在趋势照常情景下未来可能会达到一个超过合理目标的高水平值，进行控制的目的是使其达到合理目标。因此，高水平值与合理目标的差值是控制的目标，即需要分解“减量”。

分解“减量”方法在污染物减排及应对气候变化提案中广泛采用。例如，在二氧化碳（CO<sub>2</sub>）减排责任分担中，首先是确定一个未来合理的控制目标，如到2050年地球温度上升不超过2度情景下所对应的CO<sub>2</sub>排放量，然后确定各国趋势照常情景下的CO<sub>2</sub>排放量（通常高于“2度情景”对应的排放量），接下来对这部分减量进行责任分解。

《京都议定书》的减排框架正是基于以上思路，制订了“附件一”国家在第一承诺期（2008~2012年）的排放目标，要求大多数发达国家在第一承诺期内将温室气体排放量在1990年排放水平基础上平均降低8%，其中美国降低7%，日本和加拿大降低6%，俄罗斯等一些东欧国家需保持在1990年排放水平，澳大利亚、挪威以及冰岛的碳排放还可以略有增加。

“巴西案文”（Brazil, 1997）则基于量化历史责任的“有效排放”概念，根据“附件一”各国的有效排放在全体“附件一”国家总量中所占的比重来确定各国相对减排义务；在设定“附件一”国家应当在2020年将其总体排放降低到1990年水平70%的目标下，确定减排义务量为目标排放与实际排放之差；此外，还计划将2000-2020年减排期按每5年划分为4个审评时段，每5年更新一次全体“附件一”国家的减排义务量，并根据各国当前的有效排放重新计算各国下时段的相对减排义务。

#### 2. 分解“增量”

首先设定某事物发展的基准年，通常其未来发展的合理目标将超过基准年水平，因此要基于基准年水平进行控制使其达到合理目标。合理目标与基准年的差值是控制的目标，即需要分解“减量”。

在全球应对气候变化的指标分配研究中，同样也有采用分解“增量”的办法。潘家华和陈迎（2008，2009）基于人际公平以及历史因素，提出了“碳预算”方案，主张从1900年到目标期如2050年的世界各国人均累积排放应相等，并以此来分配今后到2050年间全球每个人的年均碳排放，诠释了一个全局公平的概念；同时建立各国碳预算账户，建议一个强制的跨国、跨期的碳排放交易制度，通过自我跨期转移、考虑历史透支的国际转移支付以及实现未来基本需求的转移支付



来实现公平预算。

分解“增量”在我国的一些总量控制政策实践中广泛采用。我国对土地用途、汽车购买进行的总量控制，都是一种增量控制，需要进行分解的是这部分“增量”。

比较分解“减量”和“增量”两种方式，对于具有负外部性的污染物控制，因为要试图达到减少污染的目的，所以更适用于分解“减量”的方法。然而，由于是对未来进行控制，趋势照常情景往往是一种预测，其可靠性在一定程度上影响着“减量”分解的准确性。

## （二）关于指标分解方式

对初始指标进行合理分配是实施总量控制的核心问题。尽管如科斯定理所论述的，“初始产权的分配不会影响效率实现”，意思是只要某个对象的产权界定清晰，无所谓分配给谁，总能建立一个机制将其进行有效配置。但是，不同的初始指标分配方式对于各承担者的福利有显著影响，反过来也势必影响初始指标分配的现实可行性。一个典型例子是在全球应对气候变化谈判中各国关于碳减排责任或碳排放权分配的争论，各国都希望自身承担较少的碳减排责任或分得更多的碳排放权。总的来看，初始指标的分配就是在“公平”和“效率”之间进行权衡。

### 1. 强调“公平”的指标分配方式

在全球应对气候变化谈判中，发展中国家政府或学者的一些提案明显体现了公平分担的思想。1991年印度最早提出“人均排放”的概念，强调人人均有平等的发展权；“巴西案文”（Brazil, 1997）基于温室气体的存量污染特征提出“累积排放”概念，强调应根据不同国家和地区的碳排放对全球气候变化的贡献大小来界定碳排放责任；樊纲、苏铭、曹静（2010）基于生产为了消费、消费为增进福利的经济思想提出“消费排放”概念，建议将“人均累积消费排放”作为界定各国碳排放责任或分配碳排放权的重要指标。

为缓解交通拥堵状况、降低能源消耗和环境污染，北京市于2011年出台《北京市小客车数量调控暂行规定》，对汽车购买实施指标配额制度，采取摇号的方式分配购车指标，有意向购车者均以相同机率获得指标。该方式对所有潜在购车者一视同仁，可以说是一个典型的初始公平的分配案例。

### 2. 强调“效率”的指标分配方式

美国于1990年通过《清洁空气法》修正案并实施《酸雨计划》，对二氧化硫（SO<sub>2</sub>）排放实施总量控制，在对SO<sub>2</sub>排放许可的初始分配中采取拍卖的方式，每年都要举行一次拍卖会，价高者得。目前每吨SO<sub>2</sub>排放许可价格高达数百美元，可以说在初始分配中贯彻了市场机制，以最有效率的市场方式实现了排放许可的初始分配（王金南、董战峰、杨金田等，2008）。

我国上海市汽车额度许可的分配方式是另一个典型案例。2001年通过的《上海市道路交通管理条例》对车辆号牌的发行实行总量调控，建立了车牌额度许可

制度，但与北京市免费摇号不同的是，上海市是以拍卖的方式分配牌照，目前每个汽车牌照的价格已超过 5 万元。该分配机制保证最有意愿者购得汽车，实现社会总福利（social surplus）的最大化。上海以拍卖的方式分配牌照，对私车牌照实行有底价、公开拍卖的政策，购车者凭着拍卖中标后获得的额度，为车辆上牌，同时拥有在上海中心城区（外环线以内区域）使用机动车辆的权利。

### 3. 兼顾“公平”和“效率”的指标分配方式

有很多兼顾“公平”和“效率”的典型案列。例如，欧盟 CO<sub>2</sub> 排放权的初始分配、中国“十二五”单位 GDP 能耗下降目标的省区分解等。根据《京都议定书》的要求，欧盟到 2012 年将承担较 1990 年排放量削减 8% 的减排义务，在该总量约束下，欧盟建立了碳排放限量交易体系（ETS）来推动减排，在碳排放权的初始分配中，主要基于“共同但有区别的责任”原则，充分考虑人均 GDP、人均 CO<sub>2</sub> 排放、能源利用效率、减排潜力等因素，利用 Triptych 指数分解模型，将碳排放指标分配给欧盟各成员国及企业（Phylipsen, Bode & Blok, 1998）。

此外，在一些应对气候变化的全球责任分担研究和提案中也均体现了兼顾“公平”和“效率”的思想，例如，瑞典斯德哥尔摩环境研究所的 Baer、Athanasίου 和 Kartha（2008）提出了一个温室气体发展权框架，综合考虑收入水平及收入分布、人际公平因素、排放责任以及人口规模等指标，定义了责任能力指数来分配各国的减排义务。

中国在《“十二五”节能减排综合性工作方案》中综合考虑节能责任、潜力、能力及难度等因素，选取一系列评价指标，采用聚类分析方法对指标数据进行聚类、排序，将全国 31 个省、市、自治区分为 5 大类，每一类对应不同的节能目标，从而将单位 GDP 能耗下降指标分配至各地区。

可以看到，由于节能、减排工作涉及领域很广，现实可行的初始指标分配方案无不兼顾“公平”和“效率”。我国要合理分配能源消费总量指标，考虑到能源涉及经济社会的各个领域，要将能源消费总量控制指标合理、可行地分配给各区域及各企业，必须建立一个兼顾“公平”和“效率”的分配方式。

## 三、合理控制能源消费总量指标区域分解的总体思路

在探讨总量控制指标区域分解是分“减量”还是分“增量”，以及评述不同指标分解方式的基础上，考虑到合理控制能源消费总量的双重目的：一是保障我国经济社会发展合理目标基础上促进经济发展转型和能源发展转型，二是统筹区域协调发展战略基础上促进区域经济发展转型（具体见专题二和专题三），同时本着合理控制能源消费总量工作要充分借鉴节能减排工作的实践经验并与之相协调、相配合的原则，课题组确定了合理控制能源消费总量指标区域分解的总体思路和基本原则。

## （一）分解思路

合理控制能源消费总量指标区域分解应以有效抑制能源消费总量过快增长并有利于调整经济结构、促进经济发展方式转变为出发点和落脚点，借鉴单位GDP能耗和污染物排放总量目标分解落实的经验，综合考虑各地经济社会发展、能源资源、生态环境等因素，采用“核定基数、分解增量”的基本方法，合理地确定各地能源消费总量控制目标。

## （二）基本原则

——坚持与促进发展方式转变相一致。在保障经济社会发展合理用能的基础上，将合理控制能源消费总量指标分解落实工作作为促进加快转变发展方式的重要措施，引导各地更加注重提高经济发展的质量和效益，着力调整产业结构，实现经济又好又快发展。

——坚持与区域发展战略相适应。我国区域发展差异显著，国家为此确定了“推进西部大开发、振兴东北地区等老工业基地、促进中部地区崛起”的区域协调发展战略。合理控制能源消费总量指标分解应与国家区域发展战略相适应，充分考虑东中西部发展的差异性，促进区域经济协调发展和各地区经济发展转型。

——坚持与能源发展转型、促进可再生能源健康有序发展相结合。能源消费总量指标分解落实要体现优化能源结构、加快发展可再生能源的政策导向，推动能源生产和利用方式变革。

——坚持与节能减排工作相协调。能源消费总量指标分解落实工作要与“十二五”节能减排工作紧密衔接，做到相互支撑、相互促进，形成合力。

## 四、合理控制能源消费总量指标区域分解方法和结果

### （一）分解方法

#### 1. 评价指标体系构建

要充分体现“共同但有区别的责任”原则，合理分解指标，必须兼顾“公平”和“效率”。所谓“公平”，就是要清晰界定各主体的责任和权利，其中，责任即各主体的能源消费对能源安全、生态环境乃至气候变化问题产生的影响大小，权利即各主体消费能源、摆脱贫困的发展权。所谓“效率”，就是进行能源消费总量控制的代价要尽可能低，以最小成本来实现控制目标。

考虑能源安全、生态环境以及应对气候变化问题，“责任”可由人均能源消费量、能源对外依存度、人均SO<sub>2</sub>排放量、区域环境容量、人均煤炭消费量、人均SO<sub>2</sub>排放量、人均化石能源消费量等指标反映（见图4-1）。考虑各地资源禀赋、发展预期以及区域发展政策，“权利”可由人均能源生产量、人均化石能源拥有量、“十二五”GDP预期增速、国家区域发展战略导向等指标反映（见图4-2）。

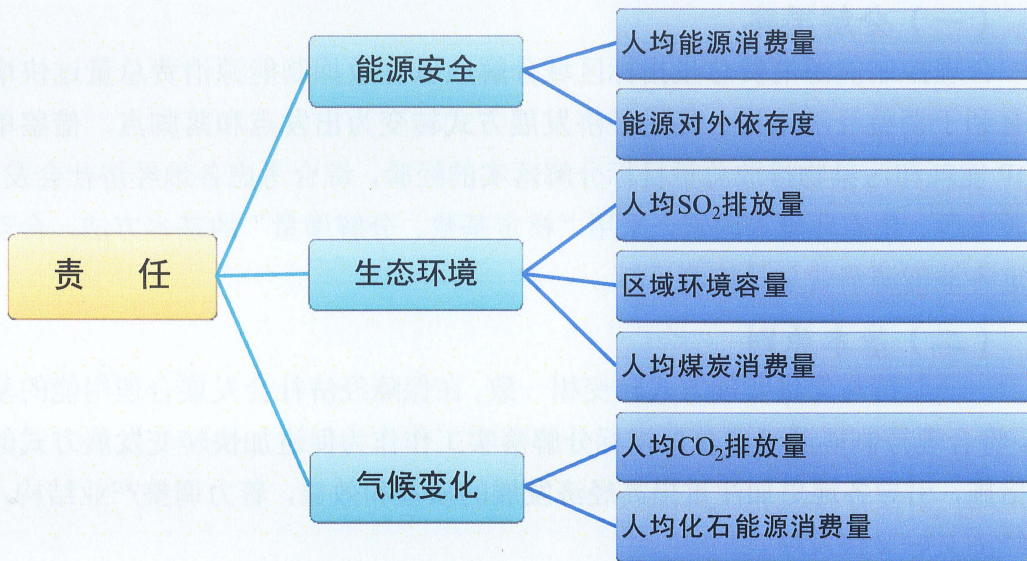


图 4-1 反映能源消费总量控制责任的指标

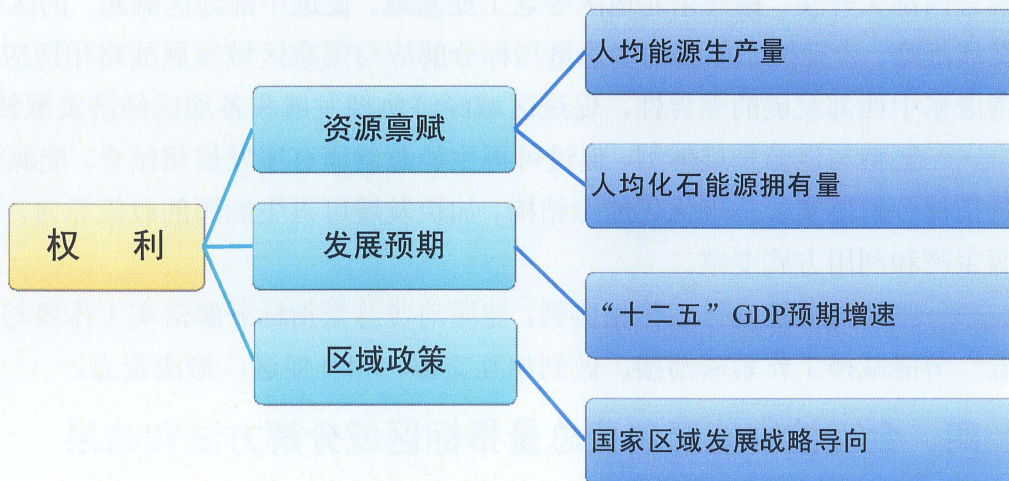


图 4-2 反映能源消费总量控制权利的指标

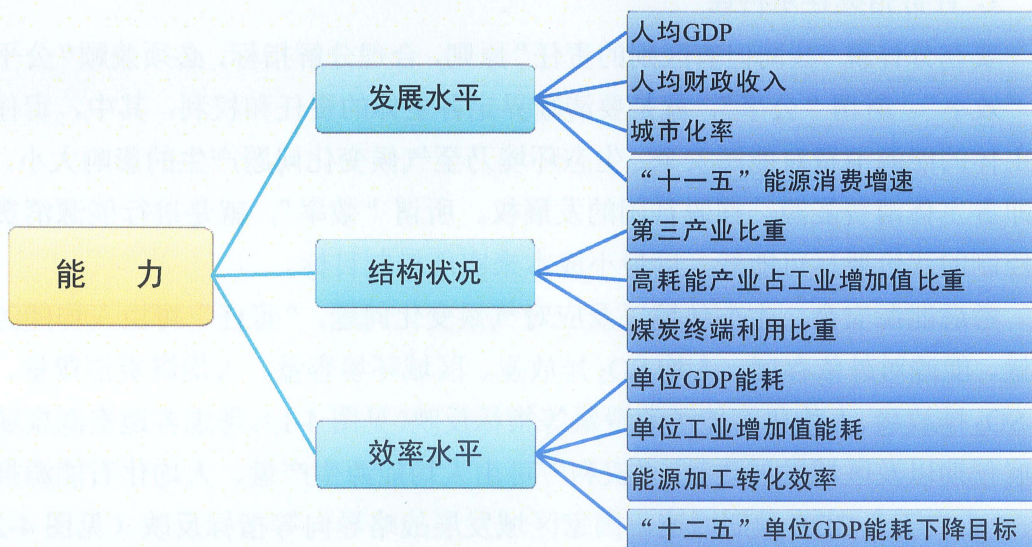


图 4-3 反映能源消费总量控制能力的指标

考虑发展水平、结构状况以及效率水平，“能力”可由人均 GDP、人均财政收入、城市化率、“十一五”能源消费增速、第三产业比重、高耗能产业增加值占工业增加值比重、煤炭终端利用比重、单位 GDP 能耗、单位工业增加值能耗、能源加工转化效率、“十二五”单位 GDP 能耗下降目标等指标反映（见图 4-3）。

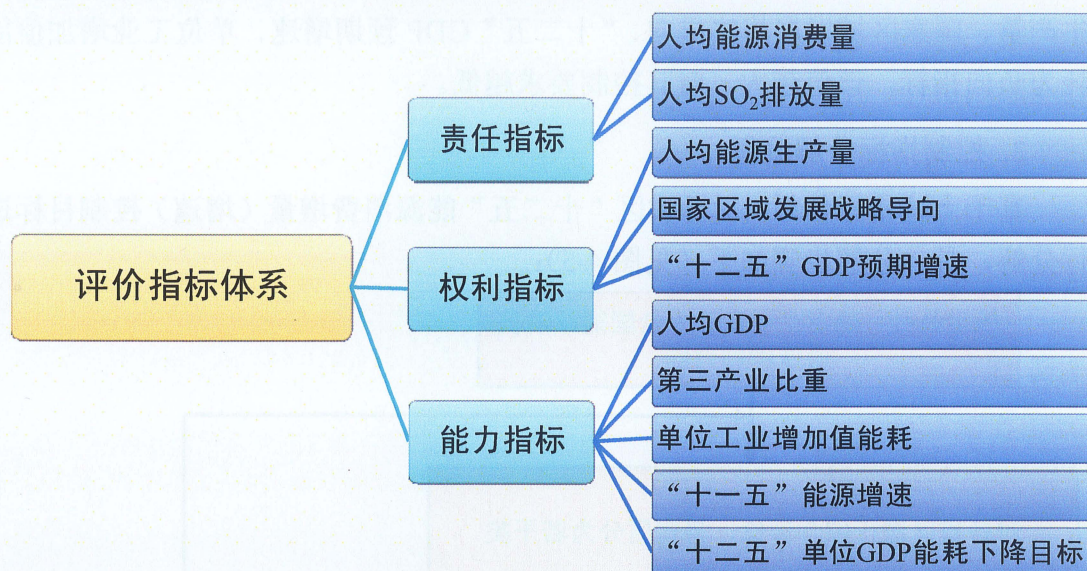


图 4-4 能源消费总量地区分解评价指标体系

表 4-1 评价指标的涵义

| 序号 | 评价指标                   | 指标涵义（与控制总量的关系）                                |
|----|------------------------|---|
| 1  | 人均能源消费量                | 人均能源消费量越大，控制责任越大（+）                           |
| 2  | 人均 SO <sub>2</sub> 排放量 | 人均 SO <sub>2</sub> 排放量越大，排放空间越小，控制责任越大（+）     |
| 3  | 人均能源生产量                | 人均能源生产量越大，利用能源谋取发展的权利越大（-）                    |
| 4  | 区域发展战略导向               | 国家统筹区域均衡发展战略导向中鼓励快速发展的地区，利用能源谋取发展的权利越大（-）     |
| 5  | “十二五” GDP 预期年均增速       | “十二五” GDP 预期年均增速越快，经济发展的预期目标越高，谋取经济发展的权利越大（-） |
| 6  | 人均 GDP                 | 人均 GDP 越大，经济承受力越强，控制能力越强（+）                   |
| 7  | 第三产业比重                 | 三产比重越高，经济对能源依赖度越小，控制能力越强（+）                   |
| 8  | 单位工业增加值能耗              | 单位工业增加值能耗越高，工业发展对能源依赖度越大，控制能力越弱（-）            |
| 9  | “十一五”能源消费年均增速          | “十一五”能源消费年均增速越快，能源消费增长的惯性越强，控制能力越弱（+）         |
| 10 | “十二五”单位 GDP 能耗下降目标     | “十二五”单位 GDP 能耗下降目标越大，控制能力越强（+）                |

考虑指标的可获得性、指标间的相关性及多重共线性，参考专家意见，对上述三大类指标进行优选、简化。最终得到能源消费总量地区分解评价指标体系，共包括十个指标，分别是人均能源消费量、人均 SO<sub>2</sub> 排放量、人均能源生产量、国家区域发展战略导向、“十二五” GDP 预期增速、人均 GDP、第三产业比重、

单位工业增加值能耗、“十一五”能源消费增速、“十二五”单位 GDP 能耗下降目标（见图 4-4）。各评价指标的涵义如表 4-1 所示，其中人均能源消费量、人均 SO<sub>2</sub> 排放量、人均 GDP、第三产业比重、“十一五”能源消费增速、“十二五”单位 GDP 能耗下降目标为正向指标，该值越大，对其的控制要求越高。人均能源生产量、国家区域发展战略导向、“十二五”GDP 预期增速、单位工业增加值能耗为负向指标，该值越大，对其控制要求越低。

## 2. 控制指标分解流程

基于上述指标体系，对各省区“十二五”能源消费增量（增速）控制目标进行分解，具体分解步骤如下（见图 4-5）：

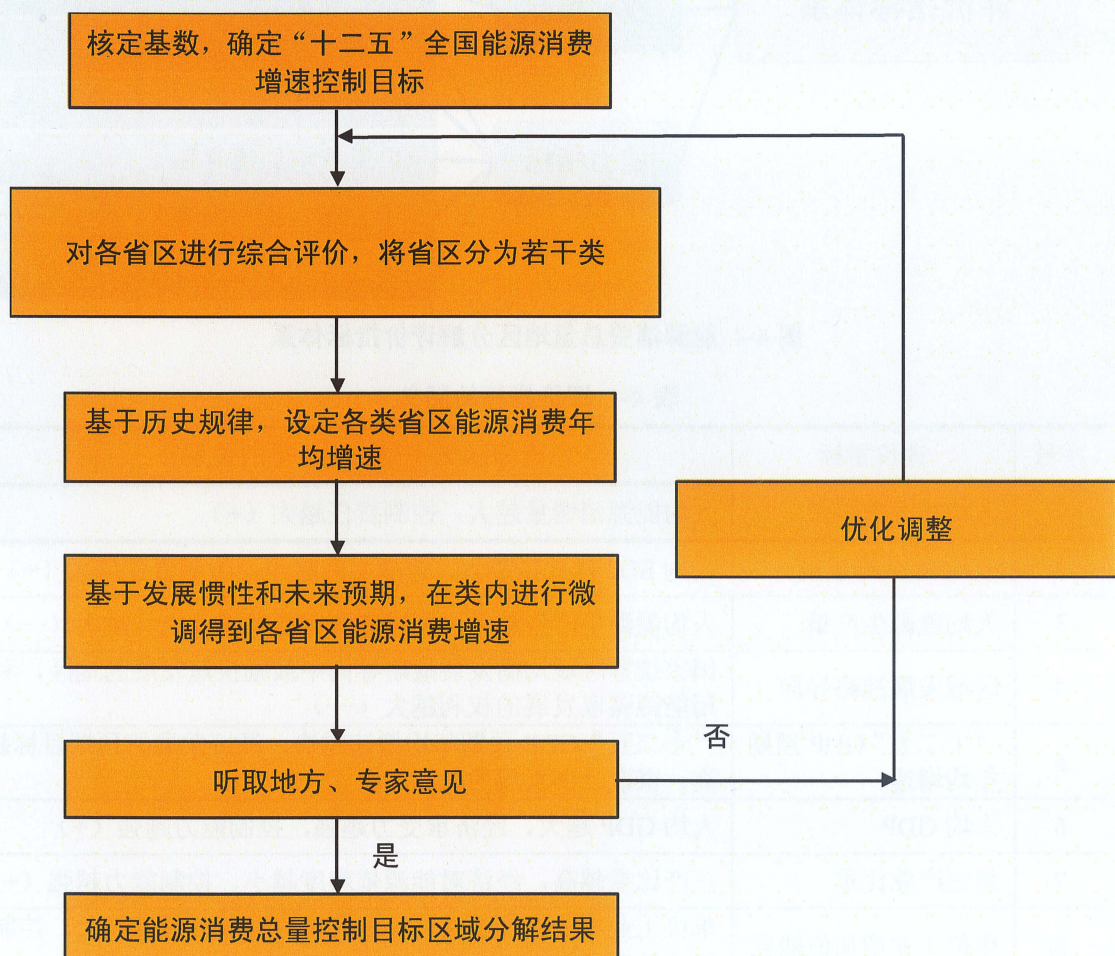


图 4-5 能源消费总量控制目标省区分解流程图

**第一步，核定基数。**对“十二五”期间能源消费总量控制指标进行分解，以各省区 2010 年能源消费总量为基数，该值由国家统计局负责核定。

**第二步，省区分类。**选取上述评价指标体系中的七个状态指标，即人均能源消费量、人均 SO<sub>2</sub> 排放量、人均能源生产量、国家区域发展战略导向、人均 GDP、第三产业比重、单位工业增加值能耗，对各省区进行综合评价，可将全国 31 个省份分为若干类。

建立综合评价指数，该指数定义为一个指标加权求积的函数：

$$H_i = X_1^{a_1} \cdot X_2^{a_2} \dots \cdot X_n^{a_n} \quad (4-1)$$

式中， $X$  为代表性指标；下标  $i$  代表各省份， $n$  代表指标个数（ $n=7$ ）；上标  $a$  代表权重，权重的选取通过专家打分法确定，并应满足  $a_1 + a_2 + \dots + a_n = 1$ 。利用综合评价指数，将全国各省区分为若干类。

**第三步，分类赋值。**考察各省历年能源消费年均增速较全国能源消费年均增速的偏离程度，并取向上偏离（快于平均增速）数据点和向下偏离（慢于平均增速）数据点的各 80% 作为有效观测值。基于这些统计结果得到省区能源消费增速较全国平均增速的总体变化区间，该区间反映的是因经济社会发展阶段的不同，省区能源消费增速的相对大小。未来，假设各省能源消费增速也满足这样的相对关系，那么可以确定各大类能源消费增速的变化区间。

对各类的年均能源消费增速控制目标进行平衡调整，使其满足全国能源消费总量控制目标约束：

$$\Delta E = \sum_j E_j(2010) \times [(1 + V_j)^5 - 1] \quad (4-2)$$

式中， $\Delta E$  为“十二五”全国能源消费增量控制目标， $E(2010)$  为 2010 年能源消费量， $V$  为“十二五”年均能源消费增速控制目标；下标  $j$  代表各类。

**第四步，分省赋值。**在同一类省区，基于各省区及其所属类的历史发展状况与未来发展趋势，对各省区年均能源消费增速进行微调。采用的指标即为“十一五”能源消费增速、“十二五”GDP 预期增速和“十二五”单位 GDP 能耗下降目标。其中，各省区“十一五”能源消费年均增速反映历史发展状况；由各省区人大审议通过的“十二五”GDP 预期年均增速和单位 GDP 能耗下降目标计算得到各省区“十二五”能源消费预期年均增速，以此反映未来发展趋势。

据此，各省区“十二五”年均能源消费增速控制目标为：

$$v_{i,j} = V_j + 0.5 \times \frac{v_{i,j}(11) - V_j(11)}{\sigma} + 0.5 \times \frac{v_{i,j}(12) - V_j(12)}{\sigma} \quad (4-3)$$

式中， $v$  为各省区“十二五”年均能源消费增速控制目标， $V$  为各类地区“十二五”年均能源消费增速控制目标； $v(11)$  和  $V(11)$  分别代表“十一五”各省和各类年均能源消费增速， $v(12)$  和  $V(12)$  分别代表“十二五”各省和各类预期年均能源消费增速；下标  $i$  代表各省区， $j$  代表某省区所属类。 $\sigma$  为调整因子，控制类内各省增速的波动范围，原则要求各类能源消费增速波动范围不得交叉，本文取 0.05。

然后，对各省的能源消费年均增速控制目标进行平衡调整，使其满足如下目标约束：

$$\Delta E_j = \sum_i E_{i,j}(2010) \times [(1 + v_{i,j})^5 - 1] \quad (4-4)$$

式中， $\Delta E$  为“十二五”各类能源消费增量控制目标， $E(2010)$  为 2010 年能源消费量， $v$  为“十二五”年均能源消费增速控制目标；下标  $i$  代表各省区， $j$  代表某省区所属类。

**第五步，沟通衔接。**与各省区充分沟通协商，进一步完善分解方案。按照科学合理、先快后慢、总体平衡的原则，在年均增量基本相当的基础上，提出各省区分年度目标。经与各省协商和全国平衡后，最终确定各省区各年度能源消费和用电量增量目标。具体分解流程见图 4-5。

最后，各省区可以根据该方法，或考虑当地实际情况考虑更多因素，或进行适当简化，对能源消费总量控制目标进行层层分解，逐步落实到市、县及企业。

## （二）模拟分解结果

### 1. 关于省区分类

利用 7 个评价指标构建综合评价指数，进行省区分类。除单位工业增加值能耗为 2009 年值外，其它评价指标均采用 2010 年数值。除人均能源生产量的权重为 0.1 外，其它评价指标的权重均为 0.15，正向指标权重为正值，负向指标权重为负值。代入式 (4-1) 对各省区进行综合评价，并对结果进行排序（见图 4-6，图中纵坐标是对数综合评价指数）。可以看出，全国各省区大体可分为 5 大类，具体见表 4-2；第 1 类意味着将得到较严格的能源消费控制指标，第 5 类意味着能够得到较宽松的能源消费控制指标。

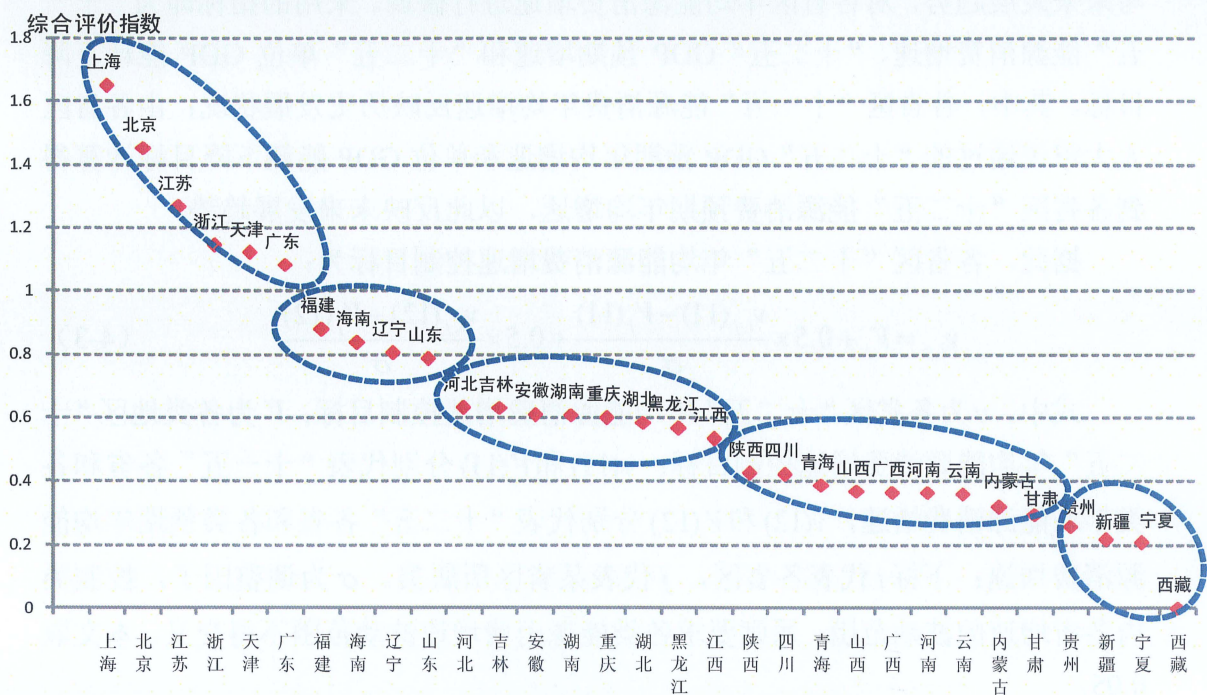


图 4-6 综合评价指数

针对合理控制能源消费总量与节能减排两项工作，比较其省区分类结果异同。总体上看，二者对各省区的划分基本一致，做到了良好衔接（见表 4-2）。但是，



由于能源消费总量控制目标与单位 GDP 能耗下降目标之间仍有显著的差异，一些省份的分类也存在差异，比较明显的是北京和海南。北京作为全国最发达的省市之一，尽管单位 GDP 能耗下降潜力较小，使得单位 GDP 能耗省区分类将其作为第 2 类，但其能源消费总量增速已降至一个较低水平，未来增长空间也不大，故在合理控制能源消费总量工作中将其作为第 1 类。海南未来发展定位是国际旅游岛，其高耗能产业发展空间不大，能源消费增速相应也不应太高，尽管单位 GDP 能耗下降将其作为第 5 类，给定一个较小的节能减排指标，但在合理控制能源消费总量控制工作省区分类中将其作为第 2 类，给其一个较低的能源消费增速控制指标。

表 4-2 合理控制能源消费总量工作分类结果与节能减排工作方案省区分类比较

|                  | 第一类               | 第二类         | 第三类                                  | 第四类                         | 第五类         |
|------------------|-------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| 合理控制能源消费总量工作省区分类 | 北京、天津、上海、江苏、浙江、广东 | 辽宁、福建、山东、海南 | 河北、吉林、黑龙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆             | 山西、内蒙古、河南、广西、四川、云南、陕西、甘肃、青海 | 贵州、宁夏、新疆、西藏 |
| 节能减排工作方案省区分类     | 天津、上海、江苏、浙江、广东    | 北京、辽宁、山东、河北 | 吉林、黑龙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、河南、陕西、山西、福建 | 内蒙古、广西、贵州、云南、甘肃、宁夏          | 海南、青海、新疆、西藏 |

## 2. 关于各大类增速

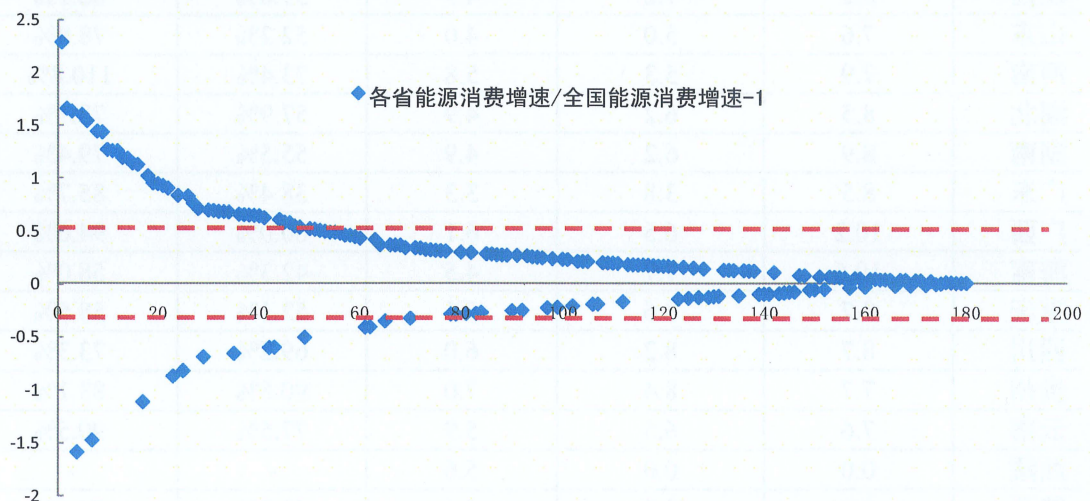


图 4-7 2004~2010 年各省能源消费增速与全国能源消费增速相对关系

分析 2004~2010 年全国各省能源消费增速  $v_i(y)$  与全国能源消费增速  $V(y)$  的数据可知(见图 4-7): 当  $v_i(y) \geq V(y)$  时, 绝大多数(80%以上)满足  $v_i(y) \leq 1.5V(y)$ ; 当  $v_i(y) < V(y)$  时, 绝大多数(80%以上)满足  $v_i(y) \geq 0.65V(y)$ 。之所以选择 80% 的数据点作为有效观测变量, 而将其它数据点作为无效数据舍弃, 主要是由于统

计规律下,约75%的数据落在平均值的两个标准差之内,同时考虑到数据数量问题,进行了适当放松。

以此规律,初步设定“十二五”各类的年均能源消费增速控制范围。全国各省区分为5类,据此,第1类年均增速设为全国年均增速的0.65倍,第二类设为0.825倍,第3类即为全国年均增速,第四类设为1.25倍,第5类设为1.5倍。

### 3. 关于各省区能源消费增速控制目标

表 4-3 各省“十二五”能源消费增速控制目标及控制力度

|     | “十一五”能源消费增速 (%) | “十二五”规划预期能源消费增速 (%) | “十二五”能源消费控制增速 (%) | 控制增速较“十一五”增速打折 (%) | 控制增速较“十二五”规划增速打折 (%) |
|-----|-----------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| 北京  | 4.7             | 4.0                 | 2.9               | 61.5%              | 71.7%                |
| 天津  | 10.8            | 7.6                 | 3.6               | 33.7%              | 47.6%                |
| 河北  | 6.8             | 4.5                 | 4.6               | 68.2%              | 102.1%               |
| 山西  | 5.7             | 9.1                 | 5.7               | 100.1%             | 62.3%                |
| 内蒙古 | 11.7            | 8.4                 | 6.3               | 53.9%              | 75.0%                |
| 辽宁  | 9.0             | 6.9                 | 4.2               | 46.3%              | 60.1%                |
| 吉林  | 9.3             | 8.2                 | 5.0               | 53.9%              | 61.5%                |
| 黑龙江 | 6.9             | 8.2                 | 4.8               | 69.3%              | 58.6%                |
| 上海  | 6.4             | 3.8                 | 3.0               | 47.8%              | 80.2%                |
| 江苏  | 8.5             | 5.7                 | 3.4               | 39.9%              | 59.0%                |
| 浙江  | 7.0             | 3.8                 | 3.1               | 44.5%              | 81.8%                |
| 安徽  | 8.3             | 6.2                 | 4.9               | 58.7%              | 78.5%                |
| 福建  | 9.8             | 6.2                 | 4.2               | 43.3%              | 68.2%                |
| 江西  | 8.2             | 7.2                 | 4.9               | 59.8%              | 68.1%                |
| 山东  | 7.6             | 5.0                 | 4.0               | 52.2%              | 78.8%                |
| 河南  | 7.9             | 5.3                 | 5.8               | 73.4%              | 110.8%               |
| 湖北  | 8.5             | 6.2                 | 4.9               | 57.9%              | 78.7%                |
| 湖南  | 8.9             | 6.2                 | 4.9               | 55.5%              | 79.4%                |
| 广东  | 8.5             | 3.8                 | 3.3               | 38.4%              | 85.7%                |
| 广西  | 10.2            | 6.5                 | 6.1               | 60.0%              | 94.6%                |
| 海南  | 10.6            | 7.7                 | 4.5               | 42.3%              | 58.0%                |
| 重庆  | 9.7             | 8.6                 | 5.1               | 52.1%              | 58.5%                |
| 四川  | 8.7             | 8.2                 | 6.0               | 69.2%              | 73.3%                |
| 贵州  | 7.7             | 8.4                 | 7.0               | 90.8%              | 83.1%                |
| 云南  | 7.6             | 6.5                 | 5.9               | 77.5%              | 90.5%                |
| 西藏  | 0.0             | 0.0                 | 5.6               | -                  | -                    |
| 陕西  | 9.8             | 8.2                 | 6.1               | 62.3%              | 74.7%                |
| 甘肃  | 6.3             | 8.4                 | 5.8               | 91.9%              | 68.6%                |
| 青海  | 9.0             | 9.7                 | 6.2               | 68.6%              | 63.8%                |
| 宁夏  | 7.7             | 8.4                 | 7.0               | 90.5%              | 83.1%                |
| 新疆  | 8.5             | 7.7                 | 7.2               | 84.0%              | 93.0%                |
| 全国  | 8.1             | 6.3                 | 4.8               | 58.8%              | 75.6%                |

注:全国数值为各省加总值。“十二五”规划预期能源消费增速以各省区GDP预期增速与单位GDP能耗下降约束计算得到。

在上述省区分类并设定各类增速的基础上，利用式（4-3）对各类内各省区能源消费增速做进一步微调，再进行平衡调整，最终得到各省“十二五”能源消费控制目标，本报告以增速形式显示能源消费总量控制情况，见表4-3。

比较各省区“十二五”能源消费增速控制目标与“十一五”能源消费增速状况可知，除山西省外，各省能源消费增速控制目标均较“十一五”有显著下降，山西省主要由于深受国际金融危机及煤矿整合、产能下降影响，“十一五”能源消费增速较低，但“十二五”预期有大幅提高；平均来看，全国能源消费增速将比“十一五”下降超过40%（=100%-增速打折值）。

表4-4 各省“十二五”电力消费增速控制目标及控制力度

|     | “十一五”电力消费<br>增速 (%) | “十二五”电力消费控制<br>增速 (%) | 控制增速较“十一五”增速<br>打折 (%) |
|-----|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 北京  | 7.0                 | 4.4                   | 62.7%                  |
| 天津  | 10.8                | 5.1                   | 47.6%                  |
| 河北  | 12.4                | 9.5                   | 76.5%                  |
| 山西  | 8.9                 | 10.7                  | 120.4%                 |
| 内蒙古 | 18.0                | 12.6                  | 69.6%                  |
| 辽宁  | 9.1                 | 6.7                   | 74.0%                  |
| 吉林  | 8.6                 | 8.7                   | 101.1%                 |
| 黑龙江 | 5.9                 | 8.2                   | 138.5%                 |
| 上海  | 6.9                 | 4.4                   | 63.0%                  |
| 江苏  | 11.9                | 5.4                   | 45.0%                  |
| 浙江  | 11.5                | 5.3                   | 46.1%                  |
| 安徽  | 13.1                | 9.6                   | 73.5%                  |
| 福建  | 11.7                | 7.3                   | 62.0%                  |
| 江西  | 12.3                | 9.5                   | 76.9%                  |
| 山东  | 11.5                | 7.2                   | 62.7%                  |
| 河南  | 11.7                | 11.3                  | 96.3%                  |
| 湖北  | 10.9                | 9.2                   | 84.0%                  |
| 湖南  | 11.8                | 9.3                   | 79.4%                  |
| 广东  | 8.7                 | 4.7                   | 54.3%                  |
| 广西  | 14.2                | 11.8                  | 82.8%                  |
| 海南  | 14.1                | 7.7                   | 54.8%                  |
| 重庆  | 12.5                | 9.5                   | 76.1%                  |
| 四川  | 10.5                | 11.0                  | 105.5%                 |
| 贵州  | 10.8                | 13.1                  | 121.5%                 |
| 云南  | 12.4                | 11.4                  | 92.1%                  |
| 西藏  | 15.4                | 14.0                  | 91.0%                  |
| 陕西  | 10.6                | 11.1                  | 104.7%                 |
| 甘肃  | 10.4                | 11.0                  | 106.0%                 |
| 青海  | 17.6                | 12.5                  | 70.7%                  |
| 宁夏  | 12.5                | 13.5                  | 107.4%                 |
| 新疆  | 15.9                | 14.1                  | 89.1%                  |
| 全国  | 11.1                | 8.5                   | 76.6%                  |

比较各省区“十二五”能源消费增速控制目标与“十二五”规划预期增速状况，其中各省区“十二五”规划预期能源消费增速以各省区 GDP 预期增速与单位 GDP 能耗下降约束计算得到。除河北、河南两省外，各省区能源消费增速控制目标均较“十二五”规划预期增速仍有显著下降。但是从调研情况看，河北、河南两省实际期望更高的 GDP 增速和能源消费总量，远超其当前的规划预期；平均来看，全国能源消费增速控制目标将比“十二五”规划预期下降 25%左右。可见，合理控制能源消费总量比单位 GDP 能耗下降约束有着更强的约束作用，对各省的经济社会发展质量提出更高的要求。

#### 4. 关于各省区电力消费增速控制目标

采用同样的省区分类方式将全国各省区分为 5 类，分析 2004~2010 年全国各省电力消费增速  $v_i(y)$  与全国电力消费增速  $V(y)$  变化关系，可将第 1 类年均增速设为全国年均增速的 0.5 倍，第二类设为 0.75 倍，第 3 类即为全国年均增速，第四类设为 1.25 倍，第 5 类设为 1.5 倍。在上述省区分类并设定各类增速的基础上，利用式 (5-3) 对各类内各省区电力消费增速做进一步微调，再进行平衡调整，最终得到各省“十二五”电力消费控制目标，见表 4-4。

比较各省区“十二五”电力消费增速控制目标与“十一五”电力消费实际增速状况可知，各省区电力消费控制指标有的显著低于“十一五”电力消费增速，有的则高于“十一五”电力消费增速，这主要是由于电力和能源需求特征有差异。电力是优质能源，很多省区未来将进一步大幅提高电力消费比重，电力消费增速较过去将有所加快，事实上很多省区“十二五”规划的电力需求增速均很高，控制用电量主要是适当抑制这部分过快的不合理用电需求。

### 五、合理控制能源消费总量指标考核方法研究

在将能源消费总量指标分解落实到各区域后，相应地，必须建立目标责任制和评价考核体系，将能源消费量指标纳入各地经济社会发展综合评价考核体系，作为地方各级人民政府领导干部任期内贯彻落实科学发展观的重要考核内容，从而确保能源消费总量控制目标的实现。本研究借鉴“十一五”及“十二五”节能减排考核工作的经验，研究建立了合理控制能源指标考核方法。

#### (一) 总体思路

按照目标明确、责任落实、措施到位、奖惩分明的总体要求，建立省级人民政府能源消费总量控制目标责任评价、考核和奖惩制度，目标实现与措施落实相结合，定量考核与定性评价相结合，强化政府责任和政策导向作用，确保实现能源消费总量控制目标。

#### (二) 考核对象、内容和方法

1. 考核对象。各省（自治区、直辖市）人民政府（以下简称省级人民政府）。

2. 考核内容。能源消费总量控制目标完成情况和措施落实情况。

3. 考核方法。采取百分制量化评分方法，相应设置目标完成情况和措施落实情况两大类指标。

目标完成指标为定量考核指标，重在考核省级人民政府能源与电力消费总量控制年度目标完成情况。能源与电力消费总量控制年度目标完成得 40 分，其中，能源消费总量控制年度目标完成得 25 分，电力消费总量控制年度目标完成得 15 分；超额完成能源和电力消费总量控制年度目标均可适当加分，未完成则相应扣分。

措施落实指标为定性考核指标，主要考核省级人民政府实施的建设能源消费统计监测平台、加强组织落实、实施重点工程、强化经济激励手段等措施的进展情况，满分为 60 分。其中，建设能源消费统计监测平台和加强组织落实是贯彻落实“十二五”合理控制消费总量工作“打基础、建机制”的重点，各得 20 分；实施重点工程和强化经济激励手段分别得 15 分和 5 分。

4. 考核结果。根据综合得分分为优秀（95 分及以上）、良好（80-94 分）、合格（60-79 分）、未完成（60 分以下）四个等级。具体考核指标及评分标准见附件 5-1。

### （三）考核程序

基于统计数据时间关系及工作完成情况，考核程序相应设计如下：

1. 每年 3 月底前，各省级人民政府根据“目标责任评价考核指标及评分标准”准备各项考核材料，完成上年能源消费总量控制目标实现和措施落实任务自评报告报国务院，同时抄送国家能源局、国家发展改革委；同时，按照《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》以及《能源发展“十二五”规划》的要求，确定当年能源消费总量控制年度目标，报国家能源局备案。

2. 4 月底前，国家能源局会同国家发展改革委、国家统计局和其他有关部门对各省级人民政府自评报告和相关数据资料进行整理汇总，进行初步评价。

3. 5 月底前，国家能源局会同国家发展改革委、国家统计局和其他有关部门组成考核工作组，通过现场核查和重点抽查等方式，对各省控制能源消费总量工作进行综合评价。

4. 6 月底前，国家能源局会同国家发展改革委、国家统计局和其他有关部门完成省级人民政府控制能源消费总量目标责任综合评价考核报告，报送国务院。考核结果经国务院审定后向社会公开。

### （四）奖惩措施

1. 对省级人民政府的考核结果经国务院审定后，报送中组部，依照《体现科学发展观要求的地方党政领导班子和领导干部综合考核评价试行办法》等规定，作为省级领导班子和领导干部综合考核评价的重要依据，实行问责制。

2. 对考核结果为“优秀”和“良好”的省级人民政府，由国务院予以表彰。对考核结果为“未完成”的省级人民政府，领导干部不得参加年度评奖、授予荣誉称号等，国家发展改革委、国家能源局会同有关部门严格控制该地区的国家投资项目，暂停对该地区高耗能项目以及化石能源项目的核准和审批。

3. 考核结果为“未完成”的省级人民政府应在考核结果公布后一个月内，向国务院做出书面报告，提出限期整改措施，并抄送国家能源局。整改不到位的，由监察部门依据有关规定追究该地区有关责任人员的责任。

4. 对在能源消费总量控制目标考核中瞒报、谎报的地区，予以通报批评，并追究直接责任人员的责任。

表 5-1 省级人民政府控制能源消费总量目标责任评价考核指标及评分标准

| 考核指标                 | 考核内容            | 分值 | 评分标准  | 评分依据                | 评分细则  |
|----------------------|-----------------|----|---|---------------------|---|
| 一、能源消费总量控制目标完成 (40分) | 1. 能源消费总量年度目标   | 25 | 完成年度目标得 25 分; 超出年度目标 5% 之内的得 15 分, 超出年度目标 5%-10% 的得 5 分, 超过年度目标 10% 以上不得分; 低于年度目标 5%-10% 得 30 分, 低于年度目标 10% 以下得 35 分。 | 国家能源局核定的各地区能源消费总量指标 | 以各地区能源消费总量年度控制目标为基准, 依据经国家能源局核定的能源消费总量进行评价考核。             |
|                      | 2. 用电量年度目标      | 15 | 完成年度目标得 15 分; 超出年度目标 5% 之内的得 10 分, 超出年度目标 5%-10% 的得 5 分, 超过年度目标 10% 以上不得分; 低于年度目标 5%-10% 得 20 分, 低于年度目标 10% 以下得 25 分。 | 国家能源局核定的各地用电量指标     | 以各地区用电量年度控制目标为基准, 依据经国家能源局核定的用电量进行评价考核。                   |
| 二、能源消费总量控制措施落实 (60分) | 3. 建设能源消费统计监测平台 | 20 | 1. 建设省、市、县级能源统计平台, 10 分。  | 有关文件、实地核查           | 完善省、市、县一级能源统计报表得 5 分; 加强省、市、县一级统计能力建设得 5 分。               |
|                      |                 |    | 2. 加强企业统计能力建设, 4 分。   | 有关文件、实地核查           | 加强重点用能企业内统计基础和人才得 2 分; 建立中小企业能源消费调查制度得 2 分。               |
|                      |                 |    | 3. 建立能源密集型行业、重点企业能源消费情况在线统计监测系统, 3 分。   | 有关文件、实地核查           | 建立能源密集型行业、重点企业能源消费情况的在线统计监测系统得 1 分; 每周都及时报告能源消费情况得 2 分。   |
|                      |                 |    | 4. 建立能源消费总量预测预警机制, 3 分。   | 有关文件、实地核查           | 建立能源消费预测预警机制得 2 分; 运行效果良好得 1 分。                           |
|                      | 4. 加强组织落实工作     | 20 | 1. 编制省级能源消费总量控制工作实施方案和年度工作计划, 5 分。  | 有关文件、实地核查           | 编制能源消费总量控制工作实施方案和年度工作计划得 4 分; 将控制能源消费总量纳入地方经济社会发展规划得 1 分。 |
|                      |                 |    | 2. 实现能源总量控制目标逐级逐条分解, 6 分。   | 有关文件、实地核查           | 实现向市、县分解得 2 分; 实现向行业分解得 2 分; 实现向企业分解得 2 分。                |
|                      |                 |    | 3. 配套建立区域性能源消费总量控制规章并开展执法监督检查, 5 分。   | 有关文件、实地核查           | 配套建立区域性能源消费总量控制规章得 2 分; 广泛开展能源消费总量控制执法监督                  |

| 考核指标                             | 考核内容        | 分值  | 评分标准  | 评分依据  | 评分细则                            |
|----------------------------------|-------------|-----|---|---|---------------------------------|
|                                  |             |     |   |   | 检查得 3 分。                        |
|                                  |             |     | 4. 建立全社会共同参与机制, 发挥行业协会、中介机构和其它社会组织在能源消费总量控制中的作用, 4 分。 | 有关文件、实地核查   | 建立共同参与机制得 1 分; 组织开展多项行动计划得 3 分。 |
|                                  | 5. 实施重点工程   | 15  | 1. 第三产业增加值比重上升, 2 分。                                  | 统计数据  | 实现规划预期得 2 分。                    |
| 2. 战略性新兴产业增加值比重上升, 2 分。          |             |     | 统计数据  | 实现规划预期得 2 分。  |                                 |
| 3. 提升工业能效, 3 分。                  |             |     | 统计数据、有关文件、实地核查  | 淘汰落后产能进展明显得 2 分, 广泛使用先进能效技术得 1 分。                       |                                 |
| 4. 推动绿色建筑, 3 分。                  |             |     | 统计数据、有关文件、实地核查  | 既有建筑节能改造好得 2 分, 新建建筑执行更高能耗标准得 1 分。                      |                                 |
| 5. 推动绿色交通, 3 分。                  |             |     | 统计数据、有关文件、实地核查  | 发展公共交通、推行先进燃油标准、推广新能源汽车, 每实施 1 条得 1 分。                  |                                 |
| 6. 加大能源科技研发投入力度和开展技术产业示范与推广, 2 分 |             |     | 统计数据、有关文件、实地核查  | 能源生产利用科技研发投入占财政收入比重不断增加得 1 分; 重大新技术示范或产业化应用取得显著进展得 1 分。 |                                 |
|                                  | 6. 强化经济激励手段 | 5   | 1. 实施电力需求侧管理, 2 分。                                    | 有关文件、实地核查   | 电力需求侧管理考核结果合格以上得 2 分。           |
| 2. 推广合同能源管理, 2 分。                |             |     | 有关文件、实地核查   | 推广合同能源管理、用好用足财政预拨奖励资金得 2 分。                             |                                 |
| 3. 建立针对本地企业能耗控制的经济性奖惩机制, 1 分。    |             |     | 有关文件、实地核查   | 建立奖惩机制并开展经济性奖惩行动得 1 分。                                  |                                 |
| 小计                               |             | 100 |   |   |                                 |



## 六、保障措施

为保障控制能源消费总量的分解和考核落到实处，提出以下几点政策建议：

第一，完善法律法规标准体系。抓紧制定出台《能源法》，明确合理控制能源消费总量及分解落实机制的法律地位，建立以“总量控制”为导向的节能法律法规体系。按照 2020 年达到世界先进水平的目标，加快完善工业、建筑、交通能效标准体系。

第二，加强与规划衔接。在国家《能源发展规划》中明确合理控制能源消费的总体目标、重点任务、分解落实机制和各省区能源消费量指标。各地要把实现能源消费量控制指标作为本地能源规划和有关专项规划的重要内容，明确目标、任务和政策措施。

第三，加强组织保障。建立分解落实协调机制，明确国务院有关部门和各级政府的职责。加强和完善省、市、县三级能源消费监管机构，充分发挥有关行业协会、中介机构和其他社会组织的作用。

第四，加强与节能减排、二氧化碳减排工作机制的协调。统筹考虑能源消费总量控制目标、单位 GDP 能耗、二氧化碳排放强度目标，相互衔接和相互促进。按照差别化的原则，承认存量，控制增量，研究制定各级地方政府能源消费弹性系数控制目标，或弹性单位 GDP 能耗下降目标。按照有序推进原则，研究分解能源消费总量控制目标，将能源消费总量控制目标与能源结构调整有机统一起来，近期重点调控煤炭需求总量。将总量控制目标完成情况纳入领导干部综合考核评价体系，实行严格的问责制。

第五，完善能源统计、监测、监察等基础工作体系。进一步完善能源统计方法，强化能源统计队伍和能力建设，不断提高数据的及时性和科学性；加强节能执法监察队伍建设，建立省、市、县三级节能监察网络；加强企业能源计量、能量平衡、审计队伍建设，积极培育第三方能源监测、节能服务体系。

第六，建立我国能源消费量指标交易机制。建立省区间、企业间的能源消费量指标交易机制，将对能源消费指标初步分配结果进行优化，提高能源消费总量控制目标实现的效率。一是选定区域或省市开展能源消费量指标交易试点。综合考虑经济发展水平、市场发育水平、能源消费量控制工作紧迫程度等因素，可尝试在珠江三角洲、长江三角洲、环渤海三个地区中选择一至两个地区进行试点，摸索能源消费量指标的定价和交易机制，培育并活跃市场。二是建立和规范能源消费量指标交易体系。参考欧洲碳排放交易体系（ETS）、美国芝加哥气候交易所和我国北京环境交易所等量化指标交易中心经验，逐步建立国家级交易平台与区域级交易平台相结合的能源消费量指标交易体系，统一管理，整合资源，发挥交易机制最大功效。

## 参考文献目录

1. Baer, P., Athanasiou, T. and Kartha, S., 2008, "The Greenhouse Development Rights Framework: the Right to Development in a Climate Constrained World", Stockholm Environment Institute Report, Stockholm.
2. Brazil, 1997, "Proposed Elements of a Protocol to the UNFCCC", <http://unfccc.int/cop4/resource/docs/1997/agbm/misc01d3.htm>.
3. Philipsen, G. J. M, Bode, J. W., and Blok, K., 1998, "A Triptych Sectoral Approach to Burden Differentiation; GHG Emissions in the European Bubble", *Energy Policy*, 26: 929-943.
4. 樊纲、苏铭、曹静, 2010, 最终消费与碳减排责任的经济学分析, *经济研究*, 第 1 期。
5. 王金南、董战峰、杨金田等, 2008, 排污交易制度的最新实践和展望, *环境经济*, 第 10 期。
6. 潘家华, 2008, 满足基本需求的碳预算及其国际公平与可持续含义, *世界经济与政治*, 第 1 期。
7. 潘家华、陈迎, 2009, 碳预算方案: 一个公平、可持续的国际气候制度框架, *中国社会科学*, 第 5 期。

## 合理控制能源消费总量的长效机制研究

**内容提要：**合理控制能源消费总量已成为破解经济、资源、环境发展矛盾的现实抓手。然而能源敞口消费机制的错综复杂，为总量控制工作的有序开展带来巨大挑战。本课题通过梳理环境、土地、节能减排的政策举措，总结各政策机制中有效经验，分析能源消费敞口增长的机制性因素，针对既有政策体系中的误区及盲区，从法规标准、管理体系、考评制度、财税体系、价格体系、市场机制、社会理念等方面系统提出了构建合理控制能源消费总量的长效机制。

**关键词：**合理控制能源消费总量，长效机制，资源有效配置，激励相容

### 一、引言

长效机制，即能长期保证制度正常运行并发挥预期功能的制度体系。

制度是一个社会的博弈规则，或者更为规范地说，是一些人为设计的、形塑人们互动关系的约束，它构成了人们在政治社会或者经济领域里交换的激励。人们依据这些激励及约束做出选择，表现出一定的行为路径。其中，那些能够指向预期目标的、长期稳定的、规范的路径约束，便是长效机制作用结果。

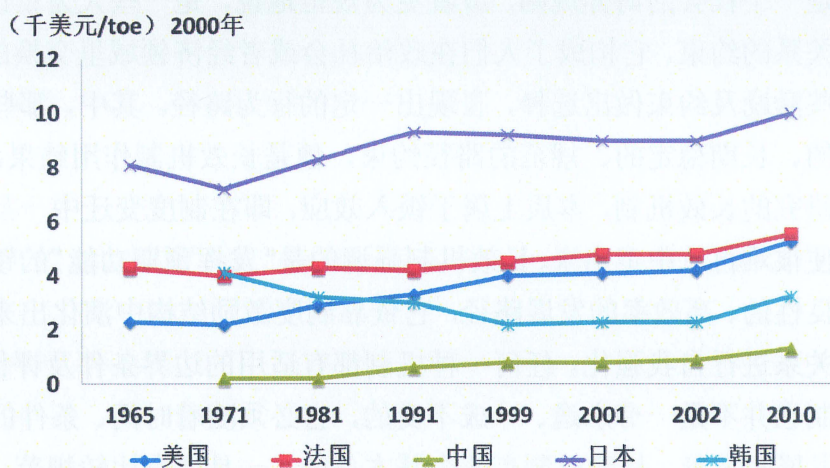
本文研究的长效机制，本质上属于锁入效应，即在制度变迁中一旦形成一种路径依赖便很难再从中走出来，长效机制强调的是“发挥预期功能”的锁入效应，即是一种良性的、高效率的发展路径，它依靠制度激励结构中演化出来的组织之间的共生关系进行自我强化。任何一种机制都有适用的边界条件及评价标准。同样长效机制也并不是一劳永逸、一成不变的，它必须随着时间、条件的变化而不断丰富、发展和完善。长效机制有两个基本条件：一是要有比较规范、稳定、配套的制度体系；二是要有推动制度正常运行的“动力源”，即要有出于自身利益而积极推动和监督制度运行的组织和个体。

本课题研究合理控制能源消费总量的长效机制，区别与以往“长效机制”的研究。国内关于“长效机制”的政策性研究，如构建防腐拒变的长效机制、保障安全生产的长效机制、抑制网络谣言的长效机制、退耕还林长效机制等等。从研究的领域及内容看，尽管都从行政管理、经济手段、法律手段入手提出了诸多政策建议，但对于政策执行的成本、路径约束、激励相容等实质性问题缺乏深入探讨。良好的政策意愿，在实际执行中却难免“走样”，归根结底是激励约束机制

的缺失或扭曲，使得政府、企业、个人在实现各自价值的过程发生了异化。本课题的长效机制，为保持与制度经济学概念的一致性，将抑制能源敞口消费的“长效机制”视为一种良性的“路径锁入”。

我国正处在形成能源消费路径依赖的关键时期。从先行工业化国家的经验看，一国的发展模式存在着明显的“路径依赖”。在许多国家中，单位能源消费所创造的 GDP，近几十年中难有大的变化（例如法国）（图 1-1），日本在经历了石油危机后，80 年代注重提高能源效率，将经济发展锁定能源效率较高的发展路径上，而美、韩、法等国却锁定在能效水平相对较低的路径上。这些国家一旦形成了一定的发展模式，30 余年难以有大的变化。之所以产生“路径依赖”，是因为除了工业之外，城市化与消费模式也是影响能源消费的另外两个关键因素，城市模式和消费方式一旦固定，将难以改变。也就是说，决定一国发展模式的关键时期，是快速工业化、快速城市化以及居民消费结构快速升级的三个快速变化时期。我国正处在上述三个阶段快速变化时期，并同时集中面对能源安全、生态环境、气候变化三大问题，这是世界上任何一个国家都未曾经历过的重大挑战，

也是我国在能源领域最大的现实国情。在这样严峻的形势下，国家采取了“能源强度控制”等重大战略举措，然而能源消费过快扩大增长的势头仍未得到有效遏制。如不采取更加有效的战略举措，我们将错失扭转发展路径的战略机遇期。



资料来源：课题组能源统计数据整理。

图 1-1 单位能源消耗所创造的 GDP

面对能源安全问题突出、资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须抑制能源资源敞口的消费，把合理控制能源消费总量作为生态文明建设的重要内容，融入到经济建设、文化建设、社会建设各方面和全过程。而将敞口式的能源消费状态调整到更加合理的能源消费状态，则是一个动态、长期的过程。这一过程需要规范、稳定、配套的制度体系；也需要推动制度正常运行的

动力源泉,如何构建这一体系?动力源泉究竟在哪里?是本课题在构建长效机制中需要回答的两大核心问题。

合理控制能源消费总量政策决策及执行最初在于增进全体人民的利益。从目前的不合理的能源消费总量状态调整到未来的合理控制能源消费总量的状态,是一个动态、长期的过程,各个不同的群体将出于自身利益而积极推动和监督政策的执行,这也是政策能够长期有效运作下去的动力源,这个调整过程的最终是要达到各方利益的均衡状态,因此合理控制能源消费总量的长效机制内涵必须体现全社会的长远利益均衡。主要从长期的经济利益与和谐发展的社会利益两个方面要达到均衡,即要符合长远经济社会目标,符合长远社会价值取向。

## 二、构建长效机制的必要性

合理控制能源消费总量是一件长期的战略任务,需要有标本兼治的长效机制,可从以下几个方面来理解:

首先,化解我国资源环境约束,需要长远的战略谋划。我国人口众多,能源资源相对不足,人均拥有量远低于世界平均水平。国内高强度化石能源开发引发了严重的生态环境损害、土地塌陷退化、水资源破坏和生产安全问题。虽然在“十一五”期间我国节能减排工作取得了重大进展,但是能源消费总量增速过快的趋势没有明显改变,主要依靠透支资源、环境的经济发展方式还没有实现根本转变。未来我国经济社会发展所面临的资源与环境的约束问题仍长期存在,化解这种资源与环境约束,需要从战略上长远谋划合理控制能源消费总量问题,长期有效的治本的机制和系列政策措施有助于实现长远规划目标。

其次,保障国家能源供应安全,需长远战略布局。当前,我国能源消费总量巨大,能源消费地与生产地不匹配,能源开发及运输瓶颈问题,是我国区域能源发展的重大现实问题。同时我国能源尤其是石油对外依存度不断增大,也已经成为我国能源供应安全重大问题。未来随着我国经济社会的发展,能源需求总量将不断增长,如果放任近十年来我国能源敞口式消费的模式发展,能源供应总量将十分巨大,将会带来一系列运输及供应安全问题。合理控制能源消费总量,将在需求端尽量减轻这些供应安全的压力,这需要有整体的战略布局和安排,长期有效的机制和政策措施能够促进整体战略布局的安排及实施。

第三,应对全球气候变化问题,必须长期重点安排。我国是全球能源消费第一大国,也是 CO<sub>2</sub> 排放第一大国。应对全球气候变化问题,给我国带来越来越大的国际压力。我国是负责任的全球大国,全球气候变化问题目标的阶段性和长期特征,决定了我国在保障自身发展的前提下,必须要长期遵守相关的国际约定,这是一项长期直面的问题。合理控制能源消费总量是我国应对全球气候变化问题的一项抓手,也是促进国内减排降污的一项社会工程,因此也是需长期要做的事情,需要从战术上重点安排。长期有效机制和政策措施能够减少或避免在不同阶

段的战术重点安排的偏差。

第四，促进我国能源转型发展，需作长远体制设计。合理控制能源消费总量主要是控制化石能源消费总量。在当今的能源技术支撑下，我国能源发展面临转型的机遇，减少高碳的化石能源利用，充分利用清洁的低碳或无碳能源，已经成为可实现的目标。同时，我国经济也面临转型发展的机遇，我国经济已处于工业化和重工业发展阶段，依托资源及能源消费的模式还没有根本改变，但我国经济面临迈过工业化的门槛，进入工业化后的发展阶段的挑战，可以依托少量的能源与资源的消耗，促进经济的又好又快健康发展。为促进我国能源转型发展，进而可以倒逼经济转型发展，合理控制能源消费总量已然成为一种制度性安排，因而需要长远的体制机制设计

最后，调整社会群体利益，需要长远政策考虑。众多研究表明，能源消费与经济增长具有极强的正向关系。合理控制一个地区的能源消费总量，往往被误认为会控制一个地区的经济发展和社会发展，将影响一个地区广大人民群众的直接或间接利益，这将会产生不同的利益诉求。合理控制能源消费总量势必会对依赖化石能源的企业或高耗能企业产生影响，也势必会调整不同群体的利益关系，这需要政策制定者心理上要有长期思想准备，具体政策措施上要有长远的考虑。

### 三、典型政策机制评述与借鉴

#### （一）欧美削减 SO<sub>2</sub> 排放的政策借鉴与启示

酸雨是首要的环境问题之一，这已经得到全球的公认，并且也代表了许多国家的环境问题，SO<sub>2</sub> 大量排放是造成酸雨的主因。促使人们削减硫排放的原因在于其导致了环境损害，不过损害的大小各个国家会有差异。当然，人们作出这样的反应还信赖于减污的成本、政治因素、国家的间的协议（如硫协议）及所选择的政策工具的效率。

欧洲和美国大规模削减硫排放的相关政策主要发生于上世纪 80 年代至 90 年代。表 3-1 为当时一些国家的硫排放情况，一些国家的减污率是很明显的。奥地利、挪威、瑞典和瑞士对酸化很重视，具有较低的人均排放，并且削减硫排放的速度也是很显著的。美国、加拿大及其他一些北欧国家具有较高的人均排放和较低的减污速度；希腊和葡萄牙甚至增加了硫排放。英国过去硫排放很高，但 90 年代期间迅速降了下来，主要原因是英国原来使用煤，转向更多的使用天然气。在转型经济国家中，硫的排放大大减少，但这不是硫政策产生的效果，而是由于工厂倒闭或者提高了能源效率。这些不同国家对于削减硫排放使用了不同政策和措施。

表 3-1 一些国家的硫排放情况

| 国家     | 人均排放的硫氧化物（千克）<br>（1997 年） | 变化率（%）<br>1980-1997 年 |
|--------|---------------------------|-----------------------|
| 低排放国家  |                           |                       |
| 瑞士     | 4                         | -78                   |
| 奥地利    | 7                         | -86                   |
| 荷兰     | 8                         | -75                   |
| 挪威     | 8                         | -78                   |
| 瑞典     | 8                         | -86                   |
| 中等排放国家 |                           |                       |
| 法国*    | 16                        | -73                   |
| 德国     | 18                        | -80                   |
| 英国     | 19                        | -66                   |
| 芬兰     | 20                        | -83                   |
| 比利时    | 22                        | -74                   |
| 丹麦     | 22                        | -76                   |
| 意大利    | 23                        | -64                   |
| 葡萄牙    | 37                        | 40                    |
| 爱尔兰    | 41                        | -26                   |
| 希腊     | 49                        | 36                    |
| 西班牙    | 49                        | -37                   |
| 美国     | 65                        | -26                   |
| 加拿大    | 91                        | -41                   |
| 转型经济国家 |                           |                       |
| 俄罗斯    | 17                        | -66                   |
| 立陶宛    | 19                        | -75                   |
| 乌克兰    | 23                        | -71                   |
| 波兰     | 56                        | -47                   |
| 匈牙利    | 66                        | -60                   |
| 捷克共和国  | 70                        | -69                   |

资料来源：托马斯·思德纳，2005，《环境与自然资源管理的政策工具》。

### 1. 欧洲：规制和税收的作用

一些国家发现，削减硫排放很容易，只要改变能源的消费结构就可以了，如英国从使用石油和煤炭转向更多地使用天然气，瑞典和法国转向更多地使用水电和核电；另外一些国家，如东德被西德合并时以及东欧的一些转型国家，大型产业倒闭，也使得硫排放降低。另外，对热能的需求及产业和运输系统的结构也是一些相关因素，这些因素在不同国家间变化很大。在经济中，要区分效果是来自于政策还是来自于其他变化因素（比如从使用燃料油和煤炭转向其他能源、能源的节约和结构的变化）是一件很困难，并且，判断政策工具的有效性和效率也更为困难。

许多政策的制定是规制性的；性能标准（燃料油中的硫含量），或者设计标准强制性减污技术。例如，欧洲理事会在 1975 年有关能源和环境的决议中，就打算减少轻燃料油（LFO）中的硫含量，并对生燃料油（HFO）的使用进行调整

(Johnson and Corcelle, 1995), 如 1980 年前轻、重燃料油的硫含量分别为 0.5% 和 0.8% (按重量计算), 到 1980 年 10 月 1 日分别调整下降至 0.3% 和 0.5%, 到 1994 年 10 月轻燃料油的硫含量进一步降低为 0.2%, 1996 年 10 月进一步降低为 0.05%。

除了硫含量之外, 欧洲部分国家采用了能源或燃料油税以鼓励削减硫的使用; 也有的国家使用了许可证交易。瑞典、挪威和丹麦对硫排放征收很高的税, 分别为每吨 3000 美元、2100 美元和 1300 美元, 而法国、瑞士、西班牙 (西班牙西北部的加利西亚省征收了地区性税收) 和芬兰 (只对柴油征税) 的税收不到每吨 50 美元。尽管从原理上来说, 征收燃料油税应该是有效果的, 但是如果燃料油税过低的话, 则不可能有明显的效果。即便是在一些高燃料油税国家, 也很难说这种效果是由燃料油税政策导致的, 也可能是和其他政策共同作用的结果。例如, 瑞典在 1989 年至 1995 年间估计有 30% 的硫排放减少是由于征收燃料油税导致的 (SEPA, 1997); 在瑞典的制造业中, 石油燃料使用的减少是硫排放减少的主要因素, 而石油燃料使用的减少就是高燃料油税政策和同期快速的核电使用共同作用的结果 (Hammar and Lofgren, 2001)。

在东欧国家中, 波兰一直坚持运用经济手段来减少污染排放, 并且在减少污染方面给予了财政上的支持, 同时设立专门的基金。1990 年-1996 年间, 波兰的硫排放税一直在每吨 60-100 美元之间 (Klarer, McNicholas and Knaus, 1999) ——尽管相比斯堪的纳维亚国家, 波兰的税收标准算是最低, 但比其他一些经合组织国家要高。考虑到该国低平均收入和高人口比例的特点, 这种税收相对就比较大了 (可以与美国的硫许可证价格相比)。波兰的硫排放下降速度可能没有前计划经济国家那么快, 但是很大程度上, 得归因到少量的非工业部门。通过激励效果和设立减污基金的方式, 波兰的税收政策被认为是比较成功的。

## 2. 美国: 可交易许可证的作用

另一项主要的硫排放控制政策是美国的可交易许可证计划。1990 年美国的空气清洁法修正案 (Clean Air Act Amendments, 缩写为 CAAA) 中的第四款为在电力工业实施二氧化硫可交易许可证提供了依据。第四款也是美国历史上第一次大规模、长期性的依赖交易许可证的环境计划。尽管减污信用的交易在许多早期的计划中曾使用过, 但之前只是作为一种辅助性工具。在 1990 年之后成为了主要的政策工具。在美国, 早期空气污染规制主要集中在个别源头及其排污率上。而 1990 年环境计划中, 目标则集中在总的污染排放上, 这具有一定的概括性 (虽然只是以电力部门为例)。

美国立法的意图是大约减少一半的排污量, 也就是说每年减少 1000 万吨 (美国 1990 年的总排放约 2100 万吨, 其中 1700 万吨来自于电力部门)。为了实现这一目标, 美国发放了 900 万吨的可交易许可证。减污任务集中在电力部门, 因此,



所有使用化石燃料的电厂都必须获得相应的排放许可证。每年年底，电力企业还要提供证明材料，以便确认其遵守政策的情况。它们从美国环保局许可证追索系统中获取的允许排污量与其每年二氧化硫排放量相比必须相等或更多。假如超过每年允许的二氧化硫排放量，那么仍旧有 60 天的宽限期，以便企业购买额外的二氧化硫排放许可证。如果许可证用不完，可以出售或者储存起来供将来使用。并用许可证的交易是不受限制的。因此，个别企业就得决定要减少多少排放以及购买多少许可证权，并且任何人都可以购买许可证，不仅是电力企业，也可以是燃料油供应商（他们可能对煤和许可证进行捆绑销售），或者环境保护主义者（他们可能持有许可证，但不使用以便减少总污染排放），也可能是一些指望从许可价格上涨中牟利的投机者。

在空气清洁法修正案的酝酿过程中，主要采用的净化和技术上的减方式。有关减污成本的估计值差异很大。第一阶段（从 1995 年开始）为 250-350 美元，第二阶段为 500-700 美元（从 2000 年开始）（Joskow, Schmalensee and Bailey, 1998）。早期（1990 年）美国环保局的估计为 750 美元，而 1989 年之前的工业估计是 1500 美元，这也是美国环保局销售许可证的价格（Burtraw, 1998a, 1998b）。还有一个上限，就是对没有正确使用许可证而进行惩罚的价格，最高可达每吨 2000 美元。

选择这一政策设计的主要原因之一是早期的政策都有一些不尽如人意的地方，如往往把新污染源作为目标，而忽略了原有的一些污染源（可称之为“新污染偏见”），并且一概而论地要求所有工厂都采用同样的技术或减少同样的排放量，而没有正确考虑不同种类的煤的各自特点。由于减污成本有很大的异质性，以市场为导向的政策工具可能会有很大的潜在效益。实际上，主要的成本差异存在于西部“清洁型”低硫煤和东部的高硫煤生产者之间。空气清洁法修正案要求西部那些使用相对干净的煤的新电厂使用煤气洗涤器，而东部老厂则不作此要求，仅相对有限地予以一些规制。这荐政策既不公平，也缺乏效率。

1990 年的计划与放松对铁路的规制是一致的，并且为美国的运输系统和低硫煤营销提供了巨大的动力。实施该计划之后，运费率迅速下降，并用高硫煤几乎无法与来自西部各州的清洁煤相竞争。最终，电站可以通过选择煤供应商，以更便宜的方式达到其所期望的减污目标，而不是选择投资于诸如煤气洗涤器等技术上的改进上。而且许可证的价格比预测的要低得多，如 1993 年可交易许可证实施前预测的许可证权价格为 309-981 美元，实施之后 1994-2001 年价格在 100-200 美元之间。尽管许可证价格大幅度地迅速下降只是技术进步或者成功替代品作用的结果，但是这一结果经常用于说明可交易许可证政策的有效性，而且也确实是如此。如果这种进步完全是由于可交易许可证政策导致的话，那么它就是一种非常成功的政策。但是，至少在燃料油使用的转换方面，是与其他政策共同作用的。有人认为，许可证价格的下降很大程度上是由于运费率下降、额外许可证的分配方式及一些在许多情况下有额外限制并削减了大量投资的本地规则

导致的结果 (Ellerman and Montero, 1998; Burtraw, 1998a,1998b; Joskow and Schmalensee, 1998)。不过,成本的节约则是来自可交易许可证政策的结果,而不是各种规章,规章“会使减污成本增加两倍”(Fullerton, Mcdermott and Caulkins, 1997)。这个例子说明了使用综合政策工具的重要性,它可以协调整个经济组成部分,而不是局限于技术解决方案。

硫排放体现了减污成本和损害成本的异质性。当减污成本具有异质性时,市场化工具在减少成本方面有巨大的潜力。然而,当损害本身就具有异质性时,市场政策工具及不太适合了,而分区政策则很有优势。就可交易许可证而言,如果排放模式朝不利的方向改变,则有关健康损害方面的风险可能会增加。更为详细的模型表明可交易许可证的“储备”会极大地导致排放在地理上的或暂时的分配改变。例如,在有些州,排放可能只是基期水平的 20%,而这里的基期水平只是最初水平的一半。

就总体健康成本而言,这种转变的总效果是有利而无害的,因为排污似乎从人口最密集的地区迁移走了。这一效果的部分原因是因为对减污进行了管制;可以断言,“下风口”的州(比如纽约州)也可能强迫其电力行业不要与“上风口”的州(比如宾州和俄亥俄州)进行交易。上个世纪 90 年代,储备导致了排放更迅速的下降,因而可能增加未来的排放。来自交易许可证和储备政策的总成本的节约估计是 1995 年的遵规成本的 13%,到 2005 年变为 37%。在一项富有“开创性”的命令——控制式项目中,规制者采用了一种绩效标准法 (Carlson et al., 2000),由于可交易许可证政策导致的潜在年成本的节约为 8 亿美元(按 1995 年美元计算)或者 43%的遵规成本。与那些只使用技术标准,而没有开创性的计划控制项目相比,这种节省会更大。

许可证分配受到了巨大的关注。该项目实施初期,许可证价格期望值大约为每年 50 亿美元。美国在决定许可证分配方面的主要机制涉及不追溯和产出(而不是投入)分配两个方面。许可证曾经是免费的,而且按照历史数据来分配的——不是按照历史排放值,而是按照过去的热量投入。

基于排放(传统的不追溯条款)的分配方式将会对比较“劣质”的工厂有利,因为以发电量为基础的分配方式将会有利于那些热能效率更高的工厂。在实际的政策中,影响决策的主要问题包括分配时间的确定、许可证的使用期限、决策所需的变量和数据、基准年份的选择、工厂的分类(即工厂是何时建的、或者何时关闭)及其他一些因素。例如一个最重要的问题就是要决定给予长期性的分配,还是暂时性的分配。可以推测,决策者选定某项长期性的分配方式,是为了避免各种投机行为(如果许可证的分配时间是 30 年,也可以自动更新,这种分配试将是永久的)。

美国可交易的许可证政策执行中,有一点对于提高效率很重要,即必须保证许可证市场的正常发育。在这种情况下,美国环保局每年要对其中 2.8%的许可

证进行拍卖(这些许可证曾经是预留给个别单位的)。这种拍卖收入是转移性的,即转移给那些本来可以得到这部分许可证的工厂。这种拍卖通过市场中人们的参与,从而有助于许可证价格行情的批露;也有助于减少一些担忧,即那些最初领取许可证的工厂不进行转让交易,而导致的满足不了新工厂的需求。

### 3. 两类政策工具的启示

总体上,两类政策工具都在不同程度上起到了较好的效果。在政策机制的设计上,硫可交易许可证计划向前迈出了一大步。即便未来的计划可能会设计出更加高效的机制来,但是也必须适应个别污染物的特点。很难说税收政策就比许可证政策好或不好。税收(和许可证拍卖)有产出和税收收入循环使用的效果,而免费许可证则没有。这两种政策最大的差别在于政治上的接受与否,最适合的政策工具可能得依赖于污染物和政治环境。就硫排放减少程度而言,最重要的因素可能不是政策工具的选择,而是有效的税收水平(或者是许可证的数量和价格)。回顾一下较低许可证价格的实施情况,美国的许可证数据太多,且减少50%硫排放的目标还远不够。它也可能部分地反映了美国对酸雨的重视程度不如斯堪的纳维亚国家。

美国的经历表明,政策的效率和成本节约很大程度上依赖于交易机制。而一些欧洲国家试图限制这种机制,要求使用国内排放减污比例方法。它们坚持这一立场的原因一方面在于对交易的好外缺乏了解,另一方面在于它们认为美国的配额分配是不公平的。许可证制度也会导致寻租行为,而租金的分配主要依赖于许可证的分配方式。因此考虑到税收和许可证方法的重要性,及相关租金的存在,这两种政策工具仍有很大的改进空间,进而满足各种不同的目标,比如效率、公平和政治上的可行性等。

### (二) 我国土地总量控制政策借鉴

土地是民生之本、发展之基、财富之母。随着我国经济社会的快速发展、城市化不断推进,我国土地资源供需矛盾日趋尖锐。一方面,我国耕地面积大量减少,土地退化、损毁严重,土地后备资源严重不足,通过开发补充耕地的潜力也十分有限;另一方面,土地利用粗放,利用率和产出率低,浪费土地的情况十分严重。基于此种情况,我国实行了堪称世界上最严格的土地管理制度,这早在1997年《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理,切实保护耕地的通知》和1998年修订的《中华人民共和国土地管理法》(以下简称《土地管理法》)中就有所体现。2004年10月出台了《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》,2006年9月出台了《国务院关于加强土地调控有关问题的通知》,表明了我国政策在土地管理的调控政策上的又一次重大调整。

我国实行的最严格土地管理制度,可以从三个方面来理解:一是最严格的土地用途管制制度,二是最严格的土地集约化利用制度,三是最严格的土地市场监

管制度。围绕这三项主要制度，建立健全实施最严格的土地所有权制度、土地经营管理制度、土地行政管理制度、土地规划与用途管理制度、耕地保护制度、城乡建设用地调整和总量控制制度、城市建设用地收购储备制度、土地市场及地价管理制度、土地利用监测变更登记及查询制度、信访接待案件交办督办反馈制度。

我国实行最严格的土地管理制度，主要是为了实现三大目标，保障可持续发展：第一是保障农业发展用地，关键在保证粮食安全用地。其中依据我国未来人口高峰 16 亿人，若达到世界中等发达国家水平，全国至少需要 7 亿吨左右的粮食供应，其中自产粮食为 6.5 亿吨左右。基于此应有 18 亿亩以上的耕地，其中有灌溉条件的高产稳产田应由现在的 8 亿亩增加到 10 亿亩，同时必须极大提高科技在农业增产中的贡献。第二是保障建设用地，关键在于做好城乡建设用地调整。控制城乡建设用地总量，实现二、三产业经济增长方式由粗放型向集约型的根本转变首先是实现集约化用地。第三是在中国的土地上加强生态环境建设，主要工作是把约占全国土地面积 24% 的林地建设好；把约占全国土地总面积 28% 的牧草地的生态恢复好；把占全国土地总面积 1/4 以上“宜荒则荒”土地的自然风貌保护好；同时把作为人工标志、人工湿地的农田保护好建设好，等。

总体上，我国土地总量控制还是很有效果的：基本保证了 18 亿亩农业发展用地不变；城乡建设用地集约化程度增加，基本实现每年新增建设用地不超过 600 万亩目标，“十一五”期间单位建设用地二、三产业产值年均提高 10% 以上；退耕还林、成果显现，林地、牧草地等生态环境建设也在不断加强。

考查我国土地总量控制政策，以下几点是值得在借鉴：

一是相关法律法规健全。首先公布并多次修订了《中华人民共和国土地管理法》。其次围绕《土地管理法》的实施，加快了配套法规建设。如《土地管理法实施办法》、《基本农田保护条件》、《报国务院批准的建设用地审查办法》、《土地年利用年度计划管理办法》、《建设用地审查报批管理办法》、《闲置土地处置办法》、《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》等数十个部门规章和规范性文件；另外还有国务院通过的相关决定和通知以及各地区制定了地方性法规等。这些都为加强土地管理、保护耕地、促进土地资源集约利用，提供了有力的法律保障。

二是制定了土地利用总体规划，明确目标任务。加强了规划对土地利用整体控制，健全了规划实施管理制度，强化了经济激励约束措施，完善了规划基础设施建设，确保规划目标实现。

三是行政管理体系健全。国土资源部作为我国土地资源管理的行政主管部门，依照《土地管理法》对我国土地资源进行规划、管理、保护与合理利用，相关的行政管理体系健全。

四是利益调节机制相对完善，充分发挥市场机制。首先，健全了耕地保护的经济激励和制约机制。将耕地保有量和基本农田保护面积作为国家确定一般性财

政转移支付规模的重要依据，实行保护责任与财政补贴相挂钩，充分调动基层政府保护耕地的积极性的政策；建立耕地保护基金，落实对农户保护耕地的直接补贴政策。其次，加大对补充耕地的资金支持力度。进一步完善新增建设用地土地有偿使用费的使用和管理，确保该项收入全部用于基本农田建设和保护、土地整理、耕地开发等支出。充分运用市场手段，积极拓宽资金渠道，鼓励和引导社会资金用于补充耕地。第三，强化节约集约用地的价格调节机制。积极推进征地制度改革，合理确定土地征收补偿标准，逐步建立有利于节约集约用地的征地价格形成机制；健全和完善土地协议出让和招标采购挂牌出让制度，发挥地价杠杆调控作用。第四，逐步形成促进节约集约用地的税费调节机制。加大闲置和低效用地的税费调节力度，引导建设用地整合，提高用地效益；加大建设用地保有环节税收调节力度，提高土地保有成本，促进土地向集约高效方向流转。

五是健全社会管理制度。首先，建立健全公众参与制度。修编各级土地利用总体规划要扩大公众参与，切实增强规划的公开性和透明度。对于县级和乡级土地利用总体规划，在具体安排土地利用和土地整理复垦开发方面应当广泛听取公众意见。经批准的土地利用总体规划应当依法予以公告，接受公众监督。其次，加强宣传。充分利用各种媒体，对农田保护、土地管理等内容进行广泛宣传，提高全社会依法依规用地意识，增强全民对科学用地、节约用地、保护资源重要性的认识，使遵守土地利用法律、规划、政策成为全社会的自觉行为。

### （三）我国节能政策机制评述与借鉴

改革开放以来，中央政府高度重视节能工作，出台了一系列法律法规及政策措施。对推动我国节能降耗工作，引导各行各业节能技术的开发、示范和推广，促进节能技术进步发挥了积极作用。进入本世纪，节能各项工作逐步法制化、规范化。随着市场体制改革的逐步深入，我国政府开始尝试基于市场的节能管理政策，制定了市场经济下节能技术推广和传播的相关政策。

#### 1. 工作成果

在部门节能中，工业节能减排上取得了重要进展。“十一五”期间，政府推进工业节能的努力，主要是针对钢铁、有色、煤炭、电力、石油石化、化工、建材等高耗能工业行业。在政府和工业企业的共同努力下，主要高耗能产品单耗指标不同程度地下降，工业能源利用经济效率不断提高，《节能中长期规划》提出的2010年单位产品能耗目标提前实现。2010年，火电供电煤耗333gce/kWh，吨钢可比能耗604kgce/t，电解铝交流电耗13979 kWh/t，氧化铝、铜冶炼、水泥、炼油、乙烯、合成氨、烧碱、纯碱、电石、纸和纸板单位产品综合能耗别比2005年下降10.0%、13.0%、4.1%、36.7%、50.9%、20.6%、7.9%、10.6%、5.5%、16.2%、18.9%、14.1%和28.4%。

在地区节能中，绝大多数地区均实现了节能目标。各省（直辖市、自治区）

单位 GDP 能耗均出现比较明显的下降，除新疆外各地区都如期完成了“十一五”节能目标。从节能目标的五年实际完成情况看，山西、内蒙古、吉林、山东的单位 GDP 能耗下降目标为 22%，节能要求最高、压力最大，仍顺利完成了“十一五”目标；绝大多数省（区、市）承担了单位 GDP 能耗下降 20%的节能目标，北京、湖北目标超额完成较多，北京市完成了“十一五”节能目标的 138%，湖北省完成了节能目标的 109.5%，位于节能进度排名的前两位。全国“十一五”期间单位 GDP 能耗下降 19.1%。

组织建设上，形成具有中国特色的节能管理体系。经过五年的努力，基本建立了一套适合中国市场经济特点和经济发展阶段的节能管理体系，自上而下形成了高层统一领导、部门分工负责、各地方各行业广泛参与的工作格局。国家成立了以总理为组长的国家节能减排领导小组和国务院节能工作领导小组，在国家层面研究部署节能工作。国家发展和改革委员会作为国家节能的主管部门，在资源节约与环境保护司专门设有节能处和节能减排处负责节能工作和节能减排统筹协调工作。在地方层面，不少省份都新成立了以主要领导为组长的节能减排工作领导小组，加强了对节能减排工作的领导和部署。全国绝大多数省（市、区）建立了节能监察执法机构，为地方政府开展节能工作提供了重要的技术支撑。

## 2. 政策梳理

为落实“十一五”规划提出的单位 GDP 能耗下降 20%左右的节能目标，我国运用行政、法律和经济手段推进节能工作，形成了政府为主导、企业为主体、全社会共同参与的格局（表 1）。

行政手段上，明确了节能的重要战略地位，全面开创了节能队伍建设的新局面。在决策层，出台《国务院关于加强节能工作的决定》，由国务院成立节能减排工作领导小组，并在“十一五”末期出现能源消费反弹的决战阶段，出台《关于进一步加大工作力度确保实现“十一五”节能减排目标的通知》；在管理层，出台《各部门节能减排工作安排》、《推动落实节能减排工作安排部门分工》、《单位 GDP 能耗考核体系实施方案》；在执行层，建立健全节能执法体系、完成了能源消费统计队伍建设。同时推出千家重点耗能企业节能目标责任评价考核、实施节能目标评价考核，实行“问责”制和“一票否决”制的同时，对考核等级为完成和超额完成的省级人民政府，给予表彰奖励。

法律手段上，构建了能源节约的法律政策体系，突出了节能管理制度的顶层设计。以修订《节约能源法》为基础为六大制度确立了法律依据，包括：节能目标责任评价考核制度、固定资产投资项目节能评估审查制度、落后用能产品淘汰制度、重点用能单位节能管理制度、能效标识管理制度、节能奖励制度。同时，规定了 19 项关于违反投资评估及能效标准等惩罚措施。

在经济手段上，运用财政、税收、价格、金融等手段，打出了一套节能减

排的漂亮的组合拳。一是有效运用节能专项资金，在企业节能技术改造、淘汰落后产能、建筑节能改造、国家机关办公建筑和大型公共建筑节能、推广高效节能产品、合同能源管理推广、支持节能技术研发和产业化、节能减排监管能力建设、政府采购等领域推动了节能工作的顺利开展。二是通过企业所得税优惠政策、增值税、汽车消费税和购置税调整、成品油价格和税费改革、资源税改革、出口退税政策调整等税收政策，有利地促进了节能十大工程及千家企业节能行动。三是通过差别电价政策、惩罚性电价等价格手段，探索运用市场机制对电解铝、铁合金、电石、烧碱、水泥、钢铁、黄磷、锌冶炼等 8 个高耗能行业的调整进行有效引导。四是运用金融手段，实行贷款差别定价，严控对高耗能、高污染企业的信贷投入；对产能过剩、落后产能以及节能减排控制行业，合理上收授信权限，对环保企业和项目的信贷支持，改善环保领域的直接融资服务。

表 3-2 “十一五”节能政策梳理

|      | 政策、文件及能力建设  | 作用             |
|------|---|----------------|
| 行政手段 | 《国务院关于加强节能工作的决定》<br>《关于进一步加大工作力度确保实现“十一五”节能减排目标的通知》           | 确立节能重要地位       |
|      | 成立国务院节能减排工作领导小组<br>《节能减排综合性方案》<br>《建设节约型社会近期重点工作分工的通知》等       | 强化节能组织领导       |
|      | “十一五”规划将能耗列入 8 项约束性指标之一。<br>建立省级政府节能目标责任评价考核制度<br>“千家企业节能行动”等 | 建立节能目标评价考核     |
|      | 《单位 GDP 能耗统计指标体系实施方案》<br>成立了能源统计司，地市成立能源统计处                   | 加强能源统计信息       |
|      | 宣传教育和表彰，如每年一次全国节能宣传周等   | 凝聚共识           |
| 法律手段 | 修订、完善《节能法》  | 建立法律依据         |
|      | 制定配套法规和标准   | 源头控制能源消费的基本依据  |
|      | 实施产品能效标识制度  | 规范管理           |
|      | 实施固定资产投资节能评估  | 把节能作为项目审批的前置条件 |
|      | 建立健全节能执法体系  | 用能管理重要队伍支撑     |
| 经济手段 | 财政政策  | 财政拨款的正向激励      |
|      | 税收政策  | 实质性优惠与约束作用     |
|      | 价格政策  | 发挥市场配置作用       |
|      | 金融政策  | 提供金融服务保障       |

资料来源：课题组整理。

### 3. 经验借鉴

十一五的节能政策以前所未有的密度不断出台，在这些政策的制定及执行过程中，积累了宝贵的经验，值得借鉴：

一是目标责任管理成为节能减排的重要推动力。为顺利完成“十一五”节能减排目标，国务院颁布了一系列文件督促执行。2006 年，国务院发布了《关于

加强节能工作的决定》。各省也陆续颁布了相应文件。在行政问责制下，节能减排目标完成情况作为检验地方经济发展成效的重要标准。每年的考核结果交中央人事工作主管部门，作为对省级人民政府领导班子和领导干部综合考核评价的重要依据。各地区节能主管部门于每年3月底前完成对千家企业的综合评价报告，经审核汇总后向社会公告，发挥社会和舆论的监督作用，并结合评价考核，各地区组织节能减排督察行动。

二是国家巨大投入成为节能减排的直接激励因素。政府在“十一五”期间增大财政资金投入，根据明确的政策导向，减轻了企业的资金投入负担，为企业从事节能减排技术开发创造必要的条件。据统计，“十一五”时期，为了完成国家分解到各地区的节能减排目标，各省（市、自治区）普遍自我加压，逐年加大投入。《中国能效投资进展报告》研究指出，“十一五”各级地方政府累计节能财政投入达480.44亿元，其中，各省（直辖市、自治区）政府本级财政累计投入240.44亿元。

三是相关法律及节能标准成为节能减排重要保障。全国人大于2007年10月28日正式颁布了新修订的《节约能源法》，于2009年1月1日起施行了《循环经济促进法》。我国政府在强化法制建设推进节能减排上着力做了三方面的工作：一是健全法律法规。尽快把实践中、改革中形成的节能措施和有益经验上升为法律；完善并颁布实施《节约能源法》、《循环经济法》、《水污染防治法》、《大气污染防治法》等节能减排法律法规，加大处罚力度，切实解决“违法成本低、守法成本高”的问题。二是完善标准。制定和完善主要工业耗能设备、家用电器、照明器具、机动车等能效标准；组织修订和完善主要耗能行业节能设计规范、建筑节能标准；加快制定建筑物制冷、采暖温度控制标准等。三是严格执法，严肃查处各类生态环境违法违规行为，形成依法节能减排的良好氛围。

四是各地开展政策创新成为推动节能减排的良性机制。“十一五”时期，地方政府进行政策创新，探索出一些良性机制。一大批地方政府在中央政策的基础上，结合本地区实际情况制定了很多创新性的节能政策。在淘汰落后产能中，各地区涌现出“减量置换”、“早淘汰多奖励”、“整合重组”等多种方式，建立了一整套淘汰落后产能的退出机制，加快了产业结构调整步伐。在节能管理上，部分省份狠抓重点县市，如河北省大胆实施了“双三十”制度，狠抓全省确定的30个重点县（市、区）和30家高耗能、高排放企业，以人事任免为抓手，强力推进重点地区和重点企业节能减排责任制。在能效评级及奖励方面，各地推出标准管理及绩效测评。如苏州市开展了“能效之星”活动，“能效之星”企业设五个等级，5星为最高水平，获3星以上企业由政府授牌予以表彰，鼓励企业争创最佳行业节能绩效，彰显企业节能减排的社会责任和绿色形象。

五是国际市场绿色壁垒成为节能减排的重要约束力。发达国家对环境保护和节约能源的一系列法规、技术标准的出台，在客观上形成了国际贸易中的“绿色



壁垒”。国际市场的环保标准普遍高于国内，因此，国际市场的“绿色壁垒”就成为企业，特别是出口企业实行节能减排的重要约束力。例如，2003年2月欧盟颁布了《废弃电子电气设备指令》和《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质指令》。在欧美的影响下，各国纷纷出台产品能效和排放限制性标准。与此同时，由于我国过去对环境质量和污染控制等节能减排的标准设置较低，造成企业在改进产品质量、提高环保标准方面激励不足，高能耗、高污染等环境敏感型行业的初级制成品在出口贸易中占有相当比重。因此，只有采用符合国际贸易中资源和环境保护要求的技术标准，我国企业才能取得进入国际市场的“绿色通行证”。

六是赢得全社节能共识是有效开展工作的前提。“十一五”初期，社会上对单位GDP能耗下降20%的目标存有质疑。当时有相当一批专家对我国在工业化、城镇化快速发展的阶段提出这样一个自我约束、自我加压的指标存在质疑。为就单位GDP能耗下降这一问题达成共识，党中央、国务院和一大批专家学者对国家发展面临的国内国际形势展开了前所未有的讨论。通过分析中国发展面临的能源资源瓶颈、节能面临的紧迫形势，对单位GDP能耗指标、可持续发展理念进行了充分解释，人们的节能认识发生了重要转变。中央的决策逐步成为全社会的统一认识，一系列节能新概念得到了政府、企业和广大群众的认同，最终逐步形成了全社会关注节能、支持节能的良好氛围。这个过程为“十一五”节能奠定了良好的社会基础，是推进“十一五”节能必不可少重要工作。

#### 4. 政策及机制的不足

“十一五”期间节能政策存在诸多机制上的不足，主要表现在两个方面：一是工作机制中，指标分解、队伍建设、行业管理存在的实际操作问题；二是体系配套中存在的管理、政策、法律等诸多系统性缺陷问题。工作机制中的问题如下：

一是节能目标分解及考核尚存在不足，部分地区在执行中面临两难。“十一五”初期采取以地方自行申报为主、国家协商确定的方法，由于缺乏较为科学的方法论，导致吉林、内蒙古、山西等省份由于本地区的节能目标过高难以完成。其次目标层层分解到县级基层后，与地方项目规划相制肘。由于个别地区能源消费基数很低，“十一五”时期新上的高耗能大项目对当地单位GDP能耗目标完成情况影响甚大。

二是多数地区节能调控能力薄弱，使用非正常行政手段偏多。一些地区“十一五”节能进度呈现前松后紧状况，进展并不均衡。在节能目标的实施过程中，有的地区单位GDP能耗下降幅度时高时低，“十一五”最后一年，多数地区为完成中央下达的“十一五”节能目标实行拉闸限电、停产检修、延迟新项目开工等手段，造成不良社会影响。

三是地区内的行业节能管理亟待加强。地方节能工作在分行业（如工业、建

筑、交通等领域)管理上比较薄弱。各行业的节能目标如何确定和分解、行业节能目标和节能措施、评价考核等问题,缺乏足够的方法论指导。各省市在推动实现节能目标过程中,普遍面临行业管理推进难的问题。地区层面大多缺乏行业协会性质的机构,开展行业指导工作缺乏能力足够强、能够长期合作的依托单位。“十一五”节能总体呈现行业节能信息传递不够顺畅、“纵向”管理能力不足的问题,这一问题在地方层面尤为突出。

除去上述工作机制外,在节能管理、政策、法律等诸多因素存在系统性缺陷:

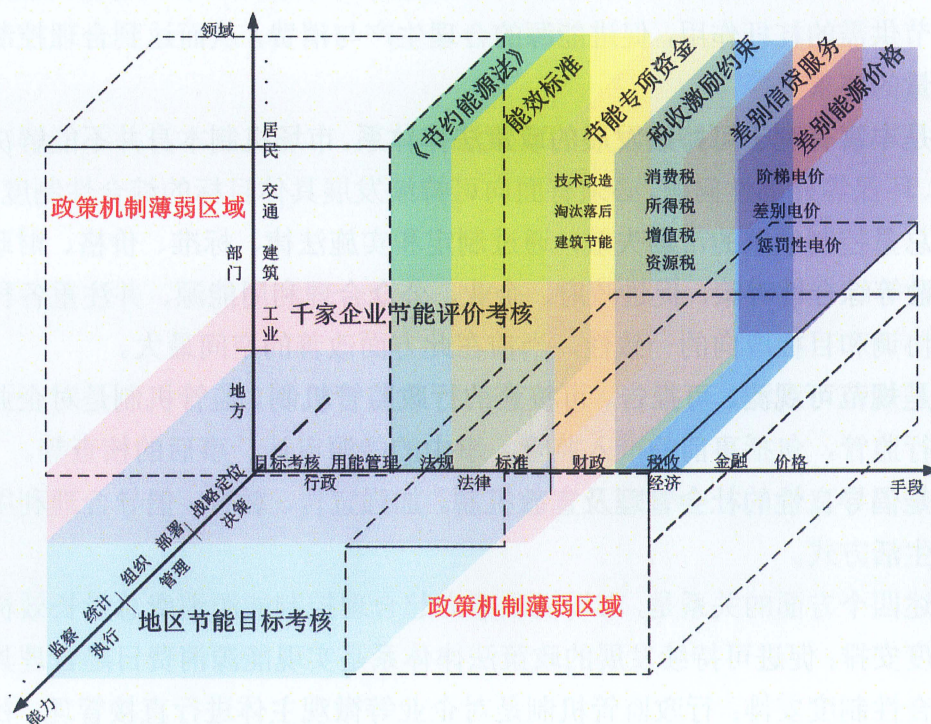
一是专用于推动能源可持续发展的财税政策缺乏系统配套。一是对节能工作的重视不够,直接导致节能领域财税政策缺乏。二是对低能效产品和因消耗能源而产生的环境污染问题缺乏惩罚性措施;三是受传统体制的影响,我国财政政策的运用普遍存在着政策手段单一、政策组合效果差等问题;四是现有的政策体系中在很多方面还存在着抑制能源结构调整与优化的问题;五是对能源的无序开发、回采率极低造成的能源资源浪费现象,缺乏应有的政策措施。

二是价格形成机制及能源比价关系存在较大缺陷。总体而言价格形成机制存在三个“不反映”:不反映稀缺程度、不反映供求关系;不反映外部成本。不同类型能源产品的比价关系不合理,造成价格机制在能源结构调整中失效。长期以来,未从综合、系统的角度考虑各种能源产品的比价关系,也没有有效利用税收政策形成合理的比价关系,利用价格杠杆这一重要的市场手段促进能源结构的优化、调整。习惯于计划经济、行政审批的做法,但在推动能源结构优化方面收效甚微。例如由于煤电价格并未计入外部成本(主要是环境污染),导致其价格过低,而对其他能源的发展产生了明显的挤出效应。由于价格而形成机制的不同和政府管制能力不高,造成较大的利益冲突。能源转化或生产过程中,上下游产品的价格形成机制不同,导致矛盾不断、冲突频出。例如,煤炭价格的形成机制是出现行业利益冲突,政府价格主管部门不得不出面协调两个行业的利益关系。

三是偏重增加供给的能源投资机制存在扭曲。一是投资管理体制不适应新形势下的市场经济要求。长期以来,政府对能源工业投资采取强管制,尽管近年来进行了投资管理体制改革,但干预程度远高于一般性竞争行业,主要手段是严格的项目审批制(尽管名义上修改为核准制)。具体表现在:不区分政府投资和企业投资,一律实行严格的政府审批制,企业几乎无投资决策权;批决策程序不透明,随意性强,缺乏能源发展预测依据,难以估计能源供求形势,造成周期性的短缺与过剩;过分关注短期的供求平衡,不够重视投资项目的节能、环保等社会性管制的内容;程序繁琐、耗费时日、经常造成企业丧失最佳的投资时机。

四是承继计划体制的能源管理体制亟待改革与完善。一是综合协调能力不强。主要是不同高层次政府间,以及政府财政、税收、投资、价格、金融、贸易、城市建设、交通、国有资产管理等诸多职能部门之间,存在目标和步调的不一致、

国家利益和地方利益不一致、眼前利益和长远利益不一致的“三个不一致”。二是政策执行能力不够。目前政府管理的重点应更多侧重于投资、价格、生产规模等经济性管理，对于环境、安全、质量、资源保护等外部性问题监管相对较弱，客观造成了重生产轻消费、重供应轻节约的现象。三是监管职能不到位，存在一定的监管真空。从国外经验看，监管职能的相对集中有利于监管政策的统一性和执行力，而且目前中国的能源监管处于比较分散装填，监管机构面临职能缺失和监管真空问题。



资料来源：课题组整理分析。

图 3-1 政策机制薄弱区域示意图

综上所述，合理控制能源消费总量的长效机制，需填补上述节能政策及机制的盲区及不足，加强薄弱机制建设、注重行政手段与经济手段的综合。在未来机制设定中，当避免行政化手段的过渡介入，加强经济手段的运用。综合有差别的财税、信贷、经济政策进行培育有利于抑制能源敞口式消费的能源供需市场。同时，加强政府在法律、财税、经济、金融、价格等方面的能力建设，花大力气弥补政策机制缺失导致的敞口消费成本过低、准入标准欠缺、市场信号失灵、退出机制缺乏等问题。

## 四、长效机制设计的总体思路 and 原则

### (一) 总体思路

以科学发展观为主题，以加快转变经济发展方式为主线，落实节约资源基本国策，以合理利用能源为标准，以满足或无限接近“资源的有效配置”、“信息的

有效利用”以及“激励相容<sup>①</sup>”这三个标准为要求，形成保障能源消费总量日趋合理的长效机制。

**一是完善有利于能源合理消费的市场机制。**充分发挥市场配置资源的基础性作用，是建立合理控制能源消费总量的长效机制基本制度安排。我国改革开放以来的经验表明，市场机制有利于提高资源的配置效率和利用效率。目前我国仍处于转型，社会主义市场机制仍不完善，在许多领域价格还没有发挥应有的作用，导致了大量的能源浪费及不合理消费。要在完善社会主义市场机制下，发挥能源价格调节供需的杠杆作用，促进能源的合理生产与消费，从而达到合理控制能源消费总量的要求。

**二是丰富有利于可持续发展的政策法律体系。**市场机制本身并不能解决好诸如节能、环保等外部性问题，必须有面向可持续发展具体目标的综合性制度安排，以弥补总量控制领域的市场失效，通过制定和实施法律、标准、价格、财政、税收、金融等综合性对策，促进政府、企业、公众合理利用能源、并注重各种政策手段的协调和目标取向的一致性，当前在此方面改善的空间最大。

**三是规范可观测、可报告、可核查的行政监管机制。**监管机制是对企业微观主体进行监管，包括事前的准入监管、事中的能源审计、事后的核查等。

**四是倡导良性的社会管理及宣教机制。**加强宣传、教育，倡导合理利用能源的个人生活方式。

上述四个方面的关系是，市场机制建立起合理控制能源消费总量长效机制的基本制度安排；促进可持续发展的政策法律体系是实现能源消费日趋合理具体目标的综合性制度安排；行政监管机制是对企业等微观主体进行直接管理；社会管理是引导个人进行生活方式改进的制度安排。

## （二）基本原则

**——标本兼治、综合治理。**推行目标管理，建立合理控制能源消费总量的指标考核体系；强化市场引导，推动合理控制能源消费总量市场化运作；加强宣传、教育及培训，全面提高人员素质，引导向合理的且节能的生活方式转变；集中专项整治与长效管理相结合，综合运用法律、经济、技术和必要的行政手段，充分发挥各级政府、各相关主管部门和企业的合力，有效解决能源消费总量过快过大增长问题。

**——统筹兼顾、重点突出。**既要在全国范围内统一思想、统一政令、统一法律法规，又要考虑到我国各地区发展水平不平衡及能源消费不同的特点，因地制宜，结合实际，实行分类、分级、分地域的目标管理。统筹兼顾东部与西部、大型企业与中小型企业的能源消费总量控制。

---

<sup>①</sup> 资源有效配置通常采用帕累托最优标准，有效利用信息要求机制运行需要尽可能低的信息成本，激励相容要求个人理性和集体理性一致。

——**奖惩结合、优胜劣汰**。中央政府对地方政府及相关企业实施严格监管的同时，要提供相应的政策服务、信息服务及标准化指导，为地方政府及企业的能源消费总量控制工作提供帮助和支持；各级政府、各级主管部门和各企业要建立能源消费总量的绩效考核制度与激励约束机制，奖励与惩处相结合，以促进能源消费总量合理控制。

——**体系为纲、持续改进**。政府和企业要建立自我约束、持续改进的合理控制能源消费总量的管理体系，并保持有效运行，对合理控制能源消费总量的工作实行体系化、制度化、程序化、文件化的规范管理，能源消费总量目标进行分析、预测、分解、落实、监督、审查、考核、再反馈分析等封闭型全过程的掌握，这是确保合理控制能源消费总量的关键所在。另一方面，长效机制本身应随着形势的发展、时代的进步、地区的定位和任务的变化，加以调整和改进，以保证其有效性。

——**成本效益、利益导向**。调整合理控制能源消费总量政策执行过程及活动所涉及到的分配格局，激励利益相关者从切身利益出发，衡量合理控制能源消费总量的经济成本与政治、经济及社会效益之间的利弊得失，从而达到利益相关者自觉主动实行合理控制能源消费总量的相关政策，以调节控制能源消费总量规模。在执行合理控制能源消费总量政策过程中，通过坚持市场化方向，以符合市场化配置的原则来促进实现利益协调发展。

### （三）系统框架

合理控制能源消费总量的“长效机制”框架有三个层面主要内容。**第一是顶层的法律法规及标准设计**，提供法理依据及评价标准；**第二是综合行政能力和社会管理能力设计**，形成合理控制能源消费总量的能力和手段；**第三是市场经济机制下综合政策安排**，配合市场优化配置资源，达到控制能源消费总量的目标。

长效机制具体反映为一整套的政策组合，这些政策制定有特定的社会准则，经济学家通常假设最主要的社会准则是福利的最大化，并假设这种福利可以作为单个效用函数加以计量。然而，效用和福利函数可能太复杂而不可操作，通常情况是要有几个可分离的子目标。最突出的是成本有效性、效率、激励相容性、分配和公平问题，以及管理的可行性与灵活性。长效机制框架中，法律法规及标准设计主要体现了政策的公平问题；综合行政能力和社会管理能力设计主要体现了管理的灵活性、可行性问题；市场经济机制下的各种政策安排，主要依托成本有效性、效率和激励相容原则来设计。这样长效机制的“金字塔”框架能够有效体现政策制定的准则，从而使得合理控制能源消费总量政策实现福利最大化（图4-1）。

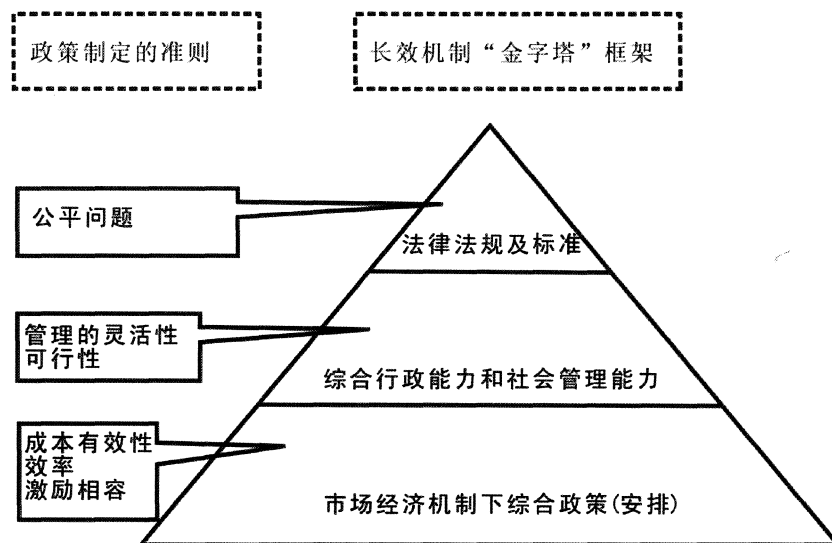


图 4-1 长效机制的框架体系示意图

在政策执行过程中，不同的群体对不同的目标所强调的侧重点不同，在我们合理控制能源消费总量过程中，中央政府、地方政府、企业和个人可是政策的利益相关者，根据利益相关分析理论，我们认为：

对于中央政府，首先，在确定必须要合理控制能源消费总量形势下，要强力推行合理控制能源消费总量的政策，制定“合理控制能源消费总量长期规划”，明确控制目标、控制对象等；其次，在长期坚持合理控制能源消费总量的政策的同时，短期要实施动态应对的政策措施，以利长期均衡发展；第三，为应对短期经济利益可能受损，要制定短期相关的政策措施，如制定不同省份、不同时期的阶段发展目标；第四，要从全国范围内增加和完善“合理控制能源消费总量”利益调配、转移及补偿的相关政策措施和体系，以利于政策在不同地区最终能贯彻落实下去。

长效机制具体体现于一整套与行政管理、市场体系、法律法规、社会管理及体制管理相关的政策组合拳（图 4-2）。针对地方政府，首先，要制定“破解地方政府唯 GDP 论、轻视人民认可态度”的一系列政策措施、制度改革安排。如破解地方政府唯 GDP 论，可以制定在**干部考核制**中相关弱化 GDP 指标的政策；如消除“轻视人民认可态度”，可以尝试确定**公众调查考核机制**，中央政府更多地参考公众调查结果来对地方政府进行考核和能力鉴别。其次，要建立和完善“能源消费总量”**信息收集、统计制度**。这方面可以依托现有的国家及各省的统计队伍，以能源消费信息统计分析的结果作为政策的重要参考。第三，建立和完善相关**监督、考核、审查制度**。如制定不定期抽检地方（包括企业）能源消费的**全国巡视制度**；设立相关地方民众对地方能源消费总量增加**举报和报告制度**。第四建立“合理控制能源消费总量”的**行政惩罚制度**。依据上述各种调查、统计、分析、监督及审查等结果，确定行政惩罚力度。第五，建立和完善“合理控制能源消费总量”的**宣传教育制度**。破解地方认为控制能源消费总量就是控制经济增长的错

误思想；向各地方宣传合理控制能源消费总量全国一盘棋的规划和设想，教育各地方站在全国的高度来看待本地方问题。第六，制定和完善**财政激励与约束制度**（财政管理体制）。如**修改和完善中央财税上缴返回政策**，对合理控制能源消费总量年度目标或五年目标完成比较好的省份，实行一定的减免地方上缴中央税收以及加大中央财政返回的政策，对目标完成差的省份，实行一定的增加地方上缴中央税收以及减小中央财政返回的政策。第七，要明确各级政府政治权责，配合安排相关行政体制改革。第八，开展民生为重的制度设计。

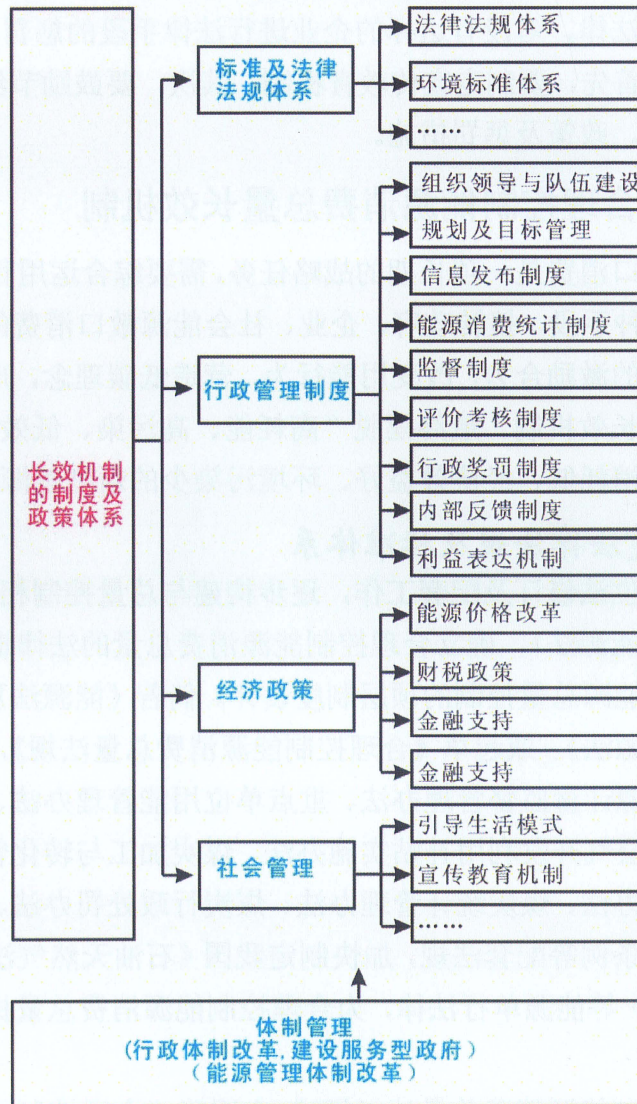


图 4-2 长效机制的制度及政策体系示意图

针对企业，首先，国家要制定和完善节能技术及**环境标准体系**。依托环境排放标准限定企业的不合理能源消耗；以国家标准为准线，根据不同省情不同时期，制定区别的高于国家标准的地区环境排放标准。其次，制定和完善**政策优惠与补贴制度**。明确在什么情况和条件下启动政策优惠与补贴，然而再制定不同程度的具体政策优惠与补助措施，以避免优惠与补助的政策措施被滥用，导致行政干预过多、且企业产生短期的套优惠利益的行为，另外可以避免短期波动对企业的影

响。第三，实施正面宣传教育、精神鼓励措施，**完善宣传制度**。对合理控制能源消费总量工作完成较好的企业，除进行政策优惠与补助外，还要在中央、方、行业等方面加以精神鼓励和企业良好形象宣传；对工作完成差的企业，也要点名批评，并将此与信贷、融资等方面挂钩。第四，制定**能效标准体系**。如强制性单位产品能耗限额国家标准、产品能效标准等。根据不同省情，制定区别的高于国家标准的地方产品能效标准和环境排放标准，引导区域产业发展和产业转移。第五，完善**法律保障机制**。依托环境排放标准体系、能源标准体系等各种标准体系，制定和完善相关的法律，对没有达标的企业进行法律手段的惩罚。

针对个人，首先，要制定宣传教育机制；其次，要鼓励节约，减少浪费，制定阶梯用能标准、政策及惩罚措施。

## 五、构建合理控制能源消费总量长效机制

抑制能源敞口消费是一项长期的战略任务，需要综合运用行政、法律、价格、财政、税收等多种手段，扭转政府、企业、社会能源敞口消费的惯性机制，形成与国家利益相容的激励合力，改变用能行为，营造低碳理念，形成保障能源消费总量日趋合理的长效机制。最终摆脱“高耗能、高污染、低效率”的路径依赖，锁入到一条能源消耗低、经济效益好、环境污染少的新型能源可持续发展道路。

### （一）构建法律法规及标准体系

——**推进上位法修订及配套工作，逐步构建与总量控制相适应的法律体系。**

抓紧起草《能源法》，确立合理控制能源消费总量的法律地位，明确管理和监督主体，构建能源总量控制的顶层制度设计。倘若《能源法》出台较慢，可通过修订《节约能源法》、或起草《合理控制能源消费总量法规》，强化相关法律责任。加快出台能源计量监督管理办法、重点单位用能管理办法、煤炭工业节能降耗实施办法、煤层气开发利用补贴实施办法、煤炭加工与转化管理办法、煤矿资源综合利用管理办法、煤炭统计管理办法、煤炭行政处罚办法、天然气基础设施建设和运营管理条例等配套法规，加快制定我国《石油天然气法》，加快修订《电力法》、《煤炭法》等能源单行法律，为合理控制能源消费总量提供更加完善权威的法律依据。

在《合理控制能源消费总量法（规）》中明确“合理控制能源消费总量”成为我国中长期内一项重要的国策，甚至是基本国策。明确能源总量控制的管理和监督、合理能源消费、技术进步、激励措施、法律责任等重要篇章内容。在“合理能源消费”章节中，体现控制化石能源消费（尤其是煤炭消费），鼓励非化石能源消费的法律条文，体现国家标准与地方标准的衔接，体现目标责任制，体现重要能源消费部门和行业的总量控制等。在“激励措施”章节中，体现有利于合理控制能源消费总量的相关财税、价格等政策支持，体现市场导向机制。

——**提供建立领跑者标准制度，构建高能耗产品及产业的淘汰机制。**研究确



定高耗能产品和终端用能产品的能效先进水平，制定“领跑者”能效标准，明确实施时限。加大能效标识和节能环保产品认证实施力度。扩大终端用能产品能效标识实施范围，加强宣传和政策激励，引导消费者购买高效节能产品。继续推进节能产品、环境标志产品、环保装备认证，规范认证行为，扩展认证范围，建立有效的国际协调互认机制。将“领跑者”能效标准与新上项目能评审查、节能产品推广应用相结合，推动企业技术进步，加快标准的更新换代，促进能效水平快速提升。

——完善能源环境标准体系，丰富各品种、各地区、各行业配套标准。

严格遵从并进一步完善《煤炭工业污染物排放标准》要求，减少煤炭利用的污染物排放，加强污染物控制技术，高效利用煤炭资源，从而促进能源消费总量降低。规范制定覆盖全生命周期的煤化工、煤炭深加工、燃煤电厂排放标准，促进煤炭的清洁高效利用。

分不同省区及不同产业的环境排放现状，制定比国家环境标准更严格的地方环境标准和产业环境标准，充分压缩各地方及各行业的不合理的化石能源消费空间。重点推进煤炭消费大省山东、山西、河北、内蒙、河南、江苏、辽宁等省份的煤炭利用的地方环境标准的制定，进一步降低各省不合理的煤炭消费。

重点推进煤电、化工、建材、冶金等行业的煤炭利用的环境标准制定和完善，进一步控制各行业不合理的煤炭消费。加快强制性单位产品能耗限额国家标准、产品能效标准、机动车燃油消耗量限值标准、低速载货汽车排放标准，推进公务用车制度改革，严格用车油耗定额管理，提高节能与新能源汽车比例。加快推进与《民用建筑节能条例》、《公共机构节能条例》法规的配套的规章及管理办法，加大违法行为的惩罚力度。针对部分参照八十年代建筑节能率为依据的标准，亟需出台基于建筑实际能源消耗量的能耗限额标准，扩宽绿色建筑评价标准的覆盖类型及种类。

——提高产业投资审评标准，加大高耗能产业准入、出口、转移的门槛。

研究制定《固定资产投资能效评估审批标准》，进一步提高高耗能行业准入门槛，强化节能、环保、土地、安全等指标约束，依法严格节能评估审查、环境影响评价、建设用地审查，严格贷款审批。建立健全项目审批、核准、备案的法律流程，严肃查处越权审批、分拆审批、未批先建、边批边建等行为，依法追究有关人员法律责任。严格控制高耗能、高排放产品出口。中西部地区承接产业转移必须坚持高标准，严禁污染产业和落后生产能力转入。避免因地方毫无节制的“大干快上”抵消节能降耗的成果。

## （二）健全管理体系及工作机制

在管理体系层面：

——近期重点放在合理控制能源消费总量的机构队伍建设上。做好能源消费

总量控制与节能减排的衔接工作，依托国家节能减排领导小组的基本构架成立能源消费总量控制领导小组，国家及各省市、县区能源管理部门需配备专（兼）职的主要领导负责主抓能源消费总量控制事务，并根据所管辖地域大小、能源工作任务轻重等来配备若干名专职职员共同做好能源消费总量控制的行政管理工作，逐步形成自上而下的总量控制的管理体系，加强能源消费总量控制管理能力建设，协调统一的分解落实和监督执行机制，互相促进，形成工作合力。各级人民政府要结合总量控制的监督管理能力建设，加强和完善省、市、县三级能源消费管理与监察机构，充分发挥其他社会组织的作用，充实管理力量，完善监督网络。尽快建立和完善各级能源消费量预测监测、统计、监管审计和信息发布的队伍。

——**远期重点在于完善能源综合性管理机构与专业性监管部门的“双层结构”**。一是加强能源综合性管理工作，成立能源部，将总量控制领导小组中的综合性管理职能统一归为下属专业司局，理顺能源需求侧管理的职权关系，并将建筑、交通中的能源管理职责统一划入能源需求侧管理中，破解“条块分割”利益制肘的源头性矛盾，提高能源管理的综合性及协调性。二是增强专业性监管机构，成立能源监管委员会专门负责能源统计、节能监督、能源审计等专业性信息收集及监督执行工作，加强第三方监督，增进国家政策的执行及监管能力。强化基层总量控制管理机构和监察机构能力建设，增加基层节能管理和节能执法机构的人员编制，增强节能执法、监察设备等配备，加强基层节能管理人员的技能培训。

**在工作机制上：**

——**完善合理控制能源消费总量的信息发布制度**。按宜于社会公开或宜于内部公开形式，及时、准确、公开、透明的按全社会或内部方式发布合理控制能源消费总量文本及征求意见、目标分解方案，以及相关的政策、法律法规文件、年度执行情况、考核结果、奖罚措施等。

——**建立和完善能源消费统计制度**。国务院能源管理部门分门别类地制定统一的能源消费统计表样版，发放至各地方政府及地方能源管理部门作参考，并督促地方政府能源管理部门、重要耗能企业、重要耗能公共部门等制定能源消费统计管理制度，定期上报能源消费统计结果，内容主要包括：1) 定岗、定人、定时抄表制，2) 能源消耗量统计，3) 能源消耗动态统计分析及报告，4) 能源平衡统计，5) 能源经济效益统计。完善能源消费统计制度，重点强化工业、建筑和交通用能统计，改善能源消费核算方法，提高能源消费统计信息的准确性和及时性，力争把能源消费统计误差控制在合理范围内。试点并逐步推广重点用能企业能源消费在线监控网络系统，建立全面、科学、动态的能源消费数据库系统，使总量控制管理机构能更加直观、更加实时地了解地区、行业和重点企业能源消费变化，为做好能源消费总量控制工作预警预测提供有力工具。

——**加强合理控制能源消费总量的监督制度**。建立起有利于控制能源消费的层级监督制度，明确监督的主体、内容、形式及考核指标体系。各级人民政府、

各级能源行政主管部门以及各级能源行政主管部门委托的监督机构（有下级监督机构的）为层级监督主体。监督的内容包括：1）有关法律、法规、规章的制定、贯彻和实施情况；2）有关的补助、补贴的鼓励政策贯彻和实施情况；3）行政管理制度的建立和落实情况；4）机构设置情况、人员素质状况以及必要的执法和监督措施保障情况；5）管理职能的履行情况；6）其他任务的完成情况，等等。形式主要组织年度检查，并采取专项检查、专题调查或个案监督等。

——建立起有利于合理控制能源消费总量的反馈机制。明确内部反馈制度，通过各地方能源消费总量控制的具体工作人员，收集汇总日常管理、工作调研、重大案件遇到的相关政策执行问题，并以专题信息形式一事一报；明确向上汇报反馈制度，通过认真分析新实施的能源政策在贯彻执行中存在的问题，提出相应改进建议，以专题报告或呈阅件向上级部门反映。

——在政策执行中，健全制度化的利益表达机制，完善政策问题的发现机制和确认机制。在各级政策能源行业管理部门通过网络、通信或内部文件交换等方式构建畅通的利益表达渠道，规范利益表达方式，营造有利于合理控制能源消费总量的上下互动、不断推进的良性循环。

在平台建设方面：

——建立和完善电力需求侧管理体制机制平台，优先调度低碳能源。改革发电调度方式，电网企业要按照节能、经济的原则，优先调度水电、风电、太阳能发电、核电以及余热余压、煤层气、填埋气、煤矸石和垃圾等发电上网，优先安排节能、环保、高效火电机组发电上网。研究推行发电权交易。落实电力需求侧管理办法，制定配套政策，规范有序用电。以建设技术支撑平台为基础，开展城市综合试点，推广能效电厂。加强对用电信息的采集、分析，深入开展电力需求侧管理资源潜力调查、市场分析等工作。加快制定省级电力需求侧管理规划、年度工作目标和实施方案。鼓励用户采用符合国家有关要求的高效用电设备和变频、热泵、电蓄冷、电蓄热等技术，推行节能型家用电器和错峰型家用电器，合理配置无功功率补偿装置，加强无功管理，优化用能方式。加强宣传培训，促进电力需求侧管理工作开展。

——建立完善公共机构能源审计、能效公示和能耗定额管理制度，加强能耗监测平台和节能监管体系建设。进一步强化能源统计工作，完善能源消耗统计制度，重点强化建筑用能和交通用能统计，改善能源消费核算方法，提高能源消费统计信息的准确性和及时性，力争把能源消费统计误差控制在合理范围内。试点并逐步推广重点用能企业能源消费在线监控网络系统，建立全面、科学、动态的能源消费数据库系统，使总量控制管理机构能更加直观、更加实时地了解地区、行业和重点企业能源消费变化，为做好节能预警预测提供有力工具。

——建立总量控制预测预警体系。跟踪监测各地区能源消费总量和高耗能行业用电量等指标，对能源消费总量增长过快的地区，及时预警调控，强化用能管

理。

### （三）完善考核评价及行政奖惩制度

——淡化 GDP 考核，建立更加科学的区域性综合评价体系。综合考虑不同区域的主体功能定位，实行各有侧重的绩效评价和政绩考核，在东部等优化开发区域，强化转变经济发展方式方面的目标要求，增强环境保护、生态安全等考核权重，开展绿色 GDP 统计和评价；对西部地区及部分重点开发区域在满足环保标准及生态安全的基础上，适当考虑工业化及城镇化方面的目标要求，对重点生态功能区应强化生态环境保护优先的目标要求。同时强化对各地区提供公共服务、加强社会管理、增强可持续发展能力等方面的评价，增加开发强度、耕地保有量、环境质量、社会保障覆盖面等评价指标。

——依据不同区域的发展功能定位，动态落实分解目标。以统一、科学、合理的方法论为指导，综合考虑经济社会发展、能源资源禀赋、能源生产与消费、生态环境容量、发展政策导向等因素，科学制定能源消费总量目标和分解落实目标。“十二五”时期，依据综合性评价指数，将全国省份划分为五类，相应分解落实不同的总控目标，并分解落实到各省、自治区、直辖市，省级人民政府要将目标逐级分解落实到各市、县以及重点耗能企业（中央企业按照属地原则管理）。根据职能分工，明确国务院各部门落实合理控制能源消费总量工作的相关任务。“十三五”时期，依据分解目标实际反馈情况，与《全国主体功能区规划》做好衔接，综合考虑部分省份承担产业接续等主体功能、按照不同区域的主体功能定位，动态调整区域目标，提升分解目标的科学性、客观性与公正性。

——分阶段分步骤差别化责任考核约束的强度及重点。“十二五”采取总量控制方案的柔性约束，部分地区实行总量控制试点，积累经验。至“十三五”全面过渡到以能源消费总量控制为主、配合污染物减排工作，可再生能源不计入总量控制范围。对总量控制工作实施目标责任制，将能源消费指标纳入各地经济社会发展综合评价考核体系，作为地方各级人民政府领导班子和领导干部任期内贯彻落实科学发展观的重要考核内容，按规定从严行政问责。除对贯彻实施能源消费总量控制工作进行评价考核外，还要对监督体系工作进行评价考核，主要考核各级政府的职责履行情况；各级政府能源行政主管部门的职责履行情况；以及各级能源行政主管部门委托监督机构的职责履行情况。不断完善总量控制考核办法，把地区目标考核与行业目标评价考核相结合，把落实五年目标与完成年度目标相结合。国务院每年组织对省级人民政府能源消费总量目标进行责任评价考核，考核结果向社会公告。省级政府每年要向国务院、省级人大报告能源消费总量目标的完成情况。有关部门每年要向国务院报告总量控制措施的落实情况。强化考核结果运用，将总控控制目标完成情况和政策措施落实情况作为领导班子和领导干部综合考核评价的重要内容，纳入政府绩效和国有企业业绩管理，实行问责制和

“一票否决”制，并对成绩突出的地区、单位和个人给予表彰奖励。

——**建立起有利于合理控制能源消费总量的行政奖罚制度。**近期，在能源行业管理垂直体系内，依照年度评价考核结果，分省（市区）、分企业考核排序，确定奖励和处罚数量与级别，奖励和处罚的结果与各省市、企业下一步核准能源相关项目直接挂钩，起到政策激励与约束作用，以利于推动合理控制能源消费总量工作。长期，通过评价考核结果的公布公示，以及社会舆论引导，让各级政府及企业形成自觉的节能用能、合理控制能源消费总量的观念，形成事实上的耻辱观及道德层面的奖惩效果。

#### （四）系统配套相关财税政策

——**实施有利于能源消费总量控制的差别财政激励政策。**加大中央预算内投资，加快总量控制重点工程实施和能力建设。研究通过差别电价、资源税、汽车消费税等惩罚性税收，形成稳定持久的“合理控制能源消费总量专项资金”。深化“以奖代补”、“以奖促治”以及采用财政补贴方式推广高效节能家用电器、照明产品、节能汽车、高效电机产品等支持机制，强化财政资金的引导作用。国有资本经营预算要继续支持企业实施节能减排项目。地方各级人民政府要加大对总量控制的投入。推行政府绿色采购，完善强制采购和优先采购制度，逐步提高节能环保产品比重，逐步扩大节能环保产品政府强制性采购的范围。对不同能源品种实施有保有压的财政政策。针对可再生能源，在研发示范、降低成本阶段，给予财政补贴，允许一定程度的战略性超前部署；对高载能产品的全生命生产环节，逐步取消相关补贴。

——**实施有利于抑制能源敞口消费的税收政策。**进一步健全国家支持节能的所得税、增值税、消费税等优惠政策。加强节能产品取得税收优惠后的能效审计工作，会同总量控制监管机构制定针对“骗税行为”的惩罚措施，向市场传递有效的税收激励信号。借鉴新疆地区资源税改革试点经验，积极推进资源税费改革，将原油、天然气和煤炭资源税计征办法由从量征收改为从价征收并适当提高税负水平，依法清理取消涉及矿产资源的不合理收费基金项目。积极推进环境税费改革，选择防治任务重、技术标准成熟的税目开征环境保护税，逐步扩大征收范围。完善和落实资源综合利用和可再生能源发展的税收优惠政策。进一步调整进出口税收政策，遏制高耗能、高排放产品出口，对用于制造大型环保及资源综合利用设备确有必要进口的关键零部件及原材料，完善税收优惠政策，增加优惠的范围及品种，推动外贸发展从规模扩张向质量效益提高转变、从低成本优势向综合优势转变，从能源密集和劳动力密集向技术密集转变。

#### （五）完善市场机制

——**深化资源性产品价格改革，抑制能源奢侈性消费。**理顺煤电油气等产品价格关系。实施电价综合改革，全面完善并实施阶梯、分时电价等差别化电价政

策。推进天然气价格改革，加快研究并推行峰谷气价、可中断及高可靠性气价和居民阶梯气价制度。深化供热体制改革，全面推行供热计量收费。按照年度开展重点用能单位能源消耗限额执行情况核查，提出超能限额标准的企业和产品名单，实行惩罚性高电价。各地可在国家规定基础上，按程序扩大差别电价、惩罚性电价实施力度。推动完善峰谷电价制度，鼓励低谷蓄能，在具备条件的地区实行季节电价、高可靠性电价、可中断负荷电价等电价制度。逐步取消能源补贴，使能源价格更好地体现资源稀缺性、市场供需变化和环境成本，逐步减少并防止资源价格的扭曲，采用价格杠杆抑制能源浪费和奢侈性消费，形成能源资源价格将长期稳步上涨的心理预期。

——**推行有差别的金融信贷政策。**加大各类金融机构对总量控制项目的信贷支持力度，鼓励金融机构创新适合总量控制项目特点的信贷管理模式。引导各类创业投资企业、股权投资企业、社会捐赠资金和国际援助资金增加对节能环保领域的投入。将有效完成合理控制能源消费总量的省份和企业作为金融机构的融资、担保的优先服务地方和企业。提高高耗能、高排放行业贷款门槛，将企业环境违法信息纳入人民银行企业征信系统和银监会信息披露系统，与企业信用等级评定、贷款及证券融资联动。推行环境污染责任保险，重点区域涉重金属企业应当购买环境污染责任保险。建立银行绿色评级制度，将绿色信贷成效与银行机构高管人员履职评价、机构准入、业务发展相挂钩。鼓励银行等金融机构创新信贷产品，拓宽担保范围，简化申请和审批手续，为节能服务企业提供项目融资、担保等金融服务。

——**建立完善污染物排放许可、碳排放以及能源消费量许可等交易试点。**完善污染物排放许可交易试点工作，推进污染物排放权交易市场建设。完善自愿减排交易试点工作；努力借鉴欧盟碳排放交易经验，探索碳排放强度约束下我国碳排放交易机制，积极推动区域碳排放交易试点。在能源消费总量目标控制和分解落实机制建立的基础上，近中期推行能源消费量许可交易试点，探索省际间、企业间的能源消费许可交易机制。长期随着 CO<sub>2</sub> 排放总量控制工作的开展，将能源消费总量许可交易与之衔接，形成有效抑制化石能源敞口式消费和 CO<sub>2</sub> 排放的碳排放交易机制。

——**研究建立绿色电力证书交易机制。**在完善竞争招标、固定价格配套措施的同时，逐步研究市场配额制度的配套措施，研究电力企业可再生能源电力的合理比例，逐步建立“绿色电力证书交易机制”，制定合理配额义务、界定合理责任主体。

## （六）注重公共服务，营造生态文明理念

——**创新有利于合理控制能源消费总量的社会管理模式。**规范能源行业管理部门、及社会发展管理部门及带有部分行政职能的国有大型能源企业以国家利益

为重，以建设公共服务型政府为基本目标，兼顾企业的社会责任，以提高能源基本公共服务水平为已任，来制定政策和配置公共资源，杜绝追求部门或企业利益最大化来配置公共资源。充分发挥有关行业协会、中介机构的作用，逐步扩大监管机制的范围及主体，鼓励社会组织监督各地区能源消费总量和高耗能行业用电量等指标，对能源消费总量增长过快的地区，及时预警调控。各级政府机构要率先采用合同能源管理方式实施节能改造。鼓励大型企业集团结合行业特点发挥技术优势，组建专业化节能服务公司，率先在本系统内推行合同能源管理。培育发展中介服务组织，为用户用能提供诊断、设计、融资、改造、运行、管理一条龙服务。行业组织要大力开展业务培训，加快建设信息交流平台，及时总结经验，积极开展合理控制能源消费总量的咨询服务。

——**创新有利于合理控制能源消费总量的城市能源管理模式。**对我国城市能源发展进行系统规划和战略布局，根据不同城市的功能、大小、地位和作用等，系统安排和引导城市能源的供应和消费。城市供暖、供冷、家用消费优先使用清洁能源，取代城镇季节性的燃煤消耗；通过提供便捷的大众的交通方式，来引导减少城市家庭车用汽油消费，鼓励骑车出行及乘用大众交通出行模式；新增的城市建筑严格要求节能措施，已有的城市建筑要大力实施节能改造；城市工业园区统一规划用能安排，尽量减少不合理的能源消费。

——**营造有利于合理控制能源消费总量的社会氛围。**建立长效的公众宣传机制，把节能减排、循环经济纳入社会主义核心价值观宣传教育体系以及基础教育、高等教育，职业教育体系。充分发挥新闻媒体、广播影视、文化部门和相关社会团体的作用，采用多层次、多品种、范围广的宣传教育手段，引入先进的、环保的、可持续发展的社会发展理念和生活理念，明确建立在绿色消费理念基础上的社会发展方向，引导、鼓励节能低碳型的消费选择，形成节约光荣、浪费可耻的道德观念。加强经常性的宣传教育活动，积极宣传节能减排、环境保护、降低化石能源消耗、增进可再生能源利用的重要性和紧迫性，以及宣传国家采取的政策措施及取得的成效，普及相关知识和方法，加强舆论监督，积极营造有利于合理控制能源消费总量的社会氛围。

——**大力倡导绿色消费和生态文明理念，广泛动员全社会参与合理控制能源消费总量。**开展评选“绿色企业”、“绿色社区”、“绿色家庭”等行动，在全社会、各行业和社区大力表彰。加强舆论监督，努力在全社会树立节俭、理性、科学用能的消费观念。各级政府带头，全民素质的提高，倡导适合中国国情的“健康的物质消费、丰富的精神追求”的消费方式、生活方式，加强与生态文明相应的精神和文化建设。

## 六、体制保障及政策建议

### （一）深化体制机制改革

改革是加快转变发展方式的强大动力。推进能源生产和利用方式变革，构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系，必须以更大的决心和勇气推进改革。改革开放以来，我国石油企业实施战略性重组，建立了上下游一体化、内外贸一体化的新型石油工业体制。电力工业实现了政企分开、厂网分开，发电侧形成了充分竞争的格局。煤炭工业基本实现市场化，市场在资源配置中起到了基础性作用。正是这些市场化改革，释放了发展的动力，推动能源工业快速发展，保障了经济社会长期平稳较快发展。应继续坚持社会主义市场经济改革方向，坚定地推进能源领域改革，加快构建有利于能源科学发展的体制机制。

坚持社会主义市场经济的改革方向，加强体制改革顶层设计，抓紧制定能源及紧密关联领域体制改革指导意见，明确改革关键节点及阶段目标，不失时机地推进改革，营造有利于合理控制能源消费总量的体制条件和市场环境。**第一，改革能源价格机制。**充分发挥价格对市场供需的调节作用，重点推进电力和天然气价格改革，理顺价格机制。结合“工业能效”行动计划，建立差变化、结构化的用能价格机制，大力推行阶梯式、分时制等居民用能价格制度。实行省区间差别化电价政策，选择部分地区开展电价改革试点。积极创造条件，逐步放开能源价格，配套实施公用事业和弱势群体财政补贴政策。**第二，完善财税调控政策。**深化资源税费制度改革，切实体现资源稀缺性和保障资源所有者权益。强化消费环节税收调节，研究开征能源消费税、碳税。完善进出口环节税收政策，鼓励进口、限制出口能源及高载能产品。完善节能税收优惠制度，实施有利于促进战略性新兴产业和现代服务业发展的税收政策。**第三，加强市场体系建设。**健全符合建设资源节约型、环境友好型社会要求的市场准入标准，鼓励各类所有制主体公平参与市场竞争。建立可再生能源发电配额制度及交易市场。探索能源消费总量配额交易市场建设，促进能源密集型产业梯级转移。**第四，加快能源领域体制机制改革。**深入推进电网主辅、主多分离，加快推进电力输配分开试点，制定独立的输配电价格，推进竞争性电力市场建设和大用户直接交易。深化煤炭资源管理改革，完善资源价格的市场形成机制，创造公平竞争的市场环境。深化煤炭流通体制改革，推进铁路运力市场化配置，逐步取消电煤重点合同，完善煤炭交易市场体系。改进油气资源管理，加快推动油气资源特别是非常规油气资源勘探开发。研究天然气管网管理体制，构建多种气源公平接入、统一输送的供应格局。进一步放开油气中下游和进口环节。

### （二）大力推进行政体制改革

当前，建立合理控制能源消费总量的长效机制，最大的短板不在市场经济体制，不在利益调整，更大程度在于各级政府的权责不明。一方面各级政府的职能



定位模糊，造成中央政府往往承担无限的责任，这种责任是无法承受的，因此无限的责任往往最后就没有责任，最终责任会转嫁给全体人民承担。在这种情况下，利益的调整最后可能成为零和的博弈，不能协调利益相关的矛盾，就导致不可能建立长期有效的政策机制。另一方面政府往往过多干预微观经济行为和市场行为，造成市场周期的紊乱，从而影响利益相关的利益诉求变异，这不利于构建长期有效的政策机制。另外，一些地方政府在协调社会关系、规范社会行为、解决社会问题、化解社会矛盾、促进社会公正、应对社会风险、保持社会稳定等社会管理方面的职能缺位，导致很难协调利益相关者的利益，从而也不利于构建长期有效的政策机制。

因此，应大力推进行政体制改革，加快建设服务性政府。明确各级政府的权责及，厘清各级政府的职能定位，明确中央政府的有限责任原则。避免政府过多的干预微观经济行为和市场行为，造成市场周期的紊乱。有效促进地方政府在协调社会关系、规范社会行为、解决社会问题、化解社会矛盾、促进社会公正、应对社会风险、保持社会稳定等社会管理方面的职能到位。

### **（三）加强和完善能源管理体制改革**

目前我国能源管理呈“九龙治水”状态，能源管理极不统一，造成行政成本的增大和损耗，同时也造成部门利益难以协调，进而在代表中央政府层面的利益上都可能无法统一，更不用说协调地方、企业、个人的利益了，这不利于构建长期有效的政策机制。

建议将中央各部门的能源管理职能统一到法定单一的国务院综合能源管理部门中去，减少由于能源管理极不统一而造成行政成本的过度损耗，及造成部门利益难以协调，从而不利于合理控制能源消费总量政策实施的局面。

### 参考资料目录

1. 弗雷德里克·巴斯夏,《和谐经济论》(1850年出版),中文版,北京,中国社会科学出版社,1995。
2. 克拉克,《财富的分配》(1899年出版),中文版,北京,商务印书馆,1998。
3. 马歇尔,《经济学原理》(1890年出版),中文版,北京,商务印书馆,1997。
4. 凯恩斯,《就业、利息和货币通论》(1936年出版),中文版,北京,商务印书馆,1999(高鸿业译)。
5. 中国可持续能源实施“十一五”20%节能目标的途径与措施研究,科学出版社,2007。