

# 中国 21 世纪议程

## 第十三章-可持续发展的能源生产与消费

### 导言

13.1 能源工业作为国民经济的基础,对于社会、经济发展和提高人民生活水平都极为重要。在高速增长的经济环境下,中国能源工业面临经济增长与环境保护的双重压力。这一矛盾集中体现在:

(a) 中国能源工业的技术管理和水平比较落后,能源利用率和人均能源的消费量都很低,能源供应短缺和浪费并存,供需矛盾尖锐;

(b) 中国能源结构以煤为主,煤炭约占能源消费构成的75%,清洁能源所占比例低,燃煤和煤炭加工与开采产生大量污染物,导致严重的大气污染和水污染。

13.2 如果能源生产和消费方式保持不变,中国未来的能源需求无论从资源、资金、运输还是环境方面都是无法承受的。因此,改变能源生产与消费方式,实现能源、电力结构多样化,建立对环境危害较小甚至无害的能源系统,是中国可持续发展战略的重要组成部分。

13.3 本章的总体目标是通过加强能源综合规划与管理,制订和实施与市场经济体制相适应的政策法规体系,开发和

推广先进的、环境无害的能源生产和利用技术，提高能源效率，合理利用能源资源，减少环境污染，实现能源工业的可持续发展，满足社会和经济发展的需要。

13.4 中国政府关于环境保护、资源管理和能源管理的政策法规，如《环境保护法》、《矿产资源法》、《土地复垦规定》、《能源节约管理暂行条例》等，是本章的重要依据。本章与第 2、6、7、10、11、12、18 和 19 章内容密切相关。

13.5 本章设 4 个方案领域：

- A. 综合能源规划与管理；
- B. 提高能源效率与节能；
- C. 推广少污染的煤炭开采技术和清洁煤技术；
- D. 开发利用新能源和可再生能源。

## 方案领域

### A. 综合能源规划与管理

#### 行动依据

13.6 建立与经济发展相适应、无害环境的能源供应体系和消费模式，必须进行能源、环境、经济发展综合规划，作为制订计划与政策措施和进行管理的依据。它有利于综合分析、研究和解决能源、环境和经济领域内的交叉问题，以便采取统一标准评价能源供应和需求管理政策、环境保护措施的政策效果，协调相互关系，以达到能源、环境、经济发展

的综合协调与平衡。

13.7 中国能源系统的固有特点，也决定了综合能源规划在能源工业发展中的重要性。这些特点包括：

(a) 能源总储量多，但人均储量少；

(b) 能源富矿少，勘探程度低，开发利用的难度很大；

(c) 能源与经济的布局不匹配。近 80% 的能源资源分布于西部和北部，但 60% 的能源消费在经济发达的东南部地区；

(d) 中国能源生产和消费的结构不合理，以煤为主的能源结构在相当长的时期内难以改变，将对环境和运输造成越来越大的压力；

(e) 能源供应不足与浪费并存。一方面，中国的能源，特别是电力供应不足，已经影响社会、经济的发展和人民的正常生活，另一方面由于管理和技术水平落后，能源价格偏低，导致能源开发和利用上的严重浪费。

13.8 随着中国经济的快速发展和向市场经济体制的转变，原有的管理机制已不能适应新的情况，迫切需要建立市场经济体制下的综合能源规划与管理机制，采用经济手段与政策引导，理顺能源价格，转变投资和利益分配机制，加强能源生产和利用的管理。

13.9 本世纪末以前，中国的能源与环境发展的战略和政策主要可以归纳为：贯彻开发与节约并重的方针，改善能源

结构与布局，能源工业的发展以煤炭为基础，以电力为中心，大力发展水电，积极开发石油、天然气，适当发展核电，因地制宜地开发新能源和可再生能源，依靠科技进步，提高能源效率，合理利用能源资源，减少环境污染。

## 目标

13.10 建立一套适应中国国情和社会主义市场经济体制要求的能源、环境、经济综合规划方法，并推广应用到各级能源管理部门。2000年前，制订国家和地区级的能源、环境、经济综合规划及相应的实施方案。

13.11 加强能源管理，改善能源供应结构和布局，提高清洁能源和高质量能源的比例，加强能够减缓总体需求增长的能源生产、分配和消费技术的开发和应用，使较少的能源提供较多的能源服务，同时减轻环境污染。

13.12 加快农村能源和电气化建设，改变农村过度消耗生物质能引起生态环境恶化的状况。

## 行动

13.13 加强制订能源、环境、经济综合发展规划的组织机构建设，进行综合能源规划和管理的能力建设，协调国家和地区之间的综合发展方案。

13.14 加强能源环境的立法工作，制定和实施中国的《节能法》，修改、补充各行业、部门的节能规章制度，完善各级能源经济制度，加强企业的能源审计工作，促进能源效率

的提高和节能工作的进行。

13.15 根据国家的社会、经济发展和环境保护的优先次序，在考虑环境影响、人体健康等外部不经济性的基础上，通过费用—效益分析，对各项能源生产和利用技术、政策措施和发展方案，进行可持续发展影响评价和选择。特别考虑依靠国家政策法规和市场机制的作用来促进无害环境的能源技术的推广与应用。

13.16 支持对各种环境无害的能源系统，包括新能源和可再生能源技术的研究、开发、转让和使用。

13.17 加强石油、天然气和煤成气的开发利用，提高其在能源生产和消费中所占的比例，改善能源结构，特别对天然气勘探工作采取一定的优惠政策，增强其自身积累和发展能力。

13.18 加速电力工业的建设和现代化，提高电能在能源消费中的比例，缓解电力供应不足；制定妥善的政策法规，深化体制改革，鼓励集资办电，推进电价改革，使电力企业有能力自我发展和进行技术改造；加强电网建设，提高电力系统自动化水平；大力发展坑口电厂，减轻煤炭运输压力；新建电厂采用大容量、高参数、高效率、调峰性能好的设备；推广热电联产和集中供热，余热利用，逐步淘汰小锅炉群；大力发展水电，建设包括三峡工程在内的大型水电站，加强水能资源的开发利用。

13.19 采用国产与引进并举的方针发展核电，一方面加紧国产 30 万千瓦和 60 万千瓦核电设备的研制工作，使之尽快达到商品化、批量化，另一方面在沿海能源短缺、经济发展较快的地区积极利用外资，引进设备，建设大型核电站，以满足电力供应需要。

13.20 大力加强农村电气化建设和县级农村能源综合建设，建立示范点，实现农村经济和生态环境的协调发展，推广省柴节煤灶、发展沼气、薪炭林、小水电、风能和太阳能利用等技术。

13.21 改进现有统计方式和统计系统，收集和整理能源、环境、经济诸领域的有关数据，建立国家和地方级的能源、环境、经济信息系统。

13.22 研究能源、环境、经济综合规划的方法与技术，以及决策分析和制定政策措施的方法与程序，建立适应于社会主义市场经济体制的能源、环境、经济评价指标体系，在科研院校加强综合能源规划专业人才的培养，开展各种培训，提高能源环境管理人员的素质，继续组织好 2050 年中国能源战略研究。

## **B. 提高能源效率和节能**

### **行动依据**

13.24 随着经济的快速发展和人口的不断增长，能源需

求也将不断增加，然而中国人均能源资源并不丰富，能源供需缺口日益扩大，所以中国的经济发展必须由过去的粗放经营逐步转向集约经营，走资源节约型道路。另一方面，能源开发利用产生的环境问题日益严重，直接威胁到人民的生活质量和发展，因而节约能源、提高能源效率，也是防治污染、抑制温室效应的经济、有效措施。

13.25 目前中国单位产值能耗是发达国家的 3~4 倍，主要工业产品能量单耗比国外平均高 40%，能源平均利用率只有 30%左右，而工业发达国家均在 40%以上，中国的能源利用水平较低，具有很大的直接节能潜力。

13.26 中国的产业结构不尽合理，低能耗的服务业比例低，1992 年在国民生产总值中仅占 27%，而高能耗的工业比例较大，达到规模生产的企业数目少。随着产业结构和产品结构的调整和优化，能源配置将趋于合理，间接节能也有很大潜力。

13.27 中国在节能管理上已做了很多工作，促进了节能技术发展。随着向市场经济转变，原有的节能管理体制和政策法规已不能适应新的情况，迫切需要建立市场经济体制下节能规划和能源需求管理体制。

## 目标

13.28 建立全国统一的节能管理体系，建立和健全节能管理程序和审批制度及相应的政策法规。对能源生产、运输、

加工和利用的全过程进行节能管理，通过技术进步，提高能源效率，降低单位产值能耗。调整产业结构和产值结构，优化能源配置，提高能源利用效益。

13.29 2000年前，达到年节能率高于2.2%，能源消费弹性系数低于0.5，即一半以上的能源需求增长量通过节能来满足。加强能源消费的引导和管理，尽可能减少能源需求。

### 行动

13.30 将节能工作纳入国民经济和社会发展规划，建立专门的节能管理机构，负责节能工作规划和政策的制定，参照国际先进技术和管理水平，制定节能目标和措施，组织节能项目的实施。

13.31 制定和实施中国的《节能法》，以及相应的配套政策、法规和标准，逐步取消对能源不合理的财政补贴，提高能源价格，使其能真正反映经济和环境成本，运用经济鼓励手段，推动节能工作的开展。

13.32 制订产业政策，促进第三产业的发展，提高低能耗技术密集型产业的比例，限制高能耗小企业的发展。

13.33 开发和推广先进的节能技术，对电站锅炉、工业锅炉和工业窑炉进行节能技术改造，提高终端用能设施的能源利用效率，对于节能效果显著的项目提供税收和贷款的优惠条件：

(a) 对火电厂进行老厂、老机组改造，使发电煤耗从1990

年的 427 克/(千瓦/小时)下降到 2000 年的 365 克/(千瓦/小时);

(b) 加强电网建设, 改造城市电网, 减少输电损失;

(c) 推广热电联产, 建立拥有集中供热系统和节能型空调系统的新型示范居民小区;

(d) 提高耗电约占总发电量 1/3 以上的各类风机和泵的效率。

13.34 制定能源消耗的定额标准, 大力开展企业能源审计与管理, 通过对企业能源系统审计, 了解企业的能源利用状况, 找出差距与不足, 挖掘企业的节能潜力。

13.35 在每个城市及有关行业部门逐步成立节能技术服务中心, 负责节能技术宣传和推广。

13.36 通过大众传播媒介、出版物和中小学教育等手段, 大力加强节能宣传教育, 提高全社会节能意识。

### **C 推广少污染的煤炭开采技术和清洁煤技术**

#### **行动依据**

13.38 中国煤炭资源丰富, 在今后相当长的时期内, 煤炭仍将是中国的主要能源, 生产量还将继续增长, 煤炭资源的含硫量可能要增加。煤炭的环境问题涉及煤炭开采、加工和消费的全过程。

13.39 近十年来, 中国在改进煤炭开采、加工和利用技

术与装备，减轻环境污染方面进行了大量的科学研究和技术改造工作，主要包括：

(a) 颁布《土地复垦规定》，改革开采工艺，减少开采土地破坏，并使煤炭工业土地复垦规范化和制度化；

(b) 抽放煤层甲烷，进行矿井废水处理和煤矸石综合利用；

(c) 治理大面积煤田露头火和自燃矸石山；

(d) 推广热电联产、集中供热和民用型煤，改造中、小型锅炉，发展高效大容量发电机组，发展气体燃料。

13.40 同发达国家相比，中国在煤炭的少污染开采和高效清洁利用方面还存在很大差距，主要表现为：

(a) 1991 年煤矿开采的土地复垦率仅为 16%，矿井水利用率仅为 15%；

(b) 原煤入洗率低，1990 年仅为 17.6%，大量动力煤未经洗选，灰分和硫分比较高；

(c) 煤炭能量利用效率低，全国平均只有 22%；

(d) 煤炭向电能的转化率低，发电用煤仅占原煤产量的 26% 左右；

(e) 燃煤与煤化工的技术和装置落后，污染物排放控制不严。

13.41 中国是联合国《气候变化框架公约》的签约国，发展少污染的煤炭开采技术和清洁煤技术，控制甲烷和二氧化

化碳等温室气体的排放，保护大气层，是中国政府履行国际公约、承担相应国际义务的重要方面，也是促进中国以煤为主的能源系统向环境无害的可持续发展的模式转变的战略组成部分。

## 目标

13.42 加强少污染的煤炭开采技术与清洁煤技术的开发、应用、推广，促进传统的煤炭开采和加工利用方式向环境无害化方向转变，提高煤炭利用效率，减轻环境污染，增强中国迎接环境挑战的内在应变能力。

## 行动

13.43 制订和健全有利于发展少污染煤炭开采技术和清洁煤技术的政策法规，补充完善有关土地复垦验收和各种用煤标准，调整煤炭、电的价格，利用经济手段促进煤炭开采中矿井水和甲烷的资源化工作，促进煤矸石综合利用和煤炭高效、清洁利用。

13.44 在煤炭开采过程中推广应用和引进开发下列技术工艺，建设相应的示范点。

(a) 改进采煤工艺，减少矸石外排，利用煤矸石和粉煤灰回填塌陷区，利用煤矸石发电，生产建筑材料和化工原料等，开发采煤与复垦相结合的新工艺体系，引进无覆土的生物复垦技术；

(b) 加强煤矿区水资源管理，控制矿井水外排，实行排

供结合；对采煤矿井水进行处理，达到工业用水和生活用水标准并回用；开发含高悬浮物、酸性水、特殊悬浮物的矿井水和苦盐水的处理技术；

(c) 开发利用煤层甲烷资源，加强煤层甲烷资源评价，引进井下开发或地面直接开采煤层甲烷和甲烷利用技术，控制煤矿向大气排放温室气体；

(d) 利用综合技术治理煤田露头火和自燃矸石山。

13.45 推广应用煤炭洗选制备和转化技术，开发引进高效清洁的燃煤技术，建设相应的示范点：

(a) 扩大原煤入洗比例，研究、开发高硫煤的洗选脱硫技术，降低煤炭的灰分和硫分；

(b) 扩大民用和工业型煤生产，提高动力配煤的比例；

(c) 开发或引进大型循环流化床燃烧技术；

(d) 开发或引进大型高效、低污染煤粉燃烧技术；

(e) 开发引进水煤浆制备的燃烧技术；

(f) 开发引进煤炭气化和煤气化联合循环发电技术；

(g) 研究开发煤泥、无烟煤和褐煤的高效燃烧和利用技术。

13.46 提高煤炭转化成电力、热力和煤气等洁净的二次能源的比重，减少直接和分散燃烧原煤的终端用途。

13.47 新建火力发电厂采用高效大容量发电机组，降低发电煤耗，大力开发推广清洁煤燃烧技术。建设大型煤炭坑

口转换工程，变传统的煤炭运输方式为输送洁净的二次能源，如电力、煤气等，减轻运输压力，减少煤炭运输过程中产生的环境污染。

13.48 开发引进先进高效的烟气净化技术，重点发展适合中国国情的烟气除尘、脱硫脱硝、废物资源化技术与装备。建设示范工程，加以推广。

13.49 建立煤矿开采地表破坏与土地复垦、煤矿三废排放和综合利用、煤矿水资源管理、煤层甲烷和煤田露头火等数据和信息管理系统，并以煤炭资源数据库为中心，进行煤炭脱硫特性方面的数据调查收集，着手建立清洁煤技术信息系统，为清洁煤技术的推广应用提供数据支持和决策依据。

13.50 开展煤渣、粉煤灰的资源化利用技术，并完善和制定有关政策促进其市场开拓。

## **D 开发利用新能源和可再生能源**

### **行动依据**

13.52 目前中国的能源结构建立在不可再生的化石燃料的基础上，必将逐步导致能源资源耗竭，是不可持续的。因此，中国必须寻求一条可持续发展的能源道路。

13.53 可再生能源，包括水能、生物质能、太阳能、风能、地热能和海洋能等，消耗后可以得到恢复补充，不产生或很少产生污染物，所以可再生能源是未来能源结构的基

础。

13.54 中国具有丰富的可再生能源资源。经过长期的努力，中国在可再生能源的开发利用方面取得了较大的进展，主要表现为：

(a) 中国水能可开发资源量为 3.78 亿千瓦，目前仅开发利用了 9.5%，1990 年水力发电量占总发电量的 19%。今后还有很大的水能开发潜力；

(b) 生物质能资源包括农作物秸秆、薪柴和各种有机废物，是农村的主要能源，利用量约为 2.6 亿吨标准煤，占农村能源消费的 70% 左右。目前，生物质能主要用于直接燃烧，利用效率较低；农村现已建成各种沼气池近 500 万座，产生的沼气相当于 70 吨标准煤；

(c) 在中国约 600 万平方公里的国土面积上，太阳能年辐射总量每平方厘米超过 60 万焦，开发利用前景广阔。目前太阳能利用方式主要有太阳能热水器、太阳灶和被动式太阳房等，太阳能电池也开始推广；

(d) 风能资源总量为 16 亿千瓦，约有 10% 可供开发利用；目前，风力发电总装机容量达 2.8 万千瓦；

(e) 地热资源尚有待勘探，已探明地热储量约为 30 亿吨标准煤，现已利用的相当于 30 多万吨标准煤；

(f) 海洋能资源丰富，其中可开发的潮汐能在 2000 万千瓦以上，现已建成潮汐能和波浪能试验电站。

为了更大规模地集中利用可再生能源，使之能与化石燃料相竞争并逐步提高在能源结构中的比重，技术上还有待进一步开发，成本也需要大幅度降低。

## 目标

13.55 加强新能源和可再生能源的开发和利用，提高能源转换效率，降低发电成本，提高可再生能源在能源结构中所占的比例。

13.56 2000 年前，水电装机容量达到 8000 万千瓦以上，太阳能年利用量达到 200~300 万吨标准煤，风力发电装机容量达到 20 万千瓦，地热利用量在 80 万吨标准煤以上，提高生物质能的利用效率，利用方式逐步转变成以生产沼气或清洁液体燃料为主。

## 行动

13.57 把开发可再生能源放到国家能源发展战略的优先地位，采取适当的财政鼓励措施和市场经济手段，增加国家在开发可再生能源方面的投入，吸引地方政府和用户共同参与：

(a) 加速水能资源开发：对水电工程项目进行全面科学的技术经济评价和环境影响评价，采取有效措施减少对生态环境的不利影响；通过政策引导和资金投入，加速开发生态影响小，便于地方和用户自行建设的中小水电资源；

(b) 加强生物质能的开发利用：开发利用生物质能生产

酒精等清洁液体燃料的技术，大力推广沼气应用技术，利用生物质生产沼气，用于生活和动力能源。大力增加生物质能的生产，减少生物质能直接用于燃烧的比例；

(c) 加强太阳能直接和间接利用技术的开发：近期重点发展太阳能电池，提高光电转换效率，降低发电成本；远期重点建设大型太阳能电站；

(d) 根据自然条件，扩大风能利用规模，重点解决边远地区生活用电问题。近期重点研制大型风力发电机组，降低成本，建设中、小型风力田，远期重点建设大型风力田；

(e) 地热资源尚有待勘探，已探明地热储量约为 30 亿吨标准煤，现已利用的相当于 30 多万吨标准煤；

(f) 开发海洋能：重点在缺电而又蕴藏潮汐能的地区，开发建设中、小型潮汐电站，以取得发电、养殖、围垦等方面的综合效益，继续开发波浪、潮流、温差、盐差能利用技术，并建立示范电站。

13.58 追踪国际先进水平，加强各种新能源和可再生能源利用技术的研究。开展固有安全系统和快增殖核反应堆、受控核聚变、氢能源系统、超导发电和燃料电池等能源技术的研究，加强光伏材料、光化学材料以及其它特殊材料和设备的开发。引进国外先进技术，改善研究条件，提高科研人员的研究水平。

13.59 本方案领域的国际合作包括利用国外资金和技

术，开展新能源可再生能源的开发利用研究和示范工程建设，以优惠条件引进国外先进的可再生能源技术，加强信息交流和人员培训。