

2000-2015 年新能源和可再生能源产业发展规划要点

——国家经贸委资源节约与综合利用司

二 000 年八月二十三日

我国政府一直非常重视新能源和可再生能源的开发利用。在党的十四届五中全会上通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标的建议》要求“积极发展新能源，改善能源结构”。1998 年 1 月 1 日实施的《中华人民共和国节约能源法》明确提出“国家鼓励开发利用新能源和可再生能源”。国家计委、国家科委、国家经贸委制订的《1996—2010 年新能源和可再生能源发展纲要》则进一步明确，要按照社会主义市场经济的要求，加快新能源和可再生能源的发展和产业建设步伐。

从长远来看，大力发展新能源和可再生能源可以逐步改善以煤炭为主的能源结构、尤其是电力供应结构，促进常规能源资源更加合理有效地利用，缓解与能源相关的环境污染问题，使我国能源、经济与环境的发展相互协调，实现可持续发展目标。从近期来看，开发利用新能源和可再生能源除了能够增加和改善能源供应外，还对解决边疆、海岛、偏远地区的用电用能问题、实现消灭无电县和基本解决无电人口供电问题、农村电气化等目标以及进一步改善我国农村及城镇生产、生活用能条件，都将起到非常重要的作用。

近二十年来，我国新能源和可再生能源开发利用已取得了较大进展，技术水平有了很大提高，科技队伍逐步壮大，市场不断扩大，产业已初具规模。目前，我国制订“十五”计划工作已全面启动，结合国民经济和社会发展“十五”计划和 15 年长期规划编制工作，制订“新能源和可再生能源产业发展规划”具有重要的现实意义和深远的战略意义。

一、指导思想和基本思路

制订新能源和可再生能源产业发展规划的指导思想是以市场为导向，选择成熟的、具有市场前景的技术、产品作为产业发展的重点，提出合理的发展目标、制订符合市场发展的产业政策、采取规范市场的措施，进一步推动新能源和可再生能源技术的开发和应用。

新能源和可再生能源产业发展规划的基本思路是根据新能源和可再生能源的资源、技术状况和市场发展潜力，结合国家经济发展要求，提出技术和产品的推广应用目标、实现这些目标需要具备的设备生产制造能力和相应的配套服务体系以及克服产业发展障碍因素的政策措施和实施行动。

二、实现产业化发展的基础

(一) 资源

我国具有丰富的新能源和可再生能源资源。据统计，太阳能年辐照总量大于 502 万千焦/平方米、年日照时数在 2200 小时以上的地区约占我国国土面积的三分之二以上，具有良好的开发条件和应用价值。风能资源理论储量为 32.26 亿千瓦，而可开发的风能资源储量为 2.53 亿千瓦。地热资源的储存条件也较好，其远景储量相当于 2000 亿吨标准煤以上，已勘探的 40 多个地热田可供中低温直接利用的热储量相当于 31.6 亿吨标准煤。生物质能资源也十分丰富。农作物秸秆产量每年约 7 亿吨，可用作能源的资源量约为 2.8~3.5 亿吨；薪材的年合理开采量约 1.58 亿吨，目前实际使用量达到了 1.82 亿吨，超过 15% 左右，存在过量砍伐等不合理使用现象；此外还有大量的可用作生产沼气的禽畜粪便和工业有机废水资源，集约化养殖产生的畜禽粪便全国约有 40336 万吨，其中干物质总量为 3715.5 万吨，工业有机废水排放总量约为 222.5 亿吨（未含乡镇工业）。新能源和可再生能源还包括可用作能源的固体废弃物，潮汐能、波浪能、潮流能、温差能源等，也具有很大的开发潜力。

(二) 技术发展状况和市场开发潜力

新能源和可再生能源是一类新兴技术，其产品也具有新技术产品特点，即技术上处于不同发展阶段，商品化程度不高，市场发育不成熟，大多数产品未形成规范的市场与价格体系。

目前，一些技术如太阳热水器、地热采暖等，已较成熟并具有获利能力和相应的市场，形成了初步的产业基础。沼气工程、风力发电、地热发电、太阳光电系统等技术基本成熟，产品已逐步在市场中出现，但需要进一步完善技术，降低成本以及实施激励政策进行推动，才能与常规技术竞争。随着技术创新和技术进步，更多的、具有良好前景的新能源和可再生能源技术将对产业发展起到积极的推动作用。

(1) 太阳热水器是太阳能热利用产业发展的主要内容之一。太阳热水器经过近二十年的研究和开发，其技术已趋成熟，是目前我国新能源和可再生能源行业中最具发展潜力的产品之一。近几年来，太阳热水器市场年增长率达到 20%~30%。到 1998 年，全国太阳热水器累计拥有量达到了 1500 万平方米，居世界第一位。随着城乡居民生活水平的提高，对生活热水需求量将大大增加。太阳热水器使用范围也将逐步由提供生活用热水向商业用和工农业生产用热水方向发展。太阳能热利用与建筑一体化技术的发展使得太阳能热水供应、空调、采暖工程成本逐渐降低，也将是太阳热水器潜在的巨大市场。此外，国际市场的潜力也很大。1998 年太阳热水器年生产能力已达 400 万平方米，行业产值已超过 35 亿元，大多数企业具有比较好的经济效益，产业化发展的条件已经初步具备。

太阳能采暖技术，已列入建设部建筑节能技术政策范畴和建筑节能“十五”计划和 2010 年规划；太阳灶则主要用于解决在日照条件较好又缺乏燃料的边远地区如西藏、新疆、甘肃等省区的生活用能问题。

(2) 太阳光电转换技术中太阳电池的生产和光伏发电系统的应用水平不断提高。在我国已能商品化生产的单晶硅、非晶硅太阳电池的效率分别为 12~13% 和 4~6%，多晶硅太阳电池也有少量的中试生产，效率为 10~12%。目前，太阳电池已经不再局限于作为小功率电源使用，已扩展到通信、交通、石油、农村电气化以及民用等各个不同的应用领域，每年的市场增长率高于 20%。截止到 1998 年底，累计用量已经超过 13 兆瓦。1998 年我国太阳电池的生产能力为 4.5 兆瓦，实际生产为 2.1 兆瓦。每峰瓦的光电系统价格在 80~100 元，发电成本在 2.5 元/千瓦时以上。到 2015 年，估计生产成本将下降 50%，从而为太阳光伏发电系统大规模应用创造良好的市场前景。

(3) 并网风电技术发展迅速，但需加速设备国产化进程。1990 年至 1998 年，我国风电场发展迅猛，年均增长率超过 60%。截至 1998 年底，全国总共已建有 19 个风电场，总装机容量达到 22.4 万千瓦。世界上一些国家风力发电成本已下降到约 5 美分/千瓦小时左右，但我国风力发电成本仍然较高，其中主要原因之一是大型风力发电机组几乎都是引进的。并网风电发展的关键是要解决设备国产化和机制问题。

我国小型风力发电技术已经比较成熟。我国能够自行研制和开发容量从 100 瓦到 10 千瓦共约 10 个风力发电机组品种，累计保有量超过了 1.7 万千瓦。与国外同类型机组相比，具有启动风速低、低速发电性好、限速可靠、运行平稳等优点，而且成本低，价格便宜。但在外观质量、叶片材料的应用和制作工艺水平上以及在较大容量的离网型机组的生产制造技术方面，还存在一定差距。小型风力发电以及风/光、风/柴等互补供电技术的主要市场在于它能够为我国广大无电和缺少常规能源的地区解决生活和生产用电。

(4) 我国已建立了一套比较完整的地热勘探技术和评价方法，具备了大规模开发地热的能力，并朝着专业化、规范化方向发展。丰富的地热资源为地热开发利用提供了良好的条件。低温地热的开发利用已经进行了城镇供热和综合利用等多方面的试点示范，技术基本成熟，地热利用设备和监测仪器基本能够实现专业化成套生产。到 1998 年供暖面积已达 800 多万平方米。当前需要进一步开拓市场，尤其是热矿水医疗保健和旅游产业等低温地热利用市场。地热发电技术已具有一定的商业化运行基础。

(5) 我国生物质能转换技术发展方向是改进和完善大中型沼气工程技术和生物质气化供气技术。以厌氧消化为核心技术、以废弃物资源化利用为目的大中型沼气工程已成为处理、利用禽畜粪便和工业有机废水最为有效的手段之一。到 1998 年，全国共建成和营运的工业废水和禽畜粪便沼气工程分别有 200 和 540 多个，年生产沼气分别达到 3.2 亿和 0.6 亿立方米。与发达国家相比，我国沼气工程厌氧消化成套技术已日趋成熟，在某些方面已居国际领先水平，可根据原料特性的差异，进行沼气工程全套设计和施工，而且投资相对较小，运行费用较低。秸秆气化集中供气、发电技术主要用于解决农作物秸秆的资源化利用。技术的关键是气化炉、净化系统及发电设备系统。我国在热解气化技术方面已经取得了一些进展，目前全国已有 160 多个乡村级秸秆气化集中供气示范工程正处于营运中。集中供气的主要问题是气化炉生产的燃气中可燃气体成分较少、热值低、焦油含量偏高等。虽然目前秸秆气化的燃气主要用于民用炊事，但从发展方向看，更

有效的选择是用于发电，为农村提供分散的、更洁净和方便的终端能源。生物质能气化发电技术和设备在我国已经得到了开发和示范应用。推广秸秆气化集中供气、发电技术，不仅能有效缓解农村地区高品位商品能源短缺问题，而且有利于实现秸秆全面禁烧和综合利用，对促进农村社会经济可持续发展和生态环境的保护具有积极的作用。因此，秸秆气化、发电技术在我国具有良好的、巨大的市场潜力，关键是要提高和完善技术以达到成熟实用和可靠的要求。

(6) 加快其它初具发展前景的技术的研究开发，促进其科技成果尽快产业化，如燃料电池技术、温差能源利用技术、废弃物发电、燃料制造及热利用技术、生物质液化（酒精发酵）技术、新型地热利用技术、海洋能发电技术等。这些技术基本上还处于实验探索和研究阶段，需要进一步加大研究开发力度，开展技术攻关，建立中试基地，逐步解决实际运行中存在的问题。

三、发展目标

新能源和可再生能源产业发展目标是：加速技术和产品的推广应用；增强我国设备制造和生产能力；建立产业化配套服务体系；健全法规和机制，实现新能源和可再生能源开发利用的商业化发展。到 2015 年新能源和可再生能源年开发量达到 4300 万吨标准煤，占我国当时能源消费总量的 2%[] (如果包括小水电，则将达到 3.6%)；其产业将成为国民经济的一个新兴行业，拉动机械、电子、化工、材料等相关行业的发展；对减轻大气污染、改善大气环境质量作用明显，将减少 3000 多万吨碳的温室气体及 200 多万吨二氧化硫等污染物的排放；提供近 50 万个就业岗位，为 500 多万户边远地区农牧民（约 2500 多万人口）解决无电问题。

为确保上述目标的实现，新能源和可再生能源产业发展规划分以下几个阶段实施：

1、2000—2005 年，逐步建立新能源和可再生能源经济激励政策体系以及适应市场经济体制的行业管理体系；建立和实施质量保证、监测、服务体系；加大对重点行业和产品的扶持力度以促进产业发展；新能源和可再生能源的开发利用量在我国商品能源消费总量中占 0.7%，达到 1300 万吨标准煤。

2、2006—2010 年，完善可再生能源产业配套技术服务体系，进一步规范市场；完善新能源和可再生能源经济激励政策体系。新能源和可再生能源的开发利用量达到 2500 万吨标准煤，在我国商品能源消费总量中占 1.25%。

3、2011—2015 年，大规模推广应用新能源和可再生能源技术，大部分产品实现商业化生产，完善新能源和可再生能源产业体系，使其成为我国国民经济中一个重要的新兴行业，其总产值达到 670 亿元。新能源和可再生能源的开发利用量达到 4300 万吨标准煤，占我国当时商品能源消费总量的 2%。

具体内容和任务如下：

(1) 规范市场，促进大型高效太阳能热利用产业发展

到 2015 年全国家庭住宅太阳热水器普及率达 20-30%，市场拥有量约 2.32 亿平方米。形成一批年产 200—300 万平方米规模，并具有较强新产品开发能力的骨干企业。加强产品质量标准的制订，建立具有权威性的国家级太阳热水器产品质量检测中心，对太阳热水器和太阳热水系统中的集热器、水箱、零部件实行质量监督、检测和认证。推动企业不断提高产品质量，增加品种、规格，降低成本，完善服务，创造出一批用户信得过、国内外有较高信誉的名牌产品，开拓国内国际市场，使更多产品打入国际市场。

(2) 建立太阳电池与应用系统生产体系、降低产品成本

集中力量在现有太阳电池生产和应用的基础上，适应国际光电技术发展趋势和国内外市场发展的形势，开拓市场，打破年产量徘徊在 2 兆瓦左右的局面。通过国家重点扶持，推动第二代太阳电池商业化，形成应用器件配套齐全的太阳光伏产业。2015 年全国太阳电池发电系统市场拥有量将达到 320 兆瓦。通过生产规模的扩大，降低太阳电池生产成本，从而推动市场的发展，形成良性循环。在太阳电池市场中，通讯及工业用光伏系统将从目前的 40-50% 的市场份额下降到 2010 年的 20-30%，户用及民用光伏系统将从目前的 30% 上升到 40-50%。到 2015 年中国将开始大规模发展并网式屋顶光伏系统。

(3) 推动并网风电的商业化发展，加快国产化进程

预计 2005 年并网风电装机将达到 300 万千瓦，2010 年的发展目标是 490 万千瓦，2015 年达到 700 万千瓦。为实现这一目标，必须提高国内风力发电设备制造能力，加速风力发电设备国产化进程，形成与风电场建设同步的生产能力，满足国内市场需求，同时还可以出口。要建立具有自主知识产权的知名品牌，加强对风力发电技术的研究开发，大多数风力发电设备部件要实现国内生产制造，其技术标准和营运质量达到国外同类产品的指标要求，能满足国内风场资源特征及市场需求，形成不同规格的系列化产品。要借鉴国外风力发电机生产的经验，打破行业界限，采用招标方式择优扶持零配件生产厂、整机组装厂，最终实现产品价格、风电场初始投资有较大下降，风力发电成本逐步能与常规发电方式相竞争。在国产化和商业化进程中，要加快形成和建立起风力发电机组质量标准和检测体系。

(4) 继续做好离网型风力发电技术的普及和推广应用

引导小型风力发电机生产企业加大技改力度，提高小型风力发电机组的性能。加强较大容量的离网型风力发电机组关键部件的研制及改进工作，推动风、光互补发电系统的推广应用。通过引进国外先进成熟技术和经验，做好消化、吸收工作。到 2015 年形成 5 万台的年生产能力，市场拥有量累计装机 10.5 万千瓦。为适应国内、国际市场的发展和加强技术管理工作的需要，按照国际通用标准和技术规范，修订并完善我国离网型风力发电的技术规范、标准、试验方法等；同时建立和完善产品质量保证、监督及检测体系。

(5) 积极推广地热采暖和地热发电技术

要尽快解决地热回灌技术，注意开发和生产回灌设备，实现设备成套供应，从而避免地热利用引起的环境污染。加快地热热泵技术的引进和开发，加速国产化。要大力开拓地热采暖市场，到 2005、2010、2015 年地热采暖面积分别达到 1500 万、2250 万、3000 万平方米。要积极推动地热的综合利用。在地热发电方面，2005 年前主要是开发利用西藏羊八井深部高温热储，建成西藏羊易地热电站和滇西腾冲高温地热电站，地热装机达到 40—50 兆瓦。到 2010 年和 2015 年地热电站累计装机分别为 87.5 兆瓦和 110 兆瓦。

(6) 推进大中型沼气工程建设，开发生物质能高效利用设备

大力推动大中型沼气工程建设，进一步提高设计、工艺和自动控制技术水平。到 2015 年，处理工业有机废水的大中型沼气工程达到 2500 座，形成年生产沼气能力 40 亿立方米，相当于 343 万吨标准煤，年处理工业有机废水 37500 万立方米。农业废弃物沼气工程到 2015 年累计建成近 4100 个，形成年生产沼气能力 4.5 亿立方米，相当于 58 万吨标准煤，年处理粪便量 1.23 亿吨，从而解决全国集约化养殖场的污染治理问题，使粪便得到资源化利用。秸秆气化技术有待进一步改进，近阶段仍将着眼于 200 个气化集中供气示范工程的建设。在形成成熟可靠技术后，再进一步推广应用。到 2015 年，累计建成 4500 个气化站，总产气量达到 20 亿立方米，相当于 57 万吨标准煤。

(7) 推进新技术产业化

目前，初具发展前景的潜在技术还没有成熟实用的产品，难以将潜在需求转变为有效需求，形成产业化发展的市场基础还需要一定的时间。我国已建有 8 座潮汐发电站，总装机容量 10.4 兆瓦，但潮汐发电技术仍然只是处于试验和示范阶段。氢作为能源的开发利用技术如作为运输工具和发电的燃料，因无污染而成为一种极具发展前景的替代能源技术。燃料电池作为移动电源是一个具有广阔前景的潜在市场，预计 2005 年以后将逐步进入实际运用阶段。虽然目前还难以对这些技术制定具体的产业化发展目标，但是应重视这些技术的发展，加强中试的投入和技术引进，并逐步进入示范和发展阶段。一旦这些技术有了突破，达到成熟实用，并具有了一定的市场基础，也要将其纳入产业发展规划来进行推动和扶持。

四、产业化体系建设

为实现上述新能源和可再生能源产业发展目标，需要建立起相应的产业体系。要支持重点生产制造企业的发展，使其形成具有规模的产品生产和设备制造能力。同时，还要形成和建立与之配套的产业服务体系，包括发展工程施工企业、建立技术服务体系、制定质量标准、建立完善监测体系和相应的法律法规等。目前，已经建立了新能源和可再生能源标准化委员会，要逐步建立相应的国家级产品检测中心、质量保证体系和质量控制制度。此外，还要建立一些全国性和区域性的新能源和可再生能源信息网站以及行业信息交流中心，以加强信息交流。

五、预期效益分析

新能源和可再生能源产业发展将带来明显的能源、经济、环境和社会效益。预计到 2015 年所规划的新能源和可再生能源提供的电力、热水和燃气等终端能源产品的总量将达到 4300 万吨标准煤（等价值），平均年增长率为 17.32%。届时新能源和可再生能源将在我国商品能源消费中约占 2%，成为我国商品能源消费的组成部分；如果再包括小水电供应的电力在内（但不包括传统使用方式的生物质能）将达到 3.6%。新能源和可再生能源提供的电力将达到 190 亿千瓦时，年均增长率为 20.6%。

新能源和可再生能源产业发展经济效益显著。预计到 2015 年，包括电力、燃气和热水在内的能源供应及其设备生产制造产业所形成的年产值将近 670 亿元，年均增长率超过 15%。新能源和可再生能源产业发展还将带来很大的非直接经济效益，它不但能够拉动相关行业的发展，而且将带来非常明显的环境效益。到 2015 年本规划包括的新能源和可再生能源对化石燃料的替代量将达到 4300 万吨标准煤，这等于每年少用了 6000 万吨煤炭，每年可减少排放二氧化碳的碳量近 3000 万吨，二氧化硫、氮氧化物和烟尘减排量为 210 万吨。如果我们把燃煤产生的二氧化硫的排污费和减排二氧化碳的增量成本作为减排的交易成本进行货币化估计，那么减排二氧化碳和二氧化硫等大气污染物的年环境效益约为 120 亿元。同样，新能源和可再生能源产业发展也带来了多方面的社会效益，其中最为明显的是预计到 2015 年将提供近 50 万个就业机会，为约 500 多万户农牧民家庭（约 2500 多万人口）解决供电问题。

六、制约因素与存在的问题

我国有丰富的新能源和可再生能源资源以及潜在的巨大市场，发展速度也比较迅速，但要实现产业化发展，必须消除技术、资金、市场、机制等方面的障碍。

（一）技术问题

目前，我国大多数新能源和可再生能源技术仍处于发展的初期阶段，与发达国家相比，技术工艺相对落后、生产企业规模小，一些原材料和产品国产化程度低。这些原因加大了产品的生产成本，与常规能源相比还不具备竞争能力。因此，迫切需要采取有效措施提高新能源和可再生能源技术发展水平。

（二）资金问题

实现上述产业发展规划需要的总投资约为 890 亿元，年平均约 50 多亿元。以 1997 年我国全社会固定资产投资总额（24941 亿元）为基础，每年需要的投资约占全社会固定资产投资总额的 2.1%。新能源和可再生能源行业是一个新兴产业，资金短缺和缺乏有效的融资机制是产业化发展的重要障碍，除了需要有政府的扶持政策外，还需开拓确保整个规划资金需求的融资渠道及其融资方式。

（三）市场开发和发育问题

虽然部分新能源和可再生能源产品已经制定了一些相关标准，但整体上缺乏系统的技术规范，尤其是缺乏产品质量国家标准和认证标准以及相应的法规和质

量监督体系，从而影响了市场的扩大。此外，很多以新能源和可再生能源为基础的开发项目具有很好的市场开发潜力，但由于缺乏宣传和信息传播，使得这些产品没有形成有效的市场。

（四）激励政策体系还不健全

在目前的技术水平条件下，新能源和可再生能源产品供应成本还不完全具备与常规能源产品进行竞争的能力。为此，需要建立和完善投资、税收、信贷、价格、管理等方面的激励政策体系

（五）管理体制问题

新能源和可再生能源按能源品种分属于不同的行业，加之历史原因，没有形成统一的归口行业。对新能源和可再生能源行业的领导和管理又分属于多个部委，这样的管理机制既不能适应市场经济的需要，也很难出台统一的政策措施。

七、政策与实施

为推动我国新能源和可再生能源产业的发展，达到规划的目标与要求，需要制订相关的政策并付诸实施：

1、推动我国新能源和可再生能源法律法规建设，制订“新能源和可再生能源资源开发利用管理条例”、“新能源和可再生能源促进法”。

2、建立起完善的经济激励政策体系，逐步制订税收、信贷、投资、价格、补贴等方面的经济激励政策。

3、建立合理的管理机制，加强对全国新能源和可再生能源工作的统一领导，避免工作的盲目性、分散性及重复性，推动统一的政策措施出台。

4、加强对重点行业 and 产品的投入，加大对企业技术改造的扶持力度，推动一批新能源和可再生能源骨干企业的规模发展。

5、积极开拓并建立有效的国际、国内融资渠道，通过不同的融资方式，采取相应的措施多渠道筹集资金。

6、通过政府采购等措施刺激新能源和可再生能源市场需求的增长，培育市场；制定产品标准，健全质量控制和认证制度，加强对市场的规范和管理，建立产品质量检测中心；实施项目招投标制度，工程质量监理和评审制度等。

7、在“西部大开发”的实施过程中，充分发挥西部地区的新能源和可再生能源资源优势，采取政策倾斜等措施推动西部地区的新能源和可再生能源产业化建设。

8、加强国际合作和交往，积极引进国外先进技术，加快新能源和可再生能源技术水平的提高和向商业化应用的转化，并加速国产化进程。