

可再生能源发展“十二五”规划

目 录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 一、规划基础和背景..... | 3 |
| (一)发展基础..... | 3 |
| 1、发展现状..... | 3 |
| 专栏1 “十一五”期末可再生能源主要发展指标..... | 6 |
| 2、存在问题..... | 6 |
| (二)发展形势..... | 7 |
| 1、加快开发利用可再生能源已成为国际社会的共识..... | 8 |
| 2、开发利用可再生能源是我国实现能源可持续发展的必然选择..... | 10 |
| 二、指导方针和目标..... | 11 |
| (一)指导思想..... | 11 |
| (二)基本原则..... | 12 |
| (三)发展目标..... | 13 |
| 1、总目标..... | 13 |
| 2、主要指标..... | 13 |
| 专栏2 “十二五”时期可再生能源开发利用主要指标..... | 15 |
| 三、重点任务..... | 15 |
| 专栏3 “十二五”时期可再生能源重点建设工程..... | 16 |
| (一)积极发展水电..... | 17 |
| 专栏4 “十二五”时期重点开工的水电站..... | 20 |
| 专栏5 “十二五”时期抽水蓄能电站重点开工项目..... | 21 |
| (二)加快开发风电..... | 21 |
| 专栏6 风电开发建设布局(万千瓦)..... | 23 |
| (三)推进太阳能多元化利用..... | 24 |
| 专栏7 太阳能发电建设布局(万千瓦)..... | 26 |
| (四)因地制宜利用生物质能..... | 27 |
| (五)加强农村可再生能源利用..... | 29 |
| (六)合理开发利用地热能..... | 30 |
| (七)加快推进海洋能技术进步..... | 31 |
| (八)推动分布式可再生能源发展..... | 31 |
| (九)加快技术装备和产业体系建设..... | 33 |
| 专栏8 “十二五”可再生能源技术装备发展重点..... | 34 |
| 四、规划实施..... | 35 |
| (一)保障措施..... | 35 |
| 1、建立可再生能源发展目标考核制度..... | 35 |
| 2、实施可再生能源电力配额制度..... | 36 |
| 3、完善可再生能源补贴和财税金融政策..... | 36 |
| 4、积极探索促进可再生能源电力发展的新机制..... | 37 |
| 5、健全可再生能源行业管理体系..... | 37 |
| 6、加强发展可再生能源的组织协调..... | 38 |

| | |
|----------------------|----|
| (二) 实施机制..... | 38 |
| 1、加强规划协调管理..... | 38 |
| 2、完善信息统计管理..... | 39 |
| 3、建立滚动调整机制..... | 39 |
| 4、编制年度实施计划..... | 39 |
| 5、加强目标监测考核..... | 40 |
| 五、投资估算和环境社会影响分析..... | 40 |
| (一) 投资估算..... | 40 |
| (二) 环境和社会影响分析..... | 41 |

可再生能源是能源体系的重要组成部分，具有资源分布广、开发潜力大、环境影响小、可永续利用的特点，是有利于人与自然和谐发展的能源资源。当前，开发利用可再生能源已成为世界各国保障能源安全、加强环境保护、应对气候变化的重要措施。随着经济社会的发展，我国能源需求持续增长，能源资源和环境问题日益突出，加快开发利用可再生能源已成为我国应对日益严峻的能源环境问题的必由之路。

“十二五”是我国全面建设小康社会的关键时期，是深化改革开放、加快转变经济发展方式的重要战略机遇期。为实现 2015 年和 2020 年非化石能源分别占一次能源消费比重 11.4%和 15%的目标，加快能源结构调整，培育和打造战略性新兴产业，推进可再生能源产业持续健康发展，按照《可再生能源法》的要求，根据《国民经济和社会发展规划第十二个五年规划纲要》、《国家能源发展“十二五”规划》，制订《可再生能源发展“十二五”规划》（以下简称“《规划》”）。

《规划》包括了水能、风能、太阳能、生物质能、地热能和海洋能，阐述了 2011 年至 2015 年我国可再生能源发展的指导思想、基本

原则、发展目标、重点任务、产业布局及保障措施和实施机制，是“十二五”时期我国可再生能源发展的重要依据。

一、规划基础和背景

(一) 发展基础

1、发展现状

“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。

——水电开发有序推进，装机规模快速增加。水电是目前技术成熟和最具有经济性的可再生能源，在“十一五”时期保持了稳步快速发展，三峡、拉西瓦、龙滩等大型水电工程陆续建成投产，五年投产装机容量约1亿千瓦。到2010年底，全国水电装机容量达到2.16亿千瓦，比2005年翻了近一番。2010年水电发电量6867亿千瓦时，占全国总发电量的16.2%，折合2.3亿吨标准煤，约占能源消费总量的7%。水电的快速发展为保障能源供应、调整能源结构、应对气候变化，以及促进可持续发展做出了重要贡献。

——风电进入规模化发展阶段，技术装备水平迅速提高。风电新

增装机容量连续多年快速增长，2009年以来，我国成为新增风电装机规模最多的国家。到2010年底，风电累计并网装机容量3100万千瓦。2010年风电发电量500亿千瓦时，折合1600万吨标准煤。风电装备制造能力快速提高，已具备1.5兆瓦以上各个技术类型、多种规格机组和主要零部件的制造能力，基本满足陆地和海上风电的开发需要。

——太阳能发电技术进步加快，国内应用市场开始启动。在快速增长的国际市场的带动下，我国已形成了具有国际竞争力的太阳能光伏发电制造产业，2010年光伏电池产量占到全球光伏电池市场的50%。在光伏电池制造技术方面，我国已达到世界先进水平。光伏电池效率不断提高，晶硅组件效率达到15%以上。非晶硅组件效率超过8%，多晶硅等上游材料的制约得到缓解，基本形成了完整的光伏发电制造产业链。在大型光伏电站特许权招标和“金太阳示范工程”推动下，国内太阳能发电市场开始启动，规模化应用的格局正在形成。

——太阳能热利用日益普及，应用范围和领域不断扩大。太阳能热水器沿市场化道路快速发展，在广大城市和农村建筑应用广泛，“家电下乡”进一步扩大了太阳能热水器在农村地区的应用。我国真空集热管具有较强技术优势，中高温集热技术取得重大进展，初步具备产业化发展的条件。到2010年底，太阳能热水器安装使用总量达到1.68亿平方米，年替代化石能源约2000万吨标准煤。

——生物质能多元化发展，综合利用效益显著。生物质发电技术基本成熟，大中型沼气技术日益完善，农村沼气应用范围不断扩大，

木薯、甜高粱等非粮生物质制取液体燃料技术取得突破，木薯制取液体燃料开始了规模化利用，万吨级秸秆纤维素乙醇产业化示范工程进入试生产阶段。到 2010 年底，各类生物质发电装机容量总计约 550 万千瓦。2010 年沼气利用量约 140 亿立方米，成型燃料利用量约 300 万吨，生物燃料乙醇利用量 180 万吨，生物柴油利用量约 50 万吨，各类生物质能源利用量合计约 2000 万吨标准煤。

——地热能 and 海洋能利用技术不断发展，产业化应用潜力较大。浅层地温能在建筑领域的开发利用快速发展，到 2010 年底，地源热泵供暖制冷建筑面积达到 1.4 亿平方米。高温地热发电技术趋于成熟，但高温地热资源有限。中低温地热发电新技术和新应用取得突破，今后发展潜力很大。潮汐能利用技术基本成熟，波浪能、潮流能等技术研发和小型示范应用取得进展，开发利用工作尚处于起步阶段，目前已有较好的技术储备，未来有较大的发展潜力。

2010 年，水电、风电、生物液体燃料等计入商品能源统计的可再生能源利用量为 2.55 亿吨标准煤，在能源消费总量中约占 7.9%。计入沼气、太阳能热利用等尚没有纳入商品能源统计的品种，可再生能源利用量为 2.86 亿吨标准煤，约占当年能源消费总量的 8.9%。

专栏1 “十一五”期末可再生能源主要发展指标

| 专栏1 “十一五”期末可再生能源主要发展指标 | | | | |
|------------------------|--------|---------------|--------|-------------|
| 内 容 | 2005 年 | “十一五” 预期目标 | 2010 年 | 年均增长 (%) |
| 一、发电 | | | | |
| 1、水电(万千瓦) | 11,739 | 19,000 | 21,606 | 13.0 |
| 其中小水电(万千瓦) | 3,850 | 5,000 | 5,840 | 8.7 |
| 2、并网风电(万千瓦) | 126 | 1,000 | 3,100 | 89.7 |
| 3、光伏发电(万千瓦) | 7 | 30 | 80 | 62.8 |
| 4、各类生物质发电(万千瓦) | 200 | 550 | 550 | 22.4 |
| 二、供气 | | | | |
| 沼气(亿立方米) | 80 | 190 | 140 | 11.8 |
| 其中农村沼气用户(万户) | 1,800 | 4,000 | 4,000 | 17.3 |
| 三、供热 | | | | |
| 1、太阳能热水器(万平方米) | 8,000 | 15,000 | 16,800 | 16.0 |
| 2、地热等(万吨标准煤/年) | 200 | 400 | 460 | 18.1 |
| 四、燃料 | | | | |
| 1、燃料乙醇(万吨) | 102 | 200 | 180 | 12.0 |
| 2、生物柴油(万吨) | 5 | 20 | 50 | 58.5 |
| 总利用量(万吨标准煤/年) | 16,600 | | 28,600 | 11.5 |

2、存在问题

为适应经济发展方式转变和能源结构调整需要,我国已将开发利用可再生能源作为国家能源发展战略的重要组成部分。从目前可再生能源发展的政策环境和未来规模化发展的要求来看,今后一段时期,可再生能源开发利用面临的主要问题为:

第一,技术和经济性仍是可再生能源发展要解决的最基本问题。

近年来，可再生能源技术快速进步，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，开发利用的成本仍然较高，加上资源分布不均、市场规模小、不能连续生产等特点，可再生能源在现有市场条件下还缺乏竞争力，必须依靠政策支持等措施才能支撑其进一步发展，并最终使可再生能源在技术和经济性上达到与常规能源可竞争的水平。

第二，管理体系和市场机制不适应可再生能源规模化发展需要。现有的能源管理体系是以常规能源为基础建立起来的，与可再生能源的特点不适应。电力系统运行机制和管理主要着眼于大电源和大电网特性，没有建立适应可再生能源特点的运行管理体系。可再生能源的间歇性对电力系统运行的挑战随着可再生能源规模的不断增加日益凸显，建立适应可再生能源特点的电力管理体系、市场机制和技术支撑体系十分必要。

第三，具有核心竞争力的技术创新体系尚未形成。我国可再生能源产业在关键技术上与发达国家还有较大差距，缺乏系统的可再生能源技术开发体系，基础研究和技术创新能力不强，关键技术和共性技术研究滞后，可再生能源产业核心竞争力不高。不断完善相关人才培养机制，加快建立可再生能源产业体系，是提高可再生能源产业竞争力、促进可再生能源持续健康发展的重要措施。

(二) 发展形势

面对全球日益严峻的能源和环境问题，开发利用可再生能源已成

为世界各国保障能源安全、应对气候变化、实现可持续发展的共同选择。

1、加快开发利用可再生能源已成为国际社会的共识

上世纪七十年代石油危机以来，为保障能源安全，应对气候变化。可再生能源日益受到国际社会的重视。2008年以来的全球金融危机。为可再生能源发展赋予了新的使命，进一步促进了可再生能源的发展。日本福岛核事故后，不少国家能源战略选择“弃核”或延缓核电建设，发展清洁能源和减少温室气体排放的任务更多地转向可再生能源。加快开发利用可再生能源已成为国际社会的共识和共同行动。

第一，可再生能源已成为能源发展的重要领域。目前，可再生能源已成为许多国家能源发展的重要领域，一些国家新增可再生能源发电装机占全部新增发电装机的三分之二以上。2010年全球可再生能源领域的投资超过2000亿美元，风电在欧盟新增发电装机中，已连续多年保持第一。德国实施2022年前不再使用核电的能源转型战略，通过大规模开发海上风电和加快建设分布式太阳能发电解决核电退出后的电力供应问题。2010年德国光伏发电新增装机740万千瓦，成为该国新增发电装机规模最大的电源。可再生能源已成为这些国家能源投资的重点领域。

第二，可再生能源已在一些地区发挥重要作用。可再生能源在许多国家能源和电力消费中的比重不断扩大，2010年丹麦风电占全部电力消费的20%，西班牙和德国的风电也分别占到全部电力消费的1

5%和7%，风电已满足欧盟5.3%的电力消费量；2010年丹麦的可再生能源占到全部能源消费量的19%，德国占到近11%，西班牙出现过多风次风电出力满足全部用电负荷50%的情况，可再生能源已在这些地区的能源体系中发挥重要作用。

第三，可再生能源已成为竞争激烈的战略性新兴产业。可再生能源开发利用产业链长，配套和支撑产业多，对经济发展的拉动作用显著，许多国家都投入大量资金支持可再生能源技术研发，抢占技术制高点。特别是在全球经济危机中，美欧日等发达国家和印度、巴西等发展中国家都把发展可再生能源作为刺激经济发展、走出经济危机的战略性新兴产业加以扶持，围绕可再生能源技术、产品的国际贸易纠纷不断加剧，市场竞争日益激烈。可再生能源发展水平将成为衡量国家未来发展竞争力的一个新的标志。

第四，可再生能源在未来能源中的地位日益明确。为实现能源转型，走低碳发展道路，许多国家制定了清晰的可再生能源发展战略。欧盟提出了到2020年可再生能源达到欧盟全部能源消费量20%的发展目标，其中德国、法国、英国的目标分别是18%、23%和15%。日本在福岛核事故后，提出2020年前可再生能源发电要满足20%电力需求的目标。丹麦还提出了到2050年完全摆脱对化石能源依赖的宏伟战略，英国也提出到2050年在1990年基础上二氧化碳减排80%的战略目标，确立了可再生能源在未来能源体系中的地位和作用。

2、开发利用可再生能源是我国实现能源可持续发展的必然选择

开发利用可再生能源既是我国当前调整能源结构、节能减排、合理控制能源消费总量的迫切需要，也是我国未来能源可持续利用和转变经济发展方式的必然选择。

第一，开发利用可再生能源是落实科学发展观、建设资源节约型和环境友好型社会的基本要求。建立充足、安全、清洁的能源供应体系是促进经济社会可持续发展的基本保障。当前，我国正处在工业化和城镇化发展阶段，能源需求快速增长，能源供应以煤为主，进一步发展受资源和环境约束的压力不断加大。为从根本上解决我国的能源供应问题，实现经济和社会的可持续发展，加快开发利用可再生能源是重要的战略选择，也是推进能源科学发展、建设资源节约型和环境友好型社会的基本要求。

第二，开发利用可再生能源是保护环境、应对气候变化的重要措施。当前，我国能源开发利用的环境污染问题突出，生态系统承载空间十分有限，依靠开采和使用化石能源难以持续。面对全球气候变化的严峻形势，我国已将大规模开发利用可再生能源作为应对气候变化的重大举措。我国已明确提出，到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年降低 40%~45%、非化石能源在能源消费中的比重达到 15%，大力发展可再生能源是实现这一战略目标的主要措施。

第三，开发利用可再生能源是促进农村地区经济发展的重要途径。农村是我国经济社会发展最薄弱的地区，大多数农村地区基础设施落后。目前全国还有约 400 万人没有电力供应，许多农村地区生活

能源仍主要依靠秸秆、薪柴等直接燃烧的传统低效生物质能源。但是，农村地区可再生能源资源十分丰富，加快农村地区可再生能源资源的开发，一方面可利用当地资源，因地制宜解决偏远地区电力供应和农村居民生活用能问题，另一方面可将农村的生物质资源转换为商品能源，使可再生能源成为农村特色产业，增加农民收入，改善农村环境，促进农村地区经济和社会的可持续发展。

第四，开发利用可再生能源是发展战略性新兴产业、推动经济发展方式转变的重要选择。大规模开发利用可再生能源将显著降低经济发展对化石能源资源的消耗，减少对环境的损害，使我国严重依赖资源消耗的发展模式逐渐转变为资源消耗少、环境污染低的科学发展方式。同时，可再生能源是快速增长的战略性新兴产业，发展可再生能源对拉动高端装备制造相关产业发展的作用显著，对促进产业结构升级意义重大。此外，可再生能源已是国际产业竞争的新领域，培育和发展可再生能源产业是增强我国经济发展国际竞争力的重要内容。

二、指导方针和目标

(一) 指导思想

高举中国特色社会主义伟大旗帜，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，以建设资源节约型、环境友好型社会为目标，把发展可再生能源作为构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系以及调控能源消费总量的重大战略举措，按

照发展战略性新兴产业的部署，积极推动相关体制机制创新和市场化改革，为可再生能源大规模开发利用和产业发展创造良好环境，显著提高可再生能源的市场竞争力，推动可再生能源全方位、多元化、规模化和产业化发展，为实现“十二五”和2020年非化石能源发展目标、促进国民经济和社会可持续发展提供重要保障。

(二) 基本原则

市场机制与政策扶持相结合。制定中长期可再生能源发展目标，培育长期持续稳定的可再生能源市场、以明确的市场需求带动可再生能源技术进步和产业发展，建立鼓励各类投资主体参与和促进公平竞争的市场机制。通过财政扶持、价格支持、税收优惠、强制性市场配额制度、保障性收购等政策，支持可再生能源开发利用和产业发展。集中开发与分散利用相结合。根据可再生能源资源和电力市场分布，加大资源富集地区可再生能源开发建设力度，建成集中、连片和规模化开发的可再生能源优势区域。同时，发挥可再生能源资源分布广泛、产品形式多样的优势，鼓励各地区就地开发利用各类可再生能源，大力推动分布式可再生能源应用，形成集中开发与分散开发及分布式利用并进的可再生能源发展模式。

规模开发与产业升级相结合。通过制定完善的政策体系，建立持续稳定的市场需求，不断扩大可再生能源市场规模；在市场的规模化发展带动下，提升自主研发能力，促进产业升级壮大和成本降低，提高可再生能源产业的市场竞争力，推动可再生能源更大规模开发利

用，形成可再生能源产业的良性循环和自主式发展。

国内发展与国际合作相结合。保持稳定增长的国内可再生能源市场需求，吸引全球技术等资源向我国聚集，形成全球有影响力的可再生能源产业基地。同时，加强多种形式的国际合作，推动我国可再生能源产业融入国际产业体系，并积极参与全球可再生能源的开发利用，促进我国可再生能源产业在全球体系中发挥重要作用。

(三) 发展目标

1、总目标

扩大可再生能源的应用规模，促进可再生能源与常规能源体系的融合，显著提高可再生能源在能源消费中的比重；全面提升可再生能源技术创新能力，掌握可再生能源核心技术，建立体系完善和竞争力强的可再生能源产业。

2、主要指标

(1) 可再生能源在能源消费中的比重显著提高。到 2015 年全部可再生能源的年利用量达到 4.78 亿吨标准煤，其中商品化可再生能源年利用量 4 亿吨标准煤，在能源消费中的比重达到 9.5% 以上。

(2) 可再生能源发电在电力体系中上升为重要电源。“十二五”时期，可再生能源新增发电装机 1.6 亿千瓦，其中常规水电 6100 万千瓦，风电 7000 万千瓦，太阳能发电 2000 万千瓦，生物质发电 750 万千瓦，到 2015 年可再生能源发电量争取达到总发电量的 20% 以上。

(3) 可再生能源供热和燃料利用显著替代化石能源。不断扩大太阳能热利用规模，推进中低温地热直接利用和热泵技术应用，推广生物质成型燃料和生物质热电联产，加快沼气等各类生物质燃气发展。到 2015 年，可再生能源供热和民用燃料总计年替代化石能源约 1 亿吨标准煤。

(4) 分布式可再生能源应用形成较大规模。建立适应太阳能等分布式发电的电网技术支撑体系和管理体制，建设 30 个新能源微电网示范工程，综合太阳能等各种分布式发电、可再生能源供热和燃料利用等多元化可再生能源技术，建设 100 个新能源示范城市和 200 个绿色能源示范县。发挥分布式能源的优势，解决电网不能覆盖区域的无电人口用电问题。沼气、太阳能、生物质能气化等可再生能源在农村的入户率达到 50% 以上。

专栏2 “十二五”时期可再生能源开发利用主要指标

| 专栏2 “十二五”时期可再生能源开发利用主要指标 | | | | | |
|--------------------------|--------|------|--------|------|-------------|
| 内容 | 利用规模 | | 年产能 | | 折标煤 万吨/年 |
| | 数量 | 单位 | 数量 | 单位 | |
| 一、发电 | 39,400 | 万千瓦 | 12,030 | 亿千瓦时 | 39,000 |
| 1、水电(不含抽水蓄能) | 26,000 | | 9,100 | | 29,580 |
| 2、并网风电 | 10,000 | | 1,900 | | 6,180 |
| 3、太阳能发电 | 2,100 | | 250 | | 810 |
| 4、生物质发电 | 1,300 | | 780 | | 2,430 |
| 农林生物质发电 | 800 | | 480 | | 1,500 |
| 沼气发电 | 200 | | 120 | | 370 |
| 垃圾发电 | 300 | | 180 | | 560 |
| 二、供气 | | | 220 | 亿立方米 | 1,750 |
| 1、沼气用户 | 5,000 | 万户 | 215 | | 1,700 |
| 2、工业有机废水沼气 | 1,000 | 处 | 5 | | 50 |
| 三、供热制冷 | | | | | 6,050 |
| 1、太阳能热水器 | 40,000 | 万平方米 | | | 4,550 |
| 2、太阳灶 | 200 | 万台 | | | |
| 3、地热能热利用 | | | | | 1,500 |
| 供暖制冷 | 58,000 | 万平方米 | | | |
| 供热水 | 120 | 万户 | | | |
| 四、燃料 | | | | | 1,000 |
| 1、生物质成型燃料 | 1,000 | 万吨 | | | 500 |
| 2、生物燃料乙醇 | 400 | 万吨 | | | 350 |
| 3、生物柴油 | 100 | 万吨 | | | 150 |
| 总计 | | | | | 47,800 |

三、重点任务

在“十二五”时期，要建立和完善支持可再生能源发展的政策体系，促进可再生能源技术创新和产业进步，不断扩大可再生能源的市场规模，努力提高可再生能源在能源结构中的比重。“十二五”时期重点建设八项重大工程，并以此带动可再生能源的全面开发利用。

专栏3 “十二五”时期可再生能源重点建设工程

1、大型水电基地建设。优先开发水能资源丰富、分布集中的河流，建设十个千万千瓦级大型水电基地。重点柱送金沙江中下游、雅砻江、大渡河、澜沧江中下淳、黄河上游、雅鲁藏布江中游等流域(河段)水电开发，启动金沙江上游、澜沧江上游、怒江等流域水电开发工作。

2、大型风电基地建设。重点建设“三北”(东北、西北和华北)和沿海地区千万千瓦级风电基地，鲁括河北、内蒙古东部、内蒙古西部、甘肃酒泉地区、新疆哈密地区、吉林、黑龙江及江苏和山东沿海等地区。

3、海上风电建设。加快海上风电开发，在江苏、山东、河北、上海、广东、浙江等沿海省份，建成一批海上风电示范项目，以示范项目建设带动海上风电技术进步和装备配套能力的提升。

4、太阳能电站基地建设。在甘肃、青海、新疆等太阳能资源丰富、具有荒漠化等闲置土地资源的地区，建设一批大型光伏电站，结合水电、风电开发情况及电网接入条件，发展水光、风光互补系统，建设若干太阳能发电基地。

5、生物质替代燃料。发挥生物质能产品形式多样的特点，大力推进生物质替代燃料工程。建设村村沼气工程和大型生物质气化供气工程，满足居民靖洁燃气需求，鼓励剩余燃气发电。合理开发盐碱地、荒草地、荒山荒地等边际性土地，开展非粮生物液体燃料示范点建设，

替代车用燃料。建立生物质成型燃料生产、储运和使用体系，在城市推广生物质成型燃料集中供热，在农村作为清洁炊事和采暖燃料推广应用。

6、绿色能源示范县建设。在可再生能源资源丰富地区，支持开展绿色能源示范县建设，建成完善的绿色能源利用体系。鼓励合理开发利用农林废弃生物质能资源

改善农村居民生产和生活用能条件等。支持小城镇因地制宜发展中小型可再生能源开发利用设施，满足电力、燃气以及供热等各类用能需求。

7、新能源示范城市建设，鼓励资源丰富、城市生态环保要求高、经济条件相对较好的城市、按照多能互补的原则，开展太阳能、生物质能、地热能等新能源在城市中的小范围应用。支持各地在产业园区开展先进多样的太阳能等新能源利用技术示范，满足园区的电力、供热、制冷等综合能源需求。

8、新能源微电网示范建设。在可再生能源资源丰富和具备多元化利用条件的地区，建设小型风能、太阳能、水能设备与储能设施组成的微型电网，以智能电网技术为支撑，开展以新能源发电为主、其他电源及大电网供电为辅的新型供用电模式。

（一）积极发展水电

坚持水电开发与移民致富、环境保护和地方经济社会发展相协调，创新移民安置思路，加强流域水电规划，在做好生态保护和移民

安置的前提下积极发展水电，充分发挥水电在增加非化石能源供应中的主力作用。

“十二五”时期，全国开工建设水电 1.6 亿千瓦，其中抽水蓄能电站 4000 万千瓦，新增水电装机容量 7400 万千瓦，其中新增小水电 1000 万千瓦，抽水蓄能电站 1300 万千瓦。到 2015 年，全国水电装机容量达到 2.9 亿千瓦，其中常规水电 2.6 亿千瓦，抽水蓄能电站 3000 万千瓦，已建成常规水电装机容量占全国技术可开发装机容量的 48%。

到 2015 年，西部地区常规水电装机容量达到 1.67 亿千瓦，占全国常规水电装机容量的 64%，水能资源开发程度为 38%。中部地区常规水电装机容量达到 5900 万千瓦，占全国的 23%。东部地区常规水电装机容量达到 3400 万千瓦，占全国的 13%。中、东部地区水能资源开发程度达到 90%左右。到 2015 年，全国抽水蓄能电站装机容量达到 3000 万千瓦，主要分布在我国东部和中部地区，其中东部、中部地区抽水蓄能电站装机规模分别达到 2070 万千瓦和 800 万千瓦，西部地区达到 130 万千瓦。

到 2020 年，全国水电总装机容量达到 4.2 亿千瓦，其中常规水电总装机容量达到 3.5 亿千瓦，抽水蓄能电站装机容量达到 7000 万千瓦。

水电开发的布局和建设重点是：

1、流域水电规划。加强河流水电规划等前期工作，继续抓好金沙江中游龙头水库建设论证、藏东南及“三江”（金沙江、澜沧江、

怒江)上游水电开发战略规划和“西电东送”接续基地研究等工作;继续推进雅砻江上游和雅鲁藏布江下游水电规划工作;完成金沙江上游、澜沧江上游、黄河上游、雅鲁藏布江中游、怒江和通天河等河流水电规划。

2、大型水电基地建设。加快推进大型水电基地建设。重点开发水能资源丰富、建设条件较好的金沙江中下游、雅砻江、大渡河、澜沧江中下游、黄河上游、雅鲁藏布江中游等水电基地,启动金沙江上游、澜沧江上游、怒江和通天河等流域水电开发工作;对中、东部地区水能资源继续实施扩机增容和改造升级。

3、小水电开发与建设。加强中小流域综合治理,积极推进水电增效扩容工程建设,结合水电新农村电气化县建设和实施“小水电代燃料”工程需要,因地制宜、有序推进小水电开发,提高资源丰富的贫困地区小水电开发利用水平。到2015年,建成江西、贵州、湖北、浙江、广西等5个300万千瓦的小水电大省及湖南、广东、福建、云南、四川等5个500万千瓦的小水电强省。

4、抽水蓄能电站建设。按照“统一规划、合理布局”的原则,适度加快抽水蓄能电站建设。在新能源发电比例高的电力系统区域内,建设增加电力系统运行灵活性和可靠性的抽水蓄能电站。

在接受区外送电比重高的东部沿海地区,合理布局一批经济性优越的抽水蓄能电站,保障电网安全稳定运行。

专栏4 “十二五”时期重点开工的水电站

| 专栏4 “十二五”时期重点开工的水电站 | |
|---------------------|---|
| 重点流域 | 重点项目 |
| 金沙江 | 白鹤滩、乌东德、龙盘、梨园、阿海、龙开口、鲁地拉、观音岩、叶巴滩、拉哇、苏洼龙、昌波、旭龙等 |
| 澜沧江 | 侧格、卡贡、如美、古学、古水、乌弄龙、里底、托巴、黄登、大华桥、苗尾、糯扎渡、橄榄坝等 |
| 大渡河 | 双江口、金川、安宁、巴底、丹巴、猴子岩、黄金坪、硬梁包、枕头坝一、二级、沙坪一、二级、安谷等 |
| 黄河上游 | 门堂、宁木特、玛尔挡、茨哈峡、羊曲、班多等 |
| 雅砻江 | 两河口、牙根一级、牙根二级、孟底沟、杨房沟、卡拉等 |
| 怒江干流 | 松塔、马吉、亚碧罗、六库、贵格等 |
| 雅鲁藏布江中游 | 大古、街需、加查等 |
| 其他河流 | 长江小南海、汉江旬阳、新集、堵河小漩、第二松花江丰满重建、乌江白马、红水河龙滩二期、帕隆藏布忠玉、库玛拉克河大石峡、开都河阿仁萨很托亥水电站等 |



专栏 5 “十二五”时期抽水蓄能电站重点开工项目

| 专栏 5 “十二五”时期抽水蓄能电站重点开工项目 | | | |
|--------------------------|-----|------|---------------|
| 区域电网 | 地区 | 重点项目 | 装机规模 (万千瓦) |
| 东北电网 | 黑龙江 | 荒沟 | 120 |
| | 吉林 | 敦化 | 140 |
| | 辽宁 | 桓仁 | 80 |
| 华北电网 | 河北 | 丰宁一期 | 180 |
| | | 丰宁二期 | 180 |
| | 山东 | 文登 | 180 |
| 西北电网 | 宁夏 | 中宁 | 60 |
| | 新疆 | 阜康 | 120 |
| | 甘肃 | 肃南 | 120 |
| | 陕西 | 镇安 | 140 |
| 华东电网 | 江苏 | 马山 | 70 |
| | | 句容 | 135 |
| | 浙江 | 宁海 | 140 |
| | | 天荒坪二 | 210 |
| | 安徽 | 绩溪 | 180 |
| 福建 | 厦门 | 140 | |
| 华中电网 | 河南 | 天池 | 120 |
| | | 五岳 | 80 |
| | 重庆 | 蟠龙 | 120 |
| | 湖北 | 上进山 | 120 |
| 蒙西电网 | 内蒙古 | 锡林浩特 | 80 |
| 南方电网 | 广东 | 深圳 | 120 |
| | | 梅州 | 120 |
| | | 阳江 | 120 |
| | 海南 | 琼中 | 60 |
| 总计 | | | 3135 |

(二) 加快开发风电

按照集中与分散开发并重的原则，继续推进风电的规模化发展，统筹风能资源分布、电力输送和市场消纳，优化开布局，建立适应风电发展的电力调度和运行机制，提高风电利用效率，增强风电装备制造产业的创新能力和国际竞争力，完善风电标准及产业服务体系，

使风电获得越来越大的发展空间。

到 2015 年,累计并网风电装机达到 1 亿千瓦,年发电量超过 1900 亿千瓦时,其中海上风电装机达到 500 万千瓦,基本形成完整的、具有国际竞争力的风电装备制造产业。

到 2020 年,累计并网风电装机达到 2 亿千瓦,年发电量超过 3900 亿千瓦时,其中海上风电装机达到 3000 万千瓦,风电成为电力系统的重要电源。

风电开发布局和建设重点是:

1、有序推进大型风电基地建设。结合电力市场、区域电网和电力外送条件,积极有序推进“三北”和沿海地区大型风电基地建设。到 2015 年,形成酒泉、张家口、乌兰察布、锡林郭勒、通辽、赤峰、白城等数个 500 万千瓦以上风电集中开发区域,以及承德、巴彦淖尔、包头、兴安盟、松原、唐山、民勤和大庆、齐齐哈尔等一批 200 万千瓦以上的风电集中开发区域。

2、加快内陆资源丰富区风电开发。加强“三北”以外内陆地区的风能资源评价和开发建设,加快资源较丰富、电网接入条件好的山西、辽宁、宁夏、云南等地区的风电开发,鼓励因地制宜建设中小型风电项目,就近接入电网,立足本地消纳,使本地区风能资源尽快得到有效利用。

3、鼓励分散式并网风电开发建设。利用 110 千伏及以下电压等级变电站分布广、离用电负荷近的优势,就近按变电站用电负荷水平接入适当容量的风电机组,并探索与其它分布式能源相结合的发展方

式，实现分散的风能资源就近分散利用，使我国中部地区和南方遍布各地的风能资源都能得以利用，为风电发展创造新的市场空间。

4、积极稳妥推进海上风电开发建设。发挥沿海风能资源丰富、电力市场广阔的优势，积极稳妥推进海上风电发展，加快示范项目建设，促进海上风电技术和装备进步。加快开展海上风能资源评价、地质勘察、建设施工等准备工作，积极协调海上风电建设与海域使用、海洋环保、港口交通需要等关系，统筹规划，重点在江苏、上海、河北、山东、辽宁、广东、福建、浙江、广西、海南等沿海省份，因地制宜建设海上风电项目。探索在较深水域、离岸较远海域展海上风电示范。

专栏 6 风电开发建设布局(万千瓦)

| 专栏 6 风电开发建设布局(万千瓦) | | | | |
|----------------------|------|-----------|------------|------------|
| 类别 | 开发区域 | "十二五"新增容量 | 2015 年累计容量 | 2020 年展望目标 |
| 大型 基地 所在 区域 | 河北 | 720 | 1100 | 1600 |
| | 蒙东 | 420 | 800 | 2000 |
| | 蒙西 | 670 | 1300 | 3800 |
| | 甘肃 | 950 | 1100 | 2000 |
| | 新疆 | 900 | 1000 | 2000 |
| | 吉林 | 400 | 600 | 1500 |
| | 江苏沿海 | 450 | 600 | 1000 |
| | 山东沿海 | 600 | 800 | 1500 |
| | 黑龙江 | 400 | 600 | 1500 |
| | 小计 | 5510 | 7900 | 16,900 |
| 其他 重点 开发 区域 | 山西 | 450 | 500 | 800 |
| | 辽宁 | 270 | 600 | 800 |
| | 宁夏 | 230 | 300 | 400 |
| | 其他省区 | 420 | 700 | 1100 |
| | 小计 | 1370 | 2100 | 3100 |
| 合计 | | 6,830 | 10,000 | 20,000 |

(三) 推进太阳能多元化利用

按照集中开发与分布式利用相结合的原则，积极推进太阳能的多元化利用，鼓励在太阳能资源优良、无其它经济利用价值土地多的地区建设大型光伏电站，同时支持建设以“自发自用”为主要方式的分布式光伏发电，积极支持利用光伏发电解决偏远地区用电和缺电问题，开展太阳能热发电产业化示范。加快普及太阳能热水器，扩大太阳能热水器在城市和乡镇、民用和公共建筑上的应用，在农村地区推广太阳房和太阳灶。

到 2015 年，太阳能年利用量相当于替代化石燃料 50 [] 万吨标准煤。太阳能发电装机达到 2100 万千瓦，其中光伏电站装机 1000 万千瓦，太阳能热发电装机 100 万千瓦，并网和离网的分布式光伏发电系统安装容量达到 1000 万千瓦。太阳能热利用累计集热面积达到 4 亿平方米。

到 2020 年，太阳能发电装机达到 5000 万千瓦，太阳能热利用累计集热面积达到 8 亿平方米。

太阳能利用布局和建设重点是：

1、太阳能发电

按照就近上网、当地消纳、积极稳妥、有序发展的原则，在太阳能资源丰富、具有荒漠化等闲置土地资源的地区，建设一批大型光伏电站；结合水电开发和电网接入运行条件，在青海、甘肃、新疆等地区建设太阳能发电基地，探索水光互补、风光互补的太阳能发电建设模式。

积极推广与建筑结合的分布式并网光伏发电系统，鼓励在有条件的城镇公共设施、商业建筑及产业园区的建筑、工业厂房屋顶等安装并网光伏发电系统，发挥北极星电力分布式光伏发电可直接为终端用户供电的优势，推动光伏发电在经济性相对较好的领域优先得到发展。支持在太阳能资源较好的城镇地区，建设分布式太阳能光伏系统，并与生物质能等其它新能源和储能技术结合，建设多能互补的新能源微电网系统。

支持在偏远的无电或缺电地区，推广户用光伏发电系统或建设小型光伏电站，解决无电人口用电问题，提高缺电地区的供电能力。鼓励在通信、交通、照明等领域采用分散式光伏电源，扩大光伏发电应用规模。

在内蒙古鄂尔多斯高地沿黄河平坦荒漠、甘肃河西走廊平坦荒漠、新疆吐哈盆地和塔里木盆地地区、西藏拉萨、青海、宁夏等地选择适宜地点，开展太阳能热发电示范项目建设，提高高温集热管、聚光镜等关键技术的系统集成和装备制造能力。

专栏 7 太阳能发电建设布局(万千瓦)

| 专栏 7 太阳能发电建设布局(万千瓦) | | | |
|---------------------|--------|---|--------|
| 发电类别 | 2015 年 | | 2020 年 |
| | 建设规模 | 重点地区 | 建设规模 |
| 1、太阳能电站 | 1,100 | | 2,300 |
| 光伏电站 | 1,000 | 在青海、甘肃、新疆、内蒙、西藏、宁夏、陕西、云南、海南等地建设一批并网光伏电站。结合水电、风电大型基地建设,发展一批风光互补、水光互补光伏电站。 | 2,000 |
| 太阳能热发电 | 100 | 在太阳能日照条件好、可利用土地面积广、具备水资源条件的地区,开展热发电项目的示范。 | 300 |
| 2、分布式光伏发电系统 | 1,000 | 在工业园区、经济开发区、大型公共设施等屋顶相对集中的区域,建设并网光伏发电系统;在西藏、青海、甘肃、陕西、新疆、云南、四川等偏远地区以及海岛,解决电网无法覆盖地区的无电人口用电问题。扩大在城市亮化工程照明、交通信号等应用。 | 2,700 |
| 合计 | | | 5,000 |

2、太阳能热利用

将太阳能热利用产品纳入国家有关惠民工程支持范围,支持农村和小城镇居民安装使用太阳能热水系统、太阳灶、太阳房等设施。积极推进太阳能示范村建设,加大农村可再生能源建筑应用的实施力度,推行农村太阳能浴室,扩大太阳能热水器在农村的应用规模,每年支持农村公益性太阳能热水器及供热系统建设 200 万平方米。到 2015 年,建成 1000 个太阳能示范村。

在大中城市推广普及太阳能热水器与建筑物的结合应用,建设太阳能集中供热水工程。在公共建筑、经济适用房、廉租房建设太阳能

热水工程，每年支持建设 1000 万平方米。

进行太阳能海水淡化以及太阳能采暖、制冷试点示范，为利用可再生能源解决沿海城市缺水问题和大规模中高温工业应用摸索经验。

(四) 因地制宜利用生物质能

统筹各类生物质资源，按照因地制宜、综合利用、清洁高效、经济实用的原则，结合资源综合利用和生态环境建设，合理选择利用方式，推动各类生物质能的市场化和规模化利用，加快生物质能产业体系建设，促进农村经济发展，有效增加农民收入。

到 2015 年，全国生物质能年利用量相当于替代化石能源 5000 万吨标准煤。生物质发电装机容量达到 1300 万千瓦，沼气年利用量 220 亿立方米，生物质成型燃料年利用量 1000 万吨，生物燃料乙醇年利用量 350—400 万吨，生物柴油和航空生物燃料年利用量 100 万吨。

生物质能的发展布局和建设重点是：

1、生物质发电。在粮棉主产区，以农作物秸秆、粮食加工剩余物和蔗渣等为燃料，优化布局建设生物质发电项目；在重点林区，结合林业生态建设，利用采伐剩余物、造材剩余物、加工剩余物和抚育间伐资源及速生林资源，有序发展林业生物质直燃发电。结合县域供暖或工业园区用热需要，建设生物质热电联产项目；鼓励对生物质进行梯级利用，建设包括燃气、液体燃料、化工产品、发电、供热的多联产生物质综合利用项目。加快发展畜禽养殖废弃物处理沼气发电；推动发展城市垃圾焚烧和填埋气发电，以及造纸、酿酒、印染、皮革

等工业有机废水治理和城市生活污水处理沼气发电。

2、生物质燃气。充分利用农村秸秆、生活垃圾、林业剩余物及畜禽养殖废弃物，在适宜地区继续发展户用沼气，积极推动小型沼气工程、大中型沼气工程和生物质气化供气工程建设。鼓励沼气等生物质气体净化提纯压缩，实现生物质燃气商品化和产业化发展。促进生物质气化技术进步，提高设备效率和燃气品质，掌握兆瓦级内燃机组的技术和设备制造能力，完善生物质供气管网和服务体系建设。到2015年，生物质集中供气用户达到300万户。

3、生物质成型燃料。鼓励因地制宜建设生物质成型燃料生产基地，在城市推广生物质成型燃料集中供热，在农村推广将生物质成型燃料作为清洁炊事燃料和采暖燃料应用。建成覆盖城乡的生物质成型燃料生产供应、储运和使用体系。

4、生物质液体燃料。合理开发盐碱地、荒草地、山坡地等边际性土地，建设非粮生物质资源供应基地，稳步发展生物液体燃料。支持建设具备条件的木薯乙醇、甜高粱茎秆乙醇、纤维素乙醇等项目。继续推进以小桐子为代表的木本油料植物果实生物柴油产业化示范，科学引导和规范以餐饮和废弃动植物油脂为原料的生物柴油产业发展。积极开展新一代生物液体燃料技术研发和示范，推进以农林剩余物为主要原料的纤维素乙醇和生物质热化学转化制备液体燃料示范工程，开展以藻类为原料的千吨级生物柴油中试研发。

(五) 加强农村可再生能源利用

以满足农村炊事、取暖和生产生活用电需要为着眼点，将农村可再生能源发展作为新农村建设的重要内容，因地制宜开发利用各类可再生能源资源，加强技术创新和产业体系建设，不断促进农村能源的清洁化、优质化、现代化和城乡能源服务均等化，增加农民收入，改善农民生产生活条件。

到 2015 年，全国沼气用户达到 5000 万户，50% 以上的适宜农户用上沼气，农村地区太阳能热水器保有量超过 8000 万平方米，太阳灶保有量达到 200 万台，解决全部无电人口用电问题。

农村可再生能源的发展布局和建设重点是：

1、农村无电地区电力建设。在内蒙古、云南、四川、西藏、青海、新疆等省(区)推进无电地区电力建设。在短期内电网难以延伸到的偏远地区，因地制宜发挥当地可再生能源资源优势，采取建设小水电、小型风力发电、太阳能光伏系统等措施，实现所有行政村通电，解决全部无电人口用电问题。在现有无电人口集中地区，建设承担社会公共服务功能的农村电力服务体系，实现电力领域的城乡公共服务均等化。

2、农村清洁能源建设。因地制宜利用农林剩余物、畜禽养殖废弃物、农村生活垃圾等可再生能源资源，建设户用沼气、中小型沼气和生物质气化工程，推广生物质成型燃料，为农户提供清洁生物质燃料，促进农村家庭炊事和取暖用能清洁化。在全国主要商品粮生产基地县、林业县和养殖大县，发展生物质气化集中供气工程，建设规模

化养殖场沼气工程，在具备管道输送条件的地方，为邻近村庄提供集中供气。在太阳能资源丰富地区，引导和支持农民在新建和改造住房中利用太阳能，鼓励使用太阳能热水器和太阳灶。在太阳能资源条件较好的农村地区，推行村镇太阳能公共浴室，在学校、卫生院、养老院以及人口密集的村镇建设 10 万座集太阳能热水工程和公共浴室。到 20j5 年，沼气、太阳能、生物质供气供热等可再生能源入户率达到 50%以上。

(六)合理开发利用地热能

发挥地热能分布广的优势，加快地热资源勘察，加强地热开发利用规划管理，提高地热能开发利用技术水平和开发利用规模，统筹规划和有序开展地热直接利用，加快浅层地温能资源开发，适度发展各类地热能发电。

到 2015 年，各类地热能开发利用总量达到 1500 万吨标准煤，其中，地热发电装机容量争取达到 10 万千瓦，浅层地温能建筑供热制冷面积达到 5 亿平方米。

地热能的发展布局和建设重点是：

- 1、地热发电。综合考虑地质条件、资源潜力及应用方式，在青藏铁路沿线、滇西南等高温资源分布地区，在保护好生态旅游资源前提下，启动建设若干“兆瓦级”地热电站，满足西部大开发及当地经济社会发展需要。在东部沿海及天山北麓等中低温地热资源富集地区，因地制宜发展中小型分布式中低温地热发电项目。开展深层高温

干热岩发电系统关键技术研究 and 项目示范。

2、浅层地温能利用。在保护地下水资源的前提下，鼓励在东北、西北等冬季严寒地区，加快推进浅层地温能供暖；在黄淮海流域、汾河流域、渭河流域等冬季寒冷以及长江中下游、成渝等夏热冬冷地区，鼓励开展浅层地温能供暖和制冷；在两广、闽东南、海南岛等夏热冬暖和云贵高原气候温和地区，鼓励推进浅层地温能夏季制冷。

(七) 加快推进海洋能技术进步

以提高海洋能开发利用技术水平为着力点，积极开展海洋能利用示范工程建设，促进海洋能利用技术进步和装备产业体系完善。随着海洋能技术发展，逐步扩大海洋能利用规模。

选择有电力需求、海洋能资源丰富的海岛，建设海洋能与风能、太阳能发电及储能技术互补的独立示范电站，解决缺电岛屿的电力供应问题，满足偏远海岛居民生产和生活用电需求，促进海岛经济发展。发挥潮汐能技术和产业较为成熟的优势，在具备条件地区，建设 1~2 个万千瓦级潮汐能电站和若干潮流能并网示范电站，形成与海洋及沿岸生态保护和综合利用相协调的利用体系。到 2015 年，建成总容量 5 万千瓦的各类海洋能电站，为更大规模的发展奠定基础。

(八) 推动分布式可再生能源发展

发挥可再生能源资源分布广、技术利用形式多样、能源产品丰富、可满足多样化能源需求的特点，充分利用当地的可再生能源资源，采

用综合利用、多能互补的方式，按照分散布局、就近利用的原则，建立适应分布式可再生能源发展的市场机制和电力运行管理体制，通过建设综合性示范项目，加快分布式可再生能源应用，不断扩大可再生能源在本地能源消费中的比重。

1、绿色能源示范县。在可再生能源资源丰富地区，开展绿色能源示范县建设，建立完善的绿色能源利用体系。鼓励合理开发利用农村废弃生物质能资源，改善农村居民生产和生活用能条件。支持小城镇因地制宜发展中小型可再生能源开发利用设施，满足电力、燃气以及供热等各类用能需求。到 2015 年，建成 200 个绿色能源示范县和 1000 个太阳能示范村。

2、新能源示范城市。选择可再生能源资源丰富、城市生态环保要求高、经济条件相对较好的城市，采取统一规划、规范设计、有序建设的方式，支持在城市及各类产业园区推进太阳能、生物质能、地热能等新能源技术的综合应用，加快推进可再生能源建筑应用，形成新能源利用的局部优势区域，替代燃煤等落后的能源利用方式。以公共机构、学校、医院、宾馆、集中住宅区为重点，推广太阳能热水系统、分布式光伏发电、地源热泵技术、生物质成型燃料利用。支持各地在新建和改造各类产业园区过程中，开展多元化的新能源利用技术示范，满足园区电力、供热、制冷等能源需求。到 2015 年，建设 100 个新能源示范城市及 1000 个新能源示范园区。

3、新能源微电网示范工程。按照“因地制宜、多能互补、灵活配置、经济高效”的原则，在可再生能源资源丰富和具备多元化利用

条件的地区，开展以智能电网、物联网和储能技术为支撑、新能源发挥重要作用的微电网示范工程，以自主运行为主的方式解决特定区域的用电问题，建立充分利用新能源发电和电网提供系统支持的新型供用电模式，形成千家万户发展新能源以及“自发自用、余量上网、电网调剂”的新局面。到2015年，建成30个新能源微电网示范工程。

(九) 加快技术装备和产业体系建设

围绕产业链建设、技术研发、人才培养和服务体系配套等方面加强可再生能源产业体系建设。

1、完善产业链建设。以技术进步为核心，全面提高可再生能源装备制造能力，实现大容量抽水蓄能机组和百万千瓦大型水轮机组的设计制造。风电和太阳能光伏发电设备技术和制造能力达到国际先进水平，并形成若干以龙头企业为核心的制造产业聚集区和配套生产基地。实现生物质成型燃料、发电和生物液体燃料技术产业化，培育大型生物燃料生产企业，建成生物液体燃料配套销售体系。逐步建立新型地热能、海洋能利用技术研发和装备制造能力。

2、建立技术创新体系。建立国家、地方和企业共同构成的多层次可再生能源技术创新模式，形成具有自主知识产权的可再生能源产业创新体系。充分利用并整合现有可再生能源研究的技术队伍资源，组建国家可再生能源技术研发平台，解决产业发展的关键和共性技术问题，鼓励具有优势的地方政府建立可再生能源技术创新基地，支持企业建立工程技术研发和创新中心，形成国家可再生能源技术创新平

台和若干个国家与地方及企业共建的联合创新技术平台。推动大学和科研院所建立从事可再生能源研究的重点实验室，开展促进可再生能源技术进步的基础研究工作。

专栏 8 “十二五”可再生能源技术装备发展重点

| 专栏 8 “十二五”可再生能源技术装备发展重点 | |
|-------------------------|--|
| 水电 | 复杂地质条件下的高坝工程技术,超大型地下洞室群设计与施工关键技术,流域梯级水电站多目标优化调度技术,大型高效水电机组设计、制造和安装技术,水电开发生态修复技术,水能资源与先进水电技术研发能力建设。 |
| 风电 | 6-10 兆瓦大型风电机组及关键部件制造技术,电网友好型风电并网技术,大型风力发电叶片设计和控制等关键技术,大型风电场优化设计、风电功率预测及相应电网运行控制等技术。 |
| 太阳能 | 大规模光伏系统设计集成、运行控制及保护技术,大规模太阳能热发电系统集成和关键部件设计制造技术,太阳能电池及产业链生产设备研发和制造技术。 |
| 生物质能及分布式能源 | 生物质能综合利用系统集成及关键设备设计制造,高效生物质能发电技术,多能互补利用的分布式供能技术,分布式供能系统与集中大电网互补技术。 |

3、完善人才培养机制。加大对人才培养机构能力建设的支持力度，完善人才培养和选拔机制，培养一批可再生能源产业发展所急需的高级复合型人才、高级技术研发人才，在重点院校开办可再生能源专业，将可再生能源产业人才培养纳入国家教育培训计划。选择一批可再生能源相关学科基础好、科研和教学能力强的大学，设立可再生能源相关专业，增加博士、硕士学位授予点和博士后流动站，鼓励大学与企业联合培养可再生能源高级人才，支持企业建立可再生能源教

学实习基地和博士后流动站，在国家派出的访问学者和留学生计划中，把可再生能源人才交流和培养作为重要组成部分，鼓励大学、研究机构和企业从海外吸引J 高端人才。

4、加强服务体系建设。制定和健全可再生能源发电设备、并网等产品和技术标准，建设各类可再生能源设备及零部件检测中心，提高我国可再生能源技术、产品和工程的认证能力，建设一批风能、太阳能、海洋能等公共测试试验基地或平台，为可再生能源装备和产品认证以及国内自主研发设备提供试验检测条件。建立完善的可再生能源产业监测体系，形成有效的质量监督机制，提高产品可靠性水平。支持相关中介机构能力建设，健全可再生能源产业和行业组织，发挥协会在行业自律、人才培养、技术咨询、信息交流、国际合作等方面的作用，建立企业、消费者、政府部门之间的沟通与联系，促进可再生能源产业的健康发展。

四、规划实施

(一)保障措施

为完成好可再生能源各项建设任务，实现可再生能源产业发展规划目标，采取以下政策和措施：

1、建立可再生能源发展目标考核制度

按照《可再生能源法》确立的基本制度和总体要求，建立可再生能源发展目标考核制度，明确各地区和主要能源企业发展可再生能源

的目标和要求。各级地方政府要按照国家能源发展规划、可再生能源发展规划及各类相关规划，制定本地区可再生能源发展规划，并将主要目标和任务纳入地方国民经济和社会发展规划。主要能源企业要承担发展可再生能源的社会责任，把可再生能源开发利用及技术水平作为企业发展绩效考核的重要内容。在节能减排、合理控制能源消费总量和应对气候变化考核体系中，充分考虑可再生能源的贡献，对各地区非水电可再生能源消费量不计入总量限额考核指标，鼓励各地加快发展可再生能源。

2、实施可再生能源电力配额制度

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非水电可再生能源电力配额。各省（区、市）人民政府承担完成本地区可再生能源电力配额的行政管理责任，电网企业承担其经营区覆盖范围内可再生能源电力配额完成的实施责任。达到规定规模的大型发电投资经营企业，非水电可再生能源电力装机容量和发电量应达到规定的比重。

3、完善可再生能源补贴和财税金融政策

充分发挥市场优化配置资源的基础性作用，进一步完善支持可再生能源发展的政策措施和体制机制。建立健全反映资源稀缺及环境外部成本的能源产品价格和税收形成机制，充分体现可再生能源的环境

价值等社会效益，按照有利于可再生能源发展和经济合理的原则，确定可再生能源产品的国家补贴标准。完善可再生能源发展基金管理，按照可再生能源发展规划，合理安排基金的资金来源和数额，以国家资金发挥最大效益为原则有效使用基金。完善分布式等小型可再生能源项目建设贷款支持机制，实施促进可再生能源等清洁能源发展的绿色信贷政策。

4、积极探索促进可再生能源电力发展的新机制

继续推进电力体制改革和电价改革，建立适应可再生能源大规模融入电力系统的新型电力运行机制、电价机制以及促进区域微电网应用的协调机制。加强电力需求侧管理，探索动态可调节负荷管理新模式，与风电等随机性电源相协调。在可再生能源比重高的局部电力系统区域，建立围绕可再生能源发电的智能化区域电力运行管理系统，保障可再生能源充分利用和电网安全运行。建立分布式能源电力并网技术支撑体系和管理体制，鼓励分布式能源自发自用，探索分布式发电多余电力向周边用户供电的机制。完善国家对分布式能源的补贴方式，推广普及分布式能源。

5、健全可再生能源行业管理体系

建设综合协调可再生能源政策研究实施、产业体系建设的技术服务支撑性力量，加强国家可再生能源行业管理综合体系及能力建设。完善可再生能源产品、设备的标准体系和检测认证制度，建立健全可

再生能源产品设备的市场准入制度。健全可再生能源设备生产、项目建设和运营资质管理，建立可再生能源生产企业运行状况和产品质量监测评估制度，完善可再生能源信息统计体系。实行风电、太阳能发电预测预报和并网运行实时调度管理制度，提高电网运行调度可再生能源电力的技术和管理水平。

6、加强发展可再生能源的组织协调

以完善可再生能源政策体系、推进可再生能源发展机制创新、协调可再生能源发展为主要任务，建立可再生能源发展部际协调机制。国务院能源主管部门制定可再生能源发展总体实施方案，统筹安排可再生能源开发建设规模和布局，协调组织可再生能源产业体系建设。国家各有关部门按职能分工完善相关政策并组织实施好有关工作。重点包括：完善可再生能源价格管理机制；建立并完善支持可再生能源发展的财政保障机制，发挥好可再生能源发展基金的作用；建立可再生能源保障性收购的电力运行监测评估制度；涉及可再生能源发展的农业、林业、水利、建筑、科技等领域，按照可再生能源规划实施需要，做好衔接，积极推进落实有关工作。

(二) 实施机制

1、加强规划协调管理

加强规划对全国可再生能源发展的指导作用，既要确保规划目标的实现，也要防止无序发展。各级地方政府和有关企业应按照各自职

责，按照规划的总体要求，落实好规划的重点任务。地方和大型能源企业的可再生能源发展规划，应与国家可再生能源规划相一致，在公布实施前应报国务院能源主管部门备案，确保各级规划衔接一致。

2、完善信息统计管理

加强可再生能源信息统计体系建设，建立可再生能源资源、技术、装备、投资和市场应用等信息的收集、统计和管理制度，加强统计信息平台建设，各地方能源主管部门和企业要建立可再生能源统计报告制度，不断提高可再生能源统计信息的及时性和有效性。国务院能源主管部门负责国家可再生能源信息数据库建设，并按照国家信息公开制度，向社会提供相关信息服务。

3、建立滚动调整机制

加强可再生能源发展的形势分析工作，建立年中、年度行业发展形势分析报告制度，及时剖析行业发展存在的问题，掌握规划实施进展。在“十二五”中期对可再生能源发展规划进行评估，评估情况以适当方式向社会公布。根据规划执行情况和评估意见，适时对规划目标和重点任务进行动态调整，如市场和国家财政资金具备条件，适度提高发展进度好的可再生能源的发展指标，使规划更加科学，符合实际发展需求。

4、编制年度实施计划

制定实施可再生能源开发利用年度实施计划，准确把握风电、太

太阳能发电等新兴行业的发展速度和布局，做到可再生能源开发与电网等配套基础设施建设协调发展。同时按照年度开发计划合理确定可再生能源发展基金规模，既保障规划按计划实施，也使国家资金得到有效使用。

5、加强目标监测考核

建立可再生能源发展评价指标体系。结合国家可再生能源规划布局和各地区可再生能源规划，按照合理控制能源消费总量和可再生能源电力配额制的要求，对能源企业和各地区可再生能源发展进行考核。完善可再生能源产业发展评估工作，对可再生能源技术研发、关键装备、产业竞争力及电网企业接纳运行可再生能源发电情况进行调查评估。国务院能源主管部门会同有关部门向社会公布年度和专项监测评估报告。

五、投资估算和环境社会影响分析

(一) 投资估算

“十二五”期间水电开工规模 1.6 亿千瓦，投产 7400 万千瓦，建设投资总需求约 8000 亿元，其中大中型水电约 6200 亿元，小水电约 1200 亿元，抽水蓄能电站约 600 亿元。“十二五”期间，新增风电装机 7000 万千瓦，投资总需求约 5300 亿元；新增各类太阳能发电装机 2000 万千瓦，投资总需求约 2500 亿元；各类生物质能新增投资约 1400 亿元。加上太阳能热水器、浅层地温能利用等，“十二五”期间

可再生能源投资需求估算总计约 1.8 万亿元。

(二) 环境和社会影响分析

水力发电、风力发电、太阳能发电、太阳能热利用在能源生产过程中不排放污染物和温室气体，而且可显著减少煤炭消耗，也相应减少煤炭开采的生态破坏和燃煤发电的水资北极星电力网源消耗。利用工业废水、城市污水和畜禽养殖场沼气生产清洁能源，有利于环境保护和可持续发展。农林生物质从生长到最终利用的全生命周期内不增加二氧化碳排放，生物质发电排放的二氧化硫、氮氧化物和烟尘等污染物也远少于燃煤发电。

可再生能源开发利用可替代大量化石能源的消耗。到 2015 年，全国可再生能源开发利用量相当于 4.78 亿吨标准煤，年发电量相当于替代原煤约 5 亿吨，沼气年利用量相当于 100 亿立方米天然气，燃料乙醇和生物柴油年用量相当于替代石油约 600 万吨，太阳能和地热能的热利用相当于降低化石能源年需求量约 6000 万吨标准煤。通过减少化石能源的消费，可减少大量污染物和温室气体排放，并避免化石能源开发和利用过程中对水资源的消耗及对土地、地下水等生态造成的破坏。达到 2015 年发展目标时，可再生能源年利用量相当于减少二氧化碳年排放量约 10 亿吨，减少二氧化硫年排放量约 700 万吨，减少氮氧化物年排放量约 300 万吨，减少烟尘年排放量约 400 万吨，年节约用水约 25 亿立方米，环境效益显著。

如果开发布局和采取的措施不当，可再生能源开发对生态环境也

可能产生不利影响。在可再生能源开发过程中，要尊重自然规律，落实相关措施，加强生态环境保护。水电开发要严格环评审查，充分考虑动植物保护和水体保护要求，落实环保方案，加强施工和环保技术，协调好水电开发与环境生态保护之间的关系。风电建设要加强开发布局，协调好与自然保护区、风景名胜和自然景观的关系，并采取措施防止噪音污染以及对鸟类、景观的影响。大型地面光伏电站要合理布局，防止占用农地、林地和生态用地。利用建筑屋顶的光伏、太阳能热水系统，要统一规划，合理设计，形成与建筑相协调的布局。光伏电池硅材料制备和生物液体燃料生产等生物质能利用包含复杂的化学工艺过程，要加强技术创新，提高生产过程的能源利用效率，实施严格环保措施，防止生产过程废渣、废气、废水的二次污染。生物质能开发还要合理利用森林、土地资源，防止资源的耗竭性使用。

可再生能源资源分布广泛，大型水电资源集中在地理位置较为偏僻的高山峡谷地区，大量的风能资源处于戈壁滩、大草原和沿海滩涂地区，太阳能资源在西部地区最为丰富，生物质能资源主要集中在农林主产区。这些地区的可再生能源开发利用可起到促进地区经济发展、加快脱贫致富、实现均衡和谐发展的作用。可再生能源开发利用，特别是生物质能开发利用可以促进农村经济发展、增加农民收入，对解决“三农”问题有重要作用。

可再生能源规模化和产业化发展可显著增加新的就业岗位，到2015年，预计可再生能源从业人数将达到200万人。可再生能源涉及领域广，产业链长，带动相关产业发展能力强，对经济发展既有影

响面宽的效果，又能够在若干地区形成产业聚集和开发利用集中的区域，有效推动局部经济发展转型，成为众多地区实现经济发展方式转变的重要推动力。

总体来看，可再生能源开发利用对环境和社会的影响“利”远大于“弊”，坚持趋利避害的开发利用方针，有利于实现可持续发展，符合建设资源节约型、环境友好型社会及构建和谐社会的要求。同时，可再生能源又是战略性新兴产业的重要内容，发展可再生能源具有良好的综合性经济和社会效益。

今后一段时期，可再生能源将处于快速发展阶段，特别是全球范围内可再生能源在能源利用中的比重将快速提高，从化石能源的开发利用逐步向可再生能源转变是世界能源发展的大趋势。