人口

男性 女性比例

资源，疾病，医疗，老龄化，生育

食物，栖息地和其他必需品

垃圾，排放，气候

当前不可再生能源耗尽后，我们能够产生多少可再生能源。Maybe the key point

无限期循环的资源，达到动态平衡。

150亿，500亿，1300亿

农田的开垦导致土地使用面积的下降，植被的下降导致气候恶劣。

风能、水能、海洋能、潮汐能、太阳能和生物质能等是可再生能源。

非再生能源包括：煤、原油、天然气、油页岩、核能等，它们是不能再生的，用掉一点，便少一点

当今主要能源，电能

煤

煤是古代的植物体因为地壳运动而埋没地下，在适宜的地质环境中经过漫长年代的演变而成的，含碳量一般为46%～97%。煤是重要的燃料和化学工业原料。煤在地球上的储量非常丰富。煤是由有机物一生长在沼泽或河流三角洲之植物残骸分解而成现今世界各主要地区之煤炭蕴藏量，以非欧洲、亚洲及大洋洲、及[北美洲](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%97%E7%BE%8E%E6%B4%B2" \t "_blank)等三个地区所占之比例最高，整体而言，现时煤炭之蕴藏量，估计可供我们使用二百年。

煤是由有机物质和无机物质混合组成的。煤中有机物质主要由碳（C）、氢（H）氧（O）、氮（N）四种元素构成，还有一些元素则组成煤中的无机物质，主要有硫（S）、磷（P）以及稀有元素等 。在我国，煤炭资源主要分布在山西、陕西、内蒙古、黑龙江、辽宁、山东几个省区，著名的大型煤矿有大同煤矿、东胜煤矿、神府煤矿等。

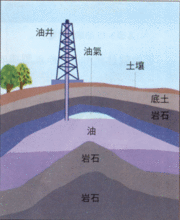
石油

石油一般认为是由地层中的有机物质“油母质”，经地温长时间的熬炼，一点一滴地生成而浮游于地层中。由于浮力的关系，石油在水中每年缓慢地沿着地层或断层向上移动，直到受不透油的封闭地层阻挡而停留下来。当此封闭内的石油越聚越多。

石油是仅次于煤的化石燃料，它是一种天然的黄色、褐色或黑色的流动或半流动的黏稠的可燃液体烃类混合物。石油也称为“原油”。它可以被加工成各种馏分，包括天然气、汽油、石脑油、煤油、柴油、润滑油、石蜡以及其他许多种衍生产品，是最重要的液体燃料和化工原料。

天然气

天然气是一种碳氢化合物，多是在矿区开采原油时伴随而出，

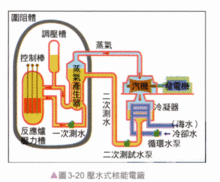
[](https://baike.baidu.com/pic/非再生能源/997754/0/a8362712213ad24ef819b8e6?fr=lemma&ct=single)

过去因无法越洋运送，所以只能供当地使用，如果有剩馀只好燃烧报废，十分可惜。若以人工建筑设施存放天然气，在遭到外力破坏如地震、火灾等，极易产生危险。若以人工建筑设施存放天然气，在遭到外力破坏如地震、火灾等，极易产生危险。

天然气是除煤和石油之外的另一种重要的一次能源。它燃烧时有很高的发热值，对环境的污染也较小，而且还是一种重要的化工原料。天然气的生成过程同石油类似，但比石油更容易生成。

天然气主要由甲烷、乙烷、丙烷和丁烷等烃类组成，其中甲烷占80%~90%。天然气通常可以分为纯天然气、石油伴生气、凝析气和矿井气4种。

化学能

[](https://baike.baidu.com/pic/非再生能源/997754/0/faacb5647d6d1aeff73654e6?fr=lemma&ct=single)

化学反应所产生的能量称为化学能，除了燃烧煤、木材、石油及其制品产生的燃烧热外，还有[电解](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%B5%E8%A7%A3" \t "_blank)化发电。电解化发电是将两种不同的金属板隔若干距离，一起浸入电解液中，金属板间会产生电压。两金属对于电解液的离子倾向力或溶解压不相同，发生化学变化，以电解方式放出能量。

电池就是利用这种原理制造成的。电池有两类，一种是用完就丢，不能再用的干电池，视为一次电池(图3-16)。另一种是可再充电，反复使用的蓄电池，即镍镉电池等，称为二次电池。核能

核燃料

[核能](https://baike.baidu.com/item/%E6%A0%B8%E8%83%BD" \t "_blank)也称原子能，是一种高效率持久的能源。核能发电是利用铀235的核分裂连锁反应释出大量热能，将水变成水蒸气，利用这些蒸气来推动发电机发电。核能发电的方法有许多种，台湾地区使用的是沸水式核能发电与压水式核能发电。核能除了发电为主要应用外，在农业、医学、工业科技……等各方面都有很多的用途。如农业:利用它来使蔬菜水果保持新鲜、改良品种、防止病虫害等功能;在医学上可以用它来杀伤癌细胞治疗癌症等多方面的功能核电厂投资金额庞大、施工耗时、适宜兴建的厂址难求。最大的缺 点是放射性核废料处置与安全问题。优点是核燃料取得较容易、原料的运输与储存方便、需要量不多、且安全存量的开支少。

核能的实际利用有两种方法：一是目前已达到实用阶段的重核裂变方法，这就是核裂变反应堆的原理；二是目前还处于研究试验阶段的轻核聚变方法，这就是核聚变反应的原理 。

人力兽力

自有人类以来，人们就懂得利用最简单而且容易取得的能源----人力。没有车子，人们走路得靠双腿;没有工具，搬运东西就要用双手。渐渐地，人们懂得利用兽力，如马、牛、骡等牲畜来拉动，代替人力。十九世纪初期，已经有简陋的铁路出现，但没有动力，所以只能用人或牲畜拉车。大约在两百年前，已经有[脚踏车](https://baike.baidu.com/item/%E8%84%9A%E8%B8%8F%E8%BD%A6" \t "_blank)出现了，在没有发明动力以前，脚踏车是最方便且最受欢迎的代步工具。

从西洋经济思想史可以发现古典学者持续不断地探讨人口一直增加、人类欲望无穷而自然资源相当有限之问题，人与自然界之间的竞争显然有日趋激烈之势，所以当时经济学者对未来的发展并不乐观，甚至大多充满忧郁与悲观；但是事后检讨经济发展的实际经验时，总是陆续有突破性的发展出现，而带来新的发展希望。十九世纪中叶，生态学者更察觉到人类一直以自我为中心，建立人类的环境观，并且形成人定胜天的“壮志”，因而提醒世人要重视人类和万物之间的依存关系；但是至今，人类对自然界的认识和了解仍然相当有限，而且大多局限于利用周遭的自然资源从事生产或消费，以满足无穷的欲望，至于生产或消费过程中所产生之废弃物，大多没有回收再利用的理念，只是消极地依赖自然界的同化能力(absorptive capacity)，将这些废弃物分解，降低对人类直接的危害。因此，长期以来人类还是一直大量开发自然资源，而且在环境中累积废弃物，此一趋势未来恐将面临自然资源耗竭及生态环境恶化之威胁，甚至断送人类的永续发展。

## 未来发展

中国工商银行与南非标准银行日前签署200亿兰特（1美元约合9兰特）协议，联合支持南非开发可再生能源项目。这是中国投资非洲可再生能源项目之一，中国正成为非洲可再生能源投资的领军者。[4]

**工行助力减轻流动性压力**

“这是一笔极为重要的业务，它强调标准银行对可再生能源部门的承诺，显示标准银行与全球最大银行中国工商银行伙伴关系的加强，”标准银行集团联席首席执行官本·克鲁格在签字仪式上说。

中国工商银行是南非标准银行单一最大股东，占其20%股份。工行董事长姜建清表示：“中国工商银行的目的是通过与标准银行的伙伴关系，促进南非可再生能源的使用，支持南非政府可再生能源项目，帮助保护环境。”标准银行电力和基础设施融资主管乔治·科索沃斯说，两大银行将联合向获得南非可再生能源独立发电商项目优先竞标人资质公司提供贷款。

科索沃斯介绍，到目前为止，标准银行已进行了两轮可再生能源项目招标，第一轮截止到去年，资助了超过90亿兰特的债务融资，预计第二轮为60亿兰特，即将到来的第三轮将引起更多开发商的兴趣，因此很快将面临资金流动性问题，中国工商银行的参与将帮助减少这方面压力。“它代表了我们资金日益多元化的趋势。”科索沃斯说。“可再生能源项目将需要大批资金承诺，资金来源越多，可用资本更好，这些长期资本为标准银行提供了灵活性，使我们能够适当地规划交易结构。”

**非洲，未来世界能源巨人**

“非洲并不缺乏能源，只是能源没有被合理利用。”非洲史学家谢赫·安塔·迪奥普1985年在刚果（金）首都金沙萨讲过的话今天仍有现实意义。肯尼亚《商业日报》日前刊文指出，可再生能源能使非洲成为世界能源巨人。国际可再生能源机构（IRENA）发表的名为《非洲可再生能源的未来：通往可持续发展的道路》报告指出，太阳能和水电未来将成为非洲可再生能源发展的主力，非洲对电力的需求在未来20年将扩大10倍，可再生能源是其重要来源。根据联合国的报告，非洲拥有1.4万兆瓦的地热发电量开发潜力和1759太瓦时（Twh）的水电容量。弗罗斯特·沙利文公司2011年8月发表的报告指出，非洲可再生能源电力投资将从2011年的36亿美元上升到2020年的570美元。[5]

德勤南非地区可再生能源专家保罗对本报记者说，随着非洲地区社会稳定以及政府对可再生能源发展的重视，非洲可再生能源产业迎来一个小高潮。南非预计未来20年内在可再生能源上投资900亿美元，以达到绿色可再生能源总量增长40%、国家总发电量翻番的目标。东非国家正在开发东非大裂谷地热资源，肯尼亚在建全球最大陆上风电场。西非经济共同体2009年成立可再生能源开发中心促进可再生能源开发。《加纳金融时报》报道，西非经济共同体将于2030年实现可再生能源在能源使用中占比48%的目标。

**中非新能源合作方兴未艾**

保罗告诉记者，非洲可再生能源蓬勃发展面临的最大挑战是找不到融资渠道。中国工商银行200亿兰特对南非可再生能源开发可谓雪中送炭。此外，中国公司在南非建设一座容量100兆瓦的太阳能工厂，中国企业在肯尼亚西部新建一座20兆瓦的水电站，中国正在坦桑尼亚建设的风能太阳能混合项目，中国—加纳可再生能源技术转移南南合作项目等中非新能源领域合作方兴未艾。

世界自然基金会2012年题为《一个充满活力的伙伴？探索中国在非洲可再生能源开发中的催化剂角色》报告指出，过去10年中国强化了在非洲可再生能源领域的存在，成为其主要投资者。中国可再生能源公司尤其是风能和太阳能公司大规模投资非洲，迄今为止已宣布的最大项目是莱索托的高地电力项目，总计将融资150亿美元，在莱索托开发风能和水力发电项目。报告指出，过去5年，中国在非洲29个国家为水电融资和建设的项目超过70个，截至2007年底，中国资助33亿美元建设非洲10个主要水电站项目，提供了6000兆瓦稳定电力，占撒哈拉以南非洲水电供应的30%。在其他可再生能源领域，中国投资迅猛，仅2009年中国就宣布帮助非洲建设100个清洁能源项目。

报告认为，中国的投资有力消除了非洲发展可再生能源的两大瓶颈：资金缺乏和技术欠缺。保罗表示，中国在非洲可再生能源领域的投资促进了非洲能源安全和技术转让，推动了非洲可再生能源产业发展，促进了非洲能源结构的多元化，减少了非洲对石化能源和波动较大能源的依赖及其森林采伐，增强了非洲应对气候变化的能力。[4]

最晚2030年要达到百分百可再生能源的目标

在19世纪中叶煤炭发展之前，所有使用的能源都是可再生能源。除了[核能](https://baike.baidu.com/item/%E6%A0%B8%E8%83%BD" \t "_blank)、[潮汐能](https://baike.baidu.com/item/%E6%BD%AE%E6%B1%90%E8%83%BD" \t "_blank)、[地热能](https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%B0%E7%83%AD%E8%83%BD" \t "_blank)之外，人类活动的基本能源主要来自[太阳光](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E5%85%89" \t "_blank)。像[生物能](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%9F%E7%89%A9%E8%83%BD" \t "_blank)和[煤炭](https://baike.baidu.com/item/%E7%85%A4%E7%82%AD/273065" \t "_blank)、[石油](https://baike.baidu.com/item/%E7%9F%B3%E6%B2%B9" \t "_blank)、[天然气](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%B0%94/36482" \t "_blank)等[化石能源](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%96%E7%9F%B3%E8%83%BD%E6%BA%90" \t "_blank)，主要通过[植物](https://baike.baidu.com/item/%E6%A4%8D%E7%89%A9" \t "_blank)的[光合作用](https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E5%90%88%E4%BD%9C%E7%94%A8" \t "_blank)吸收太阳能储存起来。其它像风力，水力，海洋潮流等等，也都是由于太阳光加热地球上的空气和水的结果。

### 水能

水不仅可以直接被人类利用，它还是能量的载体。太阳能驱动地球上水循环，使之持续进行。[地表水](https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%B0%E8%A1%A8%E6%B0%B4" \t "_blank)的流动是重要的一环，在落差大、流量大的地区，水能资源丰富。磨坊就是利用[水能](https://baike.baidu.com/item/%E6%B0%B4%E8%83%BD" \t "_blank)的好例子。而[水力发电](https://baike.baidu.com/item/%E6%B0%B4%E5%8A%9B%E5%8F%91%E7%94%B5" \t "_blank)更是现代的重要能源，尤其是[中国](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD" \t "_blank)、[加拿大](https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%A0%E6%8B%BF%E5%A4%A7" \t "_blank)等满是[河流](https://baike.baidu.com/item/%E6%B2%B3%E6%B5%81" \t "_blank)的[国家](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%BD%E5%AE%B6" \t "_blank)。

### 风能

风能是指风所负载的能量，风能的大小决定于风速和空气的密度。我国北方地区和东南沿海地区一些岛屿，风能资源丰富。据国家气象部门有关资料显示，我国陆地可开发利用的风能资源为2.53亿千瓦，主要分布在东南沿海及岛屿、新疆、甘肃、内蒙古和东北地区。此外，我国海上风能资源也很丰富，初步估计是陆地风能资源的3倍左右，可开发利用的资源总量为7.5亿千瓦。[1]  人类已经使用了[风力](https://baike.baidu.com/item/%E9%A3%8E%E5%8A%9B" \t "_blank)几百年了。如[风车](https://baike.baidu.com/item/%E9%A3%8E%E8%BD%A6" \t "_blank)，[帆船](https://baike.baidu.com/item/%E5%B8%86%E8%88%B9" \t "_blank)等。

### 太阳能

太阳能是指太阳所负载的能量，它的计量一般以阳光照射到地面的[辐射](https://baike.baidu.com/item/%E8%BE%90%E5%B0%84/5676" \t "_blank)总量，包括太阳的直接辐射和天空散射辐射的总和。太阳能的利用方式主要有：[光伏](https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E4%BC%8F/19958" \t "_blank)（太阳能电池）发电系统，将太阳能直接转换为电能；太阳能聚热系统，利用太阳的热能产生电能；被动式[太阳房](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E6%88%BF" \t "_blank)；太阳能热水系统；太阳能取暖和制冷。自古人类懂得以阳光晒干物件，并作为保存食物的方法，如制盐和晒咸鱼等。

### 地热能

地热能是贮存在地下岩石和流体中的热能，它可以用来发电，也可以为建筑物供热和制冷。人类很早以前就开始利用地热能，例如利用温泉沐浴、医疗，利用地下热水取暖、建造农作物温室、水产养殖及烘干谷物等。但真正认识地热资源并进行较大[规模](https://baike.baidu.com/item/%E8%A7%84%E6%A8%A1" \t "_blank)的[开发](https://baike.baidu.com/item/%E5%BC%80%E5%8F%91" \t "_blank)利用却是始于20世纪中叶，现代则是主要利用地热来[发电](https://baike.baidu.com/item/%E5%8F%91%E7%94%B5" \t "_blank)。

### 海洋能

[海洋能](https://baike.baidu.com/item/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E8%83%BD" \t "_blank)是潮汐能、波浪能、[温差能](https://baike.baidu.com/item/%E6%B8%A9%E5%B7%AE%E8%83%BD" \t "_blank)、[盐差能](https://baike.baidu.com/item/%E7%9B%90%E5%B7%AE%E8%83%BD" \t "_blank)和[海流能](https://baike.baidu.com/item/%E6%B5%B7%E6%B5%81%E8%83%BD" \t "_blank)的统称，海洋通过各种物理过程接收、储存和散发能量，这些能量以潮汐、波浪、温度差、海流等形式存在于海洋之中。例如，潮汐的形式源于月亮和太阳对地球的吸引力，涨潮和落潮之间所负载的能量称之为潮汐能；潮汐和风又形成了海洋波浪，从而产生波浪能；太阳照射在海洋的表面，使海洋的上部和底部形成温差，从而形成温差能。所有这些形式的海洋能都可以用来发电。

### 生物能

生物质能是指能够当做燃料或者工业原料，活着或刚死去的[有机物](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%89%E6%9C%BA%E7%89%A9" \t "_blank)。生物质能最常见于种植植物所制造的[生质燃料](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%9F%E8%B4%A8%E7%87%83%E6%96%99" \t "_blank)，或者用来生产[纤维](https://baike.baidu.com/item/%E7%BA%A4%E7%BB%B4" \t "_blank)、[化学制品](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%96%E5%AD%A6%E5%88%B6%E5%93%81" \t "_blank)和[热能](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%AD%E8%83%BD" \t "_blank)的[动物](https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%A8%E7%89%A9" \t "_blank)或[植物](https://baike.baidu.com/item/%E6%A4%8D%E7%89%A9" \t "_blank)。许多的植物都被用来生产生物质能，包括了[秸秆](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%B8%E7%A7%86" \t "_blank)、[芒草](https://baike.baidu.com/item/%E8%8A%92%E8%8D%89" \t "_blank)、[柳枝稷](https://baike.baidu.com/item/%E6%9F%B3%E6%9E%9D%E7%A8%B7" \t "_blank)、[麻](https://baike.baidu.com/item/%E9%BA%BB" \t "_blank)、[玉米](https://baike.baidu.com/item/%E7%8E%89%E7%B1%B3" \t "_blank)、[杨属](https://baike.baidu.com/item/%E6%9D%A8%E5%B1%9E" \t "_blank)、[柳树](https://baike.baidu.com/item/%E6%9F%B3%E6%A0%91" \t "_blank)、[甘蔗](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%98%E8%94%97" \t "_blank)和[藻类生质燃料](https://baike.baidu.com/item/%E8%97%BB%E7%B1%BB%E7%94%9F%E8%B4%A8%E7%87%83%E6%96%99" \t "_blank)、[沼气](https://baike.baidu.com/item/%E6%B2%BC%E6%B0%94" \t "_blank)（甲烷）、[牛粪](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%9B%E7%B2%AA" \t "_blank)等。

## 现状

[编辑](javascript:;)

### 国内现状

一是我国可再生能源具有丰富的资源量。其中水电技术开发量为6.6亿千瓦，到“十二五”末只开发了30%；风电技术开发量102亿千瓦，目前已开发量为1.5亿千瓦；截至2016年底，我国太阳能发电662亿千瓦时，仅占到储量的万分之0.16。当然，可再生能源的开发量与煤炭、石油不可直接对比，但通过数据显示，我国可再生能源资源丰富，但目前开发程度较低，具备广阔的发展前景。

二是可再生能源开发建设规模逐步扩大。到2016年底，全国水电装机达到3.3亿千瓦，其中常规水电站30542万千瓦，抽水蓄能2669万千瓦，位居世界首位。风电并网容量连续7年领跑全球，到2016年底，全国风电并网装机1.49亿千瓦，年发电量2410亿千瓦时，占全社会用电量比重达到4个百分点。从2013年起，我国太阳能产业成为全球最大的新增光伏应用市场，2015、2016年连续两年位居世界首位。2016年全国光伏并网装机容量在2015年4300万千瓦的基础上，增加到7818万千瓦，发电量600多亿千瓦时，太阳能热利用面积超过4亿平方米。另外，生物质能利用规模达到3500万吨标准煤，开发建设规模已经走在世界前列。

三是可再生能源技术日趋成熟。在水电方面，建成了世界上最高的300米及以上混凝土双曲拱坝；在风电领域，1.5~5兆瓦的风机已经实现批量生产；在光伏领域，依托国家光伏领跑示范基地，推动光伏产品先进性指标提升。另外，为了发展新能源，在储能技术、多能互补技术以及微电网等方面也进行了有效的示范。从这些方面来看，我国水电、风电、光伏产业的制造能力已经位居世界首位，正在从“制造大国”向“制造强国”迈进。

四是可再生能源产业体系逐步健全。国家出台了可再生能源法以及一系列配套政策，成立水电、风电、光伏领域的标准化委员会，推进了标准体系的建设。认证、建设、勘察能力不断加强，支撑水电、新能源等产业的规模化发展。

五是可再生能源经济性不断提高。“十二五”时期，以光伏为代表的新能源是成本下降最快、经济性提高显著的能源类型。光伏在2010年的单位千瓦造价为2万元左右，2012年下降到至1.1万元左右，截至目前降至为7000元左右。上网电价由最初的1元钱降至目前0.6~0.8元/千瓦时，经济性显著提升。[2]

据悉，2014年中国可再生能源领域投资额为895亿美元，同比增长32%，占全球可再生能源总投资额的29%。其中，在光伏发电和风力发电领域，中国也成了全球最大的投资者。据报告指出，预计到2035年，可再生能源发电将提供全球三成以上的电力。同时，中国在可再生能源电力新增和累计装机容量，以及可再生能源发电总量均领先全球，其中可再生能源累计装机总量高达433GW，远高于排名第二的美国(183GW)，全球占比高达四分一。[3]

俄专家称中国可再生能源领域居世界领先地位，需要发展可再生能源的国家应向中国学习。俄罗斯科学院远东研究所中国经济社会研究中心高级研究员叶连娜·克拉尼娜表示，“中国在（可再生能源领域）领先。中国在生产最新的设备，应用最高水平的技术——甚至已超过了美国，更不用说其它国家。”克拉尼娜认为，中国能够完成在2020年前将煤炭消费比重降低至62%以内的的计划。她说，“中国正向可再生能源的发展投入大量资金。”包括日本在内的许多正在发展可再生能源的国家应该向中国学习。利兹大学的克里斯托弗·登特教授指出，中国拥有全世界水电站装机容量的四分之一，出于保障环境和能源安全的必要性，中国利用可再生能源的水平和产能都势必上升[4]  。

尽管我国可再生能源产业发展取得了很大进展，但还远远不能适应我国能源发展战略的要求。可再生能源发展缓慢客观上是因为风力发电、太阳能发电的成本较高，此外还缘于这二者发电的间歇性和不稳定性，以及储能的问题尚未得到很好的解决，因此必须通过辅以特殊的能源政策，反映国家的意志，促进可再生能源的发展。目前我国已经下令所有输电公司要把所有可再生能源发电设施接入电网，以结束大量清洁能源闲置的困境。

### 国际现状

国际能源署（IEA）发布的《可再生能源信息2015》和《电力信息2015》统计报告中指出，2013年可再生能源发电量超过天然气成为全球第二大电源，占发电总量的22%。[5]

## 问题障碍

[编辑](javascript:;)

**利用效率低**

可再生能源利用效率有待提高，系统消纳能力有待提升。主要出于以下几方面原因：基于我国的资源禀赋与负荷中心呈逆向分布特点，资源和负荷匹配相对较差，且部分地区就地消纳困难；”三北”地区电源结构中调峰电源相对较少，特别是自备电厂供热机组比例较大，在冬季供热期调峰能力进一步受限；我国经济进入了新常态，电力需求放缓，装机出现了相对过剩；辅助服务政策不到位，或落实不力；可再生能源发展建设速度较快，配套电网规划建设相对滞后，电能通道输送能力尚待提高。

**技术水平低，成本高**

技术水平有待提高，需通过进一步的技术进步和产业升级降低成本。如水电建设中环保、移民问题，开发难度加大，造成成本升高；海上风电如何有效利用风机装备制造核心技术、微观选址、海上风电设计施工等技术进行推进；太阳能高效晶体硅、薄膜产业化、无害化处理、热发电集成技术进一步提高转化率，实现平价上网；生物质天然气集成、航空燃油、绿色生物炼制等关键技术与工业水平有待提升；海洋能、地热能开发尚未达到成熟应用阶段。

**补贴资金缺口扩大**

可再生能源发展初期，国家的鼓励、支持和扶持政策很有必要。目前国家可再生能源发展基金来源单一，电价附加征收难度较大，补贴资金发放滞后，一些风电、光伏发电企业出现资金周转困难和亏损等问题。如沿用现有的技术、成本以及补贴思路，到2020年补贴缺口将扩大到2000多亿元，而现有的补贴方式将难以满足需要。[2]

## 规划目标

[编辑](javascript:;)

总体来讲，“十三五”时期要积极稳妥地发展水电，全面协调推进风电的开发，推动太阳能的多元化利用，因地制宜地发展生物质能，加快地热能开发利用，同时推进海洋能发电示范应用。

根据这个发展思路，可再生能源在电力体系中上升为替代电源指标：全部可再生能源装机达到6.8亿千瓦，发电量达到1.9万亿千瓦时，占总发电量的30%左右。到2020年，水电装机达到3.4亿千瓦，发电量达到1.25万亿千瓦时，其中未包含抽水蓄能4000万千瓦。风电装机在“十二五”末1.29亿千瓦的基础上新增8000万千瓦，达到2.1亿千瓦，发电量4200亿千瓦时。太阳能装机容量达到1.1亿千瓦，发电量1500亿千瓦时。若要在未来实现非化石能源占消费的比重15个百分点的目标，就要求风电、太阳能装机必须达到2.1亿千瓦和1.1亿千瓦以上。因此，解决好补贴不足、弃风限电等问题，便成为可再生能源良好发展的前提。

另外可再生能源产业发展在供热、燃料、供气等方面也提出了明确的发展目标：供热系统中太阳能热水器80000万平方米，地热能利用160000万平方米；燃料产业中生物燃料乙醇年产400万吨，生物柴油年产200万吨；供气达到年产80亿立方米。[2]

### 水电

一是在做好布局的基础上，落实电力市场水电消纳和输电方案，包括四川、云南水电外送，以及“十三五”投产的重点水电。

二是落实水电与促进地方经济社会发展和扶贫协调机制，研究建立西藏水电的开发协调机制，促进藏东南水电基地的开发。

三是研究制定龙头水库综合效益共享机制与政策，进行抽水蓄能电站作用、效益机制研究，水电电价市场化改革及电价机制研究，探索和制定常规水电和抽水蓄能电站电价机制，促进水电持续健康发展。

四是做好流域综合监测规划，建立监测、监管体系，编制流域梯级水电站联合调度运行规程，优化水电站运行，提高利用效率。

到“十三五”时期，水电投资不足、开发技术难度较大等问题都会基本得以解决，而难点转向消纳、外送、移民、环保等方面。因此要把水电开发好，除了技术研究和积累之外，还应该加强水电开发机制体制等一系列问题研究，促进水电有序有效开发利用。[2]

### 风电

一是借助在建和新建输电通道、发挥水电良好调节性等优势推进风电基地建设。到“十二五”末，“三北”地区风电装机容量接近1亿千瓦，中东部内陆地区2800万千瓦，全国存量共计1.29亿千瓦左右。到“十三五”时期，中东部内陆地区新增装机容量4200万千瓦，“三北”地区新增3500万千瓦，增速明显下降。“十三五”时期，在解决存量及弃风限电问题的基础上进行合理的规划布局，结合特高压、水电通道与规划新建通道，按照扩大可再生能源消纳范围的要求，适度地规划风电基地，协同风、光、水、火联合运行的方式，做好“三北”地区的规划布局。

二是中东部地区虽不存在弃风限电的问题，但可开发利用的资源条件较少。因此在开发中东部地区风电资源的过程中，要做好提高管理的对接工作。同时由于资源有限，风电产业需要加快先进技术研发，特别是低风速运行技术的研发。

三是推进海上风电发展。“十二五”时期，风电、光伏、水电都超额完成了规划目标，只有海上风电最终仅建成规划目标500万千瓦中的70万千瓦。因此在“十三五”时期，要发挥好海上资源优势，加快制造技术、设计施工技术的研究，推进海上风电的发展，最终实现500万千瓦的目标。

四是要提高风电消纳能力，挖掘系统调峰潜力，加强电网规划建设，优化设备运行管理。加强需求侧管理，增加负荷侧应用的新型风电消纳方式。探索风电制氢、风电供暖等方式，提高风电消纳能力。另外还要加强可再生能源优先发电制度的研究和辅助服务的推进，以及加强事中、事后监管体系的建设，利用“互联网+”等新型技术做好事中、事后监管。[2]

### 太阳能

在太阳能发展布局方面，一是在解决西北地区送出和消纳问题的同时，有序建设大型光伏电站，在中东部地区结合农光互补、渔光互补、林光互补以及采煤沉陷区因地制宜建设一批光伏电站。二是加快推进分布式光伏系统建设。在“十二五”期间，我国光伏产业取得了较大成绩，2016年底全国的光伏装机容量达到7800万千瓦，但是其中分布式光伏只占到1000万千瓦，大部分以地面电站为主。在“十三五”时期，要进一步加大分布式光伏发展力度。三是由于光热具备良好的调节性能，与电网比较友好，因此在“十三五”时期将推进一批太阳能光热电站的建设，逐步发挥热发电调峰电源作用，为下一步可再生能源更大规模地发展打下基础。

太阳能利用发电建设的重点工作包括以下几个方面：一是支持“领跑者”计划的光伏发电综合利用基地，通过“领跑者”基地有效地推进光伏产业的技术进步和产业升级，最终实现光伏成本降低，在“十三五”能够实现平价上网。二是探索各种方式的光伏利用，包括多元化应用、支持光伏扶贫工程、高比例可再生能源示范区、重点生态保护区高比例光伏应用、新能源微电网等。三是培育自主化光热发电技术和产业化发展能力。目前我国的光热造价较高，单位千瓦造价在2~3万元左右，目前平均上网电价是1.15元/千瓦时，在这种情况下大规模的光热发展还不具备经济性。因此需要通过一批示范项目，逐渐培育产业发展，降低成本，最终实现规模化的发展。四是要通过电价市场化改革及电价形成机制研究，完善价格管理机制，并加强信息系统的建设和服务体系的建设，最终实现光热、光伏又好又快的发展。[2]

### 生物质能

目前我国生物质能利用主要是以发电为主，但是由于原材料的不可控，生物质发电出现大面积亏损。今后生物质发电的发展方向是在原有原料区发展生物质发电之外，在其他地区推进垃圾治理、生物沼气，加上提纯技术，实现生物制气的发展，最终实现生物质能在“能发电的地方发电，其他地方实现固体成型颗粒以及生物制气几方面相结合”的目标。

与水电、风电、太阳能发展布局不同，生物质能在“十三五”时期要做好规模化发展，主要是通过示范工程建设，探索、积累下一步做好产业体系发展的经验。通过建立生物质天然气循环产业园示范工程，推动木质类燃料、生物质成型燃料综合产业示范，鼓励垃圾机械生物综合利用创新并完善服务体系，最终探索出一条适合我国国情的生物质发展的体系和思路。[2]

### 地热能海洋能

地热能是存在于我国大部分地区的浅层地热能，以供暖为主。“十三五”时期，在苏南地区城市群和重庆、上海、武汉等地，推进浅层地热能重大项目。在青藏铁路沿线、西藏、四川西部等高温地热资源分布地区，推进若干大型高温地热发电项目。在东部沿海及油田等中低温热资源富集地区，因地制宜发展中小型分布式中温地热发电项目。

目前我国的海洋能发展处于科研示范阶段。“十三五”时期，在渤海海域建设海洋能创新、设计及服务产业示范区；在东海海域建设潮汐、潮流产业示范区；在南海海域促进海洋能开发、装备制造及测试服务企业孵化，建设海洋能产业示范区；在沿海海岛推进建设海岛示范区，通过示范项目的发展，推进科研和技术的进步。[2]

## 发展保障措施

[编辑](javascript:;)

**建立目标引导制度**

目标引导制中明确了2020年各省(区、市)全社会非水可再生能源电力消纳的比重目标，制定了非水可再生能源电力消纳电量比重的核算方法，同时也进行可再生能源开发利用体制机制，包括建立绿色电力证书交易机制的研究完善。

对于资源丰富的地区，实施目标引导制难度相对较小，有些已达到目标的地区应适度控制发展节奏，做好开发建设与消纳市场的统筹布局。有些省(区、市)已经达到目标，但也有一些省(区、市)，包括北京、天津等距离目标差距较大。因此，除了要加大可再生能源的开发力度，作为受端市场，也要积极地接纳、消纳来自可再生能源开发比重较大省(区、市)的外来电量。

**建立监测预警机制**

2016年7月，国家建立了可再生能源监测预警机制。通过该机制，一方面建立了配套评价机制，明确了监测程序，另一方面适时发布监测结果，用以指导各地区风电、光伏的投资开发，指导各地区确定风电开发方向，引导开发企业合理投资，达到优化布局的效果，最终实现我国可再生能源开发的健康发展。

**设立补贴优化机制**

补贴不足已经成为可再生能源行业发展特别关切的问题，影响产业下一步发展。补贴缺口的解决需要产业界共同的努力，通过技术进步降低成本，实现单位度电成本补贴强度的下降；通过优化布局，使有限的补贴资金能够更好地发挥补贴使用效率。国家能源局对产业技术进步提出要求，同时国家发改委价格司也根据产业的发展情况适当地调整了新能源的上网电价，鼓励通过市场化选择，通过比选的方式探索电价下降的途径，尽快实现风电、光伏平价上网目标。

根据发展形势，到2018年风电上网标杆电价从0.47元下降到0.4元，光伏上网电价也将进一步下降。“十三五”时期可再生能源上网标杆电价还会逐步下降。从目前的情况看，“三北”地区投资风险主要是取决于弃风限电问题能否解决。

**解决补充资金来源不足**

在引导电价下降的同时，也要解决补充可再生能源资金来源不足问题。2017年1月，国家发改委、财政部、国家能源局正式发布了《关于实施可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易机制的通知》，建立可再生能源绿色电力证书认购体系，明确了“绿证”的核发认购规则，同时也完善了风电发电的补贴机制。另外通过“绿证”引导全社会绿色消费，促进清洁能源有效利用。“绿证”的实施分两个阶段：先期自愿交易，再根据自愿交易积累的经验，适时启动强制交易。在国外自愿和强制两种方式皆有。通过“绿证”引导，最终实现降低补贴强度，同时也保障规划目标的实现，推动能源转型，并且吸引增强公民参与的意识，最终促进我国可再生能源又好又快发展。

假设地球上的新生资源按恒定速度增长。照此测算，地球上现有资源加上新生资源可供x亿人生活a年，或供y亿人生活b年。

为了能够实现可持续发展，避免资源枯竭，地球最多能够养活多少亿人？

输入 一行，包括四个正整数x，a，y，b，两个整数之间用单个空格隔开。x > y，a < b，ax < by，各整数均不大于10000 输出 一个实数z，表示地球最多养活z亿人，舍入到小数点后两位。

样例输入

110 90 90 210

样例输出

75.00