

QYHLYNZD



何相助 颜立潮 / 编

企业合理用能诊断

QYHLYNZD

QIYEHELIYONGNENGZHENDUAN

湖南科学技术出版社

何相助 颜立潮 / 编

企业合理用能诊断

QYHLYNZD

QIYHELIYONGNENGZHENDUAN

湖南科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

企业合理用能诊断/何相助, 颜立潮编. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2007. 4

ISBN 978-7-5357-4867-6

I. 企... II. ①何...②颜... III. 企业-节能-基本知识 IV. TK01 F270

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第037014号

企业合理用能诊断

编 者: 何相助 颜立潮

责任编辑: 李 媛

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路276号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市青园路4号

邮 编: 410004

出版日期: 2007年4月第1版第1次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 11

字 数: 193000

书 号: ISBN 978-7-5357-4867-6

定 价: 32.00元

(版权所有·翻印必究)

序 言

党的十六大以来，以胡锦涛同志为总书记的党中央不断推进党的理论创新，提出了科学发展观等重大战略思想，鲜明地指出：“要把节约能源资源作为一项重大战略任务抓紧抓好。实行节约能源资源的基本国策，坚持开发节约并重、节约优先。”2006年3月，国务院总理温家宝在《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中明确提出，到2010年，单位国内生产总值能源消耗比“十五”期末要降低20%左右。

节约能源，重点在工业，企业是主体。从上世纪80年代开始，我国为促进企业节能和合理用能，采取了企业能量平衡测试、节能监测等多种形式。但由于法规尚不健全、投入要求过高、标准方法有限等原因，普及率比较低，收效不大。而企业合理用能诊断作为政府引导下的企业行为，以企业为主体，以在线检测为主，在检测机构的协助指导下，充分发挥用能企业、检测机构、评审专家三位一体作用。通过发动企业员工找出管理节能途径，通过检测找出设备的节能潜力，通过专家评审找出更合理的工艺方案，真正为企业节能指明方向，为政府宏观调控提供了依据。

湖南省节能技术服务中心的何相助先生，本着对百年节能大计的優惠意识，积多年从事节能工作的经验，潜心研究当今国际通行的企业节能做法，撰写了《企业合理用能诊断》一书。该书融理论和实践于一体，将定性分析与定量分析相结合，重点论述了“企业合理用能诊断”这一新的作为科学节能基础的方法，是一本对理论探索和实际工作都很有帮助的好书，读之令人大有裨益。

湖南省经济委员会主任 胡衡华

二〇〇六年十一月

前言

早在 20 世纪 80 年代我国政府就提出了“能源开发与节约并重，把节约放在首位”的方针。针对我国资源环境约束日益突出的问题，十届全国人大四次会议通过了《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》，将降低能耗作为约束性指标，提出到 2010 年国内生产总值能耗比 2005 年降低 20%，这是落实科学发展观的举措，是加快经济增长方式转变，建设资源节约型、环境友好型社会和实现可持续发展的具体要求。

80 年代初，在全国各地相继组建成立了节能技术服务中心，其业务发展有以下两个阶段：第一阶段的主要工作就是对设备及企业进行能量平衡测试，并将企业能量平衡作为企业升级定级的必要条件之一。尽管能量平衡测试对推进企业节能发挥了重要作用，但能量平衡的业务手段需要投入大量的人力、物力，且完成时间长，结果是企业能量平衡的普及率低，也难以以为政府提供有效的宏观决策依据。第二阶段的主要业务就是节能监测。为了扩大测试面、面化测试方法，原国家计委于 1990 年出台了《节约能源监测管理暂行规定》。由此开始用节能监测替代能量平衡，将企业行为的能量平衡工作转变为行政执法行为的节能监测。节能监测只监测用能设备的主要单项指标，大大简化了测试方法。现在节能监测已在全国普遍开展，并作为促进企业节能降耗的监督手段之一。但是由于相关法制不健全、节能监测标准种类有限、监测单位的人员编制名额有限、所需经费不足，执法成本高，因此到目前为止我国的节能监测工作发展很不平衡，某些地区的节能监测工作举步为艰，部分地区甚至还出现节能监测的空白。

在全球化市场经济条件下，企业是通过提升管理水平和科技进步的途径来

实现能源资源的节约的。而实现管理水平提升和技术进步的前提条件,则是以能源资源节约机会识别为特征的企业合理用能诊断。企业合理用能诊断的方法既不同于作为行政行为的节能监测,也不同于作为企业行为或中介服务的企业能量平衡。它是在政府指导下,在能源检测和服务机构的技术支持下,以企业为主体的能源资源节约的机会识别行为。企业在计量器具配备达到 GB17167《用能单位计量器具配备和管理通则》要求的基础上,以在线检测和统计的能源资源消耗数据为依据,进行横向、纵向的对标评价分析,从而识别和挖掘节能潜力。这种为企业合理用能诊断的监测机构或咨询机构所投入的人力、物力仅为以前能量平衡方法的十分之一,它不仅充分调动了企业的积极性,也解决了检测机构人员编制不足的问题,突破了难以企面开展节能监测的瓶颈。对于企业合理用能诊断,其节能测试不是沿袭以往单纯检测设备热效率的方法,而是采用以在统检测中间产品的单位产品能耗为主的方法,不仅解决了节能监测方法标准不足的难题,而且对任何设备都可以进行节能测试诊断;同时还解决了比对难的问题。以往节能监测合格与否是按相关标准来区分的,但绝大部分的设备没有节能测试标准,这样在同行业之间很难比对,也很难找到同工况的比对资料,而企业合理用能诊断却很好的解决了这一问题。《中华人民共和国节约能源法》第二十六条规定:“生产用能产品的单位和个人,应当在产品说明书和产品标识上如实注明能耗指标”。将企业合理用能诊断测试的单位中间产品能耗结果与设备的设计值相对比,其差值就是节能潜力。在编制报告时,企业可以请同行业的专家进行评定,以找出工艺上的差距,进一步提高报告的质量。综上所述,企业合理用能诊断是在全球化市场经济条件下对能量平衡和节能监测工作的补充、完善和发展,必将成为企业追求节约发展的主导形式。

企业合理用能诊断在国际上也是一种流行的方法,在我国引入企业合理用能诊断可以做到与国际接轨。对企业而言可以充分利用配备的能源计量仪器设备发挥其最大功效;对监测机构而言可以发挥其应有的辅助作用,为企业做一些实事;对政府而言可以为宏观决策提供科学的依据。

本书共6部分。第一章为能源基础知识,第二章为企业能源统计方法,第三章为节能监测和企业能量平衡,第四章为企业能源审计,第五章为企业合理用能诊断。第五章的第一节为诊断测试与节能监测和能量平衡的区别;第二节为企业合理用能诊断的性质;第三节为企业合理用能诊断的组织机构;第四节为企业合理用能诊断的工作程序;第五节为企业合理用能诊断方法;第六节为企业合理用能诊断报告。附录中,除《中华人民共和国节约能源法》、《十一、五节能规划中的节能目标及主要内容》及相关的国家标准外,还列举了五十个通用的节能技术索引,供企业在合理用能诊断中发现问题时能及时地对症下药

并快捷地找到相应的解决办法。

本书的编写，得到沈国平、徐飞、武强、吴干祥、刘涤萍、邵亘古的大力支持，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中必定会有错误，敬请读者批评指正。

编 者

2006 年 12 月

目 录

第一章 能源基础知识	(1)
第一节 能源的定义	(1)
第二节 能源的分类	(2)
第三节 能源的量值	(10)
第二章 企业能源统计方法	(17)
第一节 能源统计	(17)
第二节 企业能源统计	(18)
第三节 企业能源统计指标体系	(21)
第四节 企业能源统计原始记录与报表	(28)
第五节 能源统计图形	(34)
第六节 单位产品能耗统计数据分析	(35)
第三章 节能监测和企业能量平衡	(40)
第一节 节能监测	(40)
第二节 企业能量平衡	(43)
第四章 企业能源审计	(53)
第一节 企业能源审计概述	(55)

第二节 企业能源审计的程序和内容	(56)
第三节 企业能源审计方法	(58)
第五章 企业合理用能诊断	(64)
第一节 诊断测试与节能监测和能量平衡的区别	(64)
第二节 企业合理用能诊断的性质	(75)
第三节 企业合理用能诊断的组织主体	(75)
第四节 企业合理用能诊断的工作程序	(75)
第五节 企业合理用能诊断的方法	(76)
第六节 企业合理用能诊断报告	(82)
附录一 节能技术索引	(86)
1. 低效燃煤工业锅炉改造	(86)
(1) 锅炉热效率与吨汽耗标煤的关系	(86)
(2) 不同炉渣含碳量对层燃炉热效率的影响	(86)
(3) 锅炉排烟处, 不同温度及过剩系数的排烟热损失	(87)
(4) 不同飞灰含碳量对流化床锅炉热效率的影响	(87)
(5) 用循环流化床锅炉技术改造现有低效层燃炉、煤粉炉	(88)
(6) 层燃炉复合燃烧技术	(88)
(7) 正转链条炉分层给煤装置	(89)
(8) 炉前成型技术	(89)
(9) 炉拱改造	(90)
(10) 燃煤添加剂	(90)
(11) 水煤浆	(90)
(12) 流化床锅炉炉渣显热回收	(92)
(13) 锅炉自动控制技术	(92)
2. 热电联产	(93)
3. 冷凝水回收	(93)
4. 导热油炉	(93)
5. 蒸汽蓄热器	(94)
6. 变频调速在风机水泵中的应用	(95)

7. 无功补偿	(96)
8. 纺织厂空调节能措施与方法	(96)
9. S9 型节能配电变压器的应用	(96)
10. 流体输送技术	(97)
11. 高效“超导热管”的性能与应用	(97)
12. CAO 型燃煤机	(98)
13. 冰蓄冷空调节能技术	(98)
14. 热泵技术	(99)
15. 抽油机智能节能电器的特点	(99)
16. 高炉喷吹废塑料	(100)
17. 高效蓄热式工业炉	(100)
18. 流态化喷洒造料制取墙地砖坯料工艺	(100)
19. 大型水泥厂余热发电	(101)
20. 分布式发电技术	(101)
21. 热管式空气预热器	(102)
22. 用于电加热的电力热管	(103)
23. 热电冷三联产	(103)
24. 燃气锅炉的主要节能技术及应用	(104)
25. 加热炉的主要节能技术及应用	(105)
26. 余热回收节能技术	(105)
27. 余热锅炉	(106)
28. 石油行业节能技术	(106)
29. 石化行业节能技术	(107)
30. 化工行业节能技术	(107)
31. 钢铁行业节能技术	(108)
32. 有色金属行业节能技术	(108)
33. 铜冶炼行业节能技术	(109)
34. 建材行业节能技术	(109)
35. 陶瓷行业节能技术	(110)
36. 煤炭行业节能技术	(111)
37. 发电厂节能技术	(111)

38. 电网节能技术	(111)
39. 造纸行业节能技术	(111)
40. 纺织行业节能技术	(113)
附录二 “十·一五节能规划”(节选)	(115)
附录三 中华人民共和国节约能源法	(121)
附录四 GB17167—2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则	(127)
附录五 GB6422—1986 企业能耗计量与测试导则	(133)
附录六 GB15316—1994 节能监测技术通则	(138)
附录七 GB2589—1990 综合能耗计算通则	(142)
附录八 GB/T17166—1997 企业能源审计技术通则	(147)
附录九 GB/3484—83 企业能量平衡通则	(151)
附录十 国家发展改革委办公厅关于印发企业能源审计报告和节能规划审核指南的通知	(158)
参考文献	(162)

能源基础知识

第一节 能源的定义

能源是指煤炭、原油、天然气、电力、焦炭、煤气、热力、成品油、液化石油气、生物质能和其他直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。

能源是自然界中能够直接或通过转换提供某种形式能量的物质资源，它包含在一定条件下能够提供某种形式的能的物质或物质的运动，也指可以从其获得热、光或动力等形式的能的资源，如燃料、流水、阳光和风等。

1. 一次能源

一次能源是指从自然界取得的未经任何加工、改变或转换的能源，如原煤、原油、天然气、生物质能、水能、核能，以及太阳能、地热能、潮汐能等。某些一次能源所含的能量间接来自太阳能、由太阳能自然转换，即不通过人工形成，又称为一次直接能源，如煤炭、石油、天然气、生物质能、水能、风能、海洋能等均属此类。

2. 二次能源

二次能源也称“次级能源”或“人工能源”，是由一次能源通过加工或转换得到的其他种类或形式的能源，包括煤气、焦炭、汽油、煤油、柴油、重油、电力、蒸汽、热水、氢能等。一次能源无论经过几次转换所得到的另一种能源，都被称作二次能源。在生产过程中的余热、废压，如锅炉烟道排放的高温烟气，反应装置排放的可燃气体、蒸气、热水，密闭反应器向外排放的有压流体等也属于二次能源。

3. 载能工质

载能工质是指由于本身状态参数的变化而能够吸收或放出能量的介质，即介质是能量的载体。水蒸汽是最重要的载能工质。

第二节 能源的分类

一、按能源的形态、特性或转换和利用的层次进行分类

分类方式是国际上推荐的能源分类方式。

1. 化石燃料

化石燃料又称矿物燃料，包括固体、液体和气体燃料。它们分别是古代植物和低等动物的遗体在缺氧的条件下，经高温高压作用和漫长的地质年代演变而成的。固体燃料主要指可以或已经从天然矿物中开采出来的可作为能源使用的各种固体原材料，包括泥炭、褐煤、无烟煤、天然焦、煤矸石、炭沥青、油页岩等；液体燃料是贮存在地下储集层中，通过地面分离设施后在常温常压下仍保持液态的各种烃类混合物，包括石油、油层凝析液，以及由焦油砂、天然沥青和油页岩生成的液态烃；气体燃料统称天然气，是指地表下岩石储集层中自然贮存的以碳氢化合物为主体的气体混合物。

地下蕴藏有化石燃料主要包括煤、石油、天然气、焦油砂和页岩油。据估计，经过多年开采，全球剩下的储量已非常有限，而且是以煤为主。化石燃料既可通过燃烧提供热量，又可作为极其宝贵的化工原料加工提炼出诸如化学纤维、塑料、尼龙、橡胶、化肥等化工产品。而以化石燃料为主体的能源系统造成了严重的全球环境问题，因而来来世界能源结构将逐步转向可再生能源为基础的可持续发展的能源体系，化石燃料将更多的作为化工原料发挥作用。

2. 水能

水能也称水力，是天然水流能量的总称，通常专指陆地上江河湖泊中的水流能源。自然界的水因受重力作用而具有位能，因不断流动而具有动能。水流能源的大小取决于流量和落差这两个因素。水能属于可再生能源，价廉、清洁，可用于发电或直接驱动机械做功，是可再生能源中利用历史最长、技术最成熟、应用最经济也最广泛的能源。据估计，全世界水力资源理论蕴藏量为 $3.5 \times 10^{13} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$ ，技术可开发量约为 $1.5 \times 10^{13} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$ ，经济可开发量约为 $9.35 \times 10^{12} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$ ；目前已开发利用的水力资源经为技术可开发量的 14%。中国水能资源十分丰富，理论蕴藏量达 $5.92 \times 10^{12} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$ ，技术可开发量约为 $1.92 \times 10^{12} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$ ，经济可开发量约为 $1.26 \times 10^{12} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$ ，居世界第一位，但目前利用程度不高，已开发利用的储量约占可开发储量的 14%。在电力生产中，水电比重较低，且呈下降趋势。随着国民经济高通发展，我国能源和电力的供需矛盾越来越突出，从我国能源资源状况来着，应确立优先开发水电的战略思想，扭转水电发展长期落后的局面，使我国丰富的水力资源真正成为发展经济的动力。

3. 核能

核能包括重核的裂变和轻核的聚变能。重核的裂变能是指铀、钚等重元素的原子核发生链式裂变核反应时释放出的巨大能量。核裂变能能量密度高，一个铀原子核裂变时释放出的能量约是一个碳原子氧化时放出能量的 5×10^7 倍，即 $1\text{kg}^{235}\text{U}$ 裂变时释放出的能量相当于 2500t （标准煤）；对大气污染小、燃料运输量小、发电综合成本低且开发技术成熟，目前已大量应用于工业能源生产。核裂变能主要用于发电和供热，由于核裂变能的上述优越性，核电事业有较大发展，但由于自然界中所含的核原料有限，并且核裂变产生的放射性废物会构成对环境污染的威胁，并可能引起核扩散，因此核裂变能并非理想的长期能源。

轻核的聚变能指两个轻原子核聚合成一个较重原子核所释放出来的能量。常用的核聚变燃料是氘和氚。核聚变能具有较核裂变能更高的能量密度，单位质量的氘聚变时放出的能量相当于 300 升汽油完全燃烧时放出的能量，地球表面海水储量约为 10^{18}t ，即使考虑能源消耗水平的逐年增加，地球上的氘也足够使用 1000 亿年以上。此外，核聚变能还是一种较核裂变能更清洁、更安全的能源，这主要是因为核聚变反应物基本没有放射性，反应产物适当处理后对环境没有严重的污染问题，反应过程中一旦出现问题，反应会自动地迅速停止。轻核聚变能是一种非常理想的可供人类长期使用的潜在能源，受控热核聚变是当前科学界正在积极研究的一项重大课题，它的成功将为人类找到一条有效的长期稳定的能源供应途径。

4. 电能

电能，又称电力，是以电磁场为载体，以光速传播的一种优质能源。目前主要由一次能源通过电磁感应转换而成，也可通过燃料电池由氢气、煤气、天然气、甲醇等燃料的化学能直接转换而成，或利用光伏效应由太阳能直接转换而成。目前世界上主要发电形式为火力发电、水力发电和核能发电。重点研究的新的发电方式有磁流体发电、热电子发电、电气体发电、燃料电池等。电能有各种形式，如直流电能、交流工频电能、高频电能等。由于电能来源广泛，可以方便地由各种一次能源转换而来，又可方便地转换为机械能、热能、光能、磁能和化学能等其他能源形式，以满足社会生产和生活的种种需要，还可方便、经济、高效地大规模远距离传输和分配，且在生产、传送、使用过程中易于调控，在使用过程中没有污染，已成为人类社会迄今应用最广泛、使用最方便、最清洁的一种二次能源。电力的开发及其广泛应用是继蒸汽机发明之后，近代史上第二次技术革命的核心内容。20 世纪 70 年代兴起新技术革命中，电的应用则是信息传递与控制的基础。

5. 太阳能

太阳能是指太阳内部高温核聚变所释放的辐射能中，只有 20 亿分之一到达

地球大气高层，其中，30%被大气层反射，23%被大气层吸收和地球表面截获的太阳能的功率为 $8 \times 10^{13} \text{ kW}$ 的能量，为目前全世界能源消费总量的 20000 倍。太阳能可转换为热能、机械能、电能、化学能等加以利用，常见的方式有：直接热利用、热发电或或通过电池发电等。

太阳能具有以下两大特点：一是聚集性差，地球表面的太阳辐射功率密度很低，但分布广泛，集中使用要求占用较大面积，特别适宜在广大农村和边远地区分散使用；二是太阳能供应的间断性和不稳定性使太阳能的利用受到季节和气候变化的影响，这就要求太阳能利用装置和系统的设计必须考虑能量的贮存，或与其他能源匹配互补供能，以满足用户的负荷需要。目前太阳能的利用在许多国家还处于起步阶段，开发与利用技术有待于进一步研究，随着科学技术的不断发展，太阳能将会被列入常规能源。

6. 生物质能

生物质能来源于生物质，生物质指一切有生命的可以生长的有机物质，包括动物、植物和微生物。动物要以植物为生，而植物则通过光合作用将太阳能转化为化学能而贮存在生物质内。因此，从根本上说，一切生物能都来源于太阳能。所有生物质均具有一定的能量，而可作为能源利用的生物质主要包括本材及森林工业废弃物、农作物及其废弃物、水生植物、城市和工业有机废弃物、动物粪便等。在人类发展历史中，生物质能为人类提供了基本燃料。目前，生物质能消费量约占世界能源消耗的 14%，多应用于生活和工业生产。

生物质能源可以就地开发，是可再生的廉价能源。其优点是使用方便，含硫量低，灰分少，易燃烧，并可进行多种转化，但缺点是容重小、体积大，贮运不便，传统的直接燃烧利用方式热效率很低。为了提高利用效率和方便运送、贮存和多功能使用，可采用热转换法，如干馏、热解，获得燃料油和可燃气体，或在厌氧环境下，经微生物分解产生沼气。淀粉、谷物之类的生物质可在霉菌和酵母菌的作用下发酵产生酒精。

目前地球上绿色植物的光合作用效率还比较低，利用植物生产生物质能的潜力还很大，进行能源种植和开发植物能源都是行之有效的办法。能源种植就是透过光合作用，直接把大阳能的光能转化为像石油那样的烃，如 1978 年美国科学家卡尔文培育出好几种能提取液体燃料的植物，并因此获得诺贝尔奖。这类被人们称作“石油草”的植物，割开表皮就会源源不断的流出一种可直接用作汽车燃料的白色含烃乳状液。可直接生产“燃料油”的植物也被大量发现，如巴西科学家在亚马逊河热带丛林里发现的一种名为“苦配巴”的石油树，其汗液不需加工即可用来发动柴油机，6 个月后还可再次采油。

7. 风能

风能是由于太阳辐射造成地球各部分受热不均匀，引起大气层中的压力不

平衡而使空气运动形成风所携带的能量,它是太阳能的一种转化形式。风能是一种可再生的清洁能源,储量大、分布广,但能量密度低,并且不稳定,是一种间歇性的自然能。只有当地面以上 20 ~ 30m 高度处平均风速达到约 5m/s 时,风能才值得较大规模的利用。风能主要用于发电、提水、制热和航运。风力发电目前已用于充电、照明、无线电通讯,卫星地面站电源、灯塔电源及海水淡化等。在美国加利福尼亚州,风力发电已获得大规模商业应用。据初步估计,中国的风能资源蕴藏量约相当于 $1 \times 10^9 \text{kW}$,有可能利用的约占 10%,相当于 $1 \times 10^8 \text{kW}$ 左右。为缓解中国能源短缺的状况,应加强风能的开发利用,尤其应在边远偏僻地区以及海岛、草原上加快开展风能的利用工作。

8. 海洋能

海洋能是指蕴藏在海洋中的可再生能源,包括潮汐能、波浪能、潮流能(海洋能)、海洋源差能和海水盐度差能等。其中前三种是机械能,海洋温差能是热能,海水盐度差是渗透压能。潮汐能和潮流能主要来源于月球的引力。其他都是直接或间接来源于太阳的辐射能。海洋是巨大的能源宝库,海洋能的特点是能量密度低、总蕴藏量大,能在同一地点进行综合利用。由于海洋能的存在形式不同,在技术上转换的方法也不同。虽然早在 10 世纪以前人们就开始利用海洋能,如潮汐能磨坊和潮汐能提水,但除潮汐能发电和小型波浪能发电外,多数海洋能利用技术尚处于研究试验阶段,科学地开发利用海洋能是现代科学技术所要解决的重要课题。

9. 地热能

地热能是贮存于地球内部的岩石和流化中的热能。它是驱动地球内部一切热过程的动力源。地球基岩的热能通过热传导进入大气和海洋,火山或活动热田的热能则通过对流进入周围环境。地热能包括天然蒸汽、热水、热卤水等,以及由上述产物带出的与流体相伴的副产品,按地热能的性质和贮存状态可分为两类:一类是水热型,包括蒸汽型、水热型、地压型;另一类是热岩型,包括干热岩型和岩浆型。地热蒸汽和地热水已在开发利用,前者品位高,资源少,后者品位虽低,但量大面广。干热岩和地压水的利用目前处于试验研究阶段,熔岩的利用则处于基础研究阶段,近期内不可能有实用价值。地热能属于不可再生的一次能源,具有以下特点:一是资源极为丰富。二是受地理位置、地质条件等因素的影响很大,在各国、各地区呈离散型分布。三是除用于发电外,还可综合利用,如地热水可用于供暖、农田灌溉以及金属回收等,四是由于某些技术的原因,至今尚不能廉价获取。目前,由于先进科学技术的引进和能源需求倍增,地热作为新能源已成为新能源开发的一个重要领域。

二、按形式条件分类

能源按其形式条件可分为一次能源和二次能源

1. 一次能源

一次能源指从自然界取得的未经任何改变或转换的能源，如原煤、原油、天然气、生物质能、水能、核燃料，以及太阳能、地热能、潮汐能等。某些一次能源所含的能量间接来自太阳能，由太阳能自然转换，即不通过人工转换形成，又称为一次直接能源，如煤炭、石油、天然气、生物质能、水能、风能、海洋能等均属此类。

在人类社会生产和生活中，因工艺或环境保护的需要，或为方便输送、使用和提高劳动生产率等原因，经常需要对一次能源进行加工或转换使之成为二次能源。随着科学技术的进一步发展和人类社会的日益进步，直接使用一次能源的比重必将越来越下降。

一次能源可采用两种方式进行分类，即根据成因分类和根据其能否循环使用和不断得到补充分类。

(1) 根据成因可分为三类：

第一类来自太阳热核反应释放的能源，包括直接到达地球的太阳辐射能，由太阳辐射能转换而来的原煤、原油、天然气、生物质能，以及太阳能的热效应在大气、陆地与海洋三者之间的界面产生的风能、波浪能和洋流的动能。

第二类是蕴藏在地球内部的岩石和流体中的地热能，以及放射性矿物蕴藏的核能。

第三类是月球、太阳和地球的相互作用产生的潮汐能。

(2) 根据其能否循环使用和不断得到补充可分为：

1) 再生能源，也称“可再生能源”，是指在自然界生态循环中能不断再生，并有规律地得到补充，不致于因不断开发而枯竭的一次能源。它包括水能、太阳能、潮汐能、生物质能、地热能等，古代农业社会主要依靠再生能源，进入工业社会后，逐渐为短期内无法再生的化石燃料所替代。随着新技术革命的进展，再生能源的利用将得到断的发展，由于再生能源可以再生并有规律地得到补充，不用就会被白白浪费掉，因此，应抓紧时间尽早开发利用。2) 非再生能源，也称“不可再生能源”，是指自然界经亿万年形成而储存下来的，因数量有限，将随着人类不断开采而枯竭，短期内又无法再生的一次能源。包括原煤、原油、天然气等化石燃料和核燃料。非再生能源为创造人类现代物质文明发挥着重要的作用，其使用量目前占整个能源消费总量的比重很大。由于它不可能在短期内循环再生，应注意合理开发，高效利用。

2. 二次能源

二次能源也称“次级能源”或“人工能源”，是由一次能源经过加工或转换得到的其他种类和形式的能源，包括煤气、焦炭、汽油、煤油、柴油、重油、电力、蒸汽、热力、氢能等。一次能源无论经过几次转换所得到的另一种能源，