



科学用电

KEXUE YONGDIAN

与 生活

YU SHENGHUO

佛山市科学技术协会
佛山市电机工程学会

编



科学用电与生活

KEXUEYONGDIAN YU SHENGHUO

本书是有关电力知识的科普读物，供关心电力能源、环境保护及用电安全的广大读者阅读参考。



前 言

在深入学习贯彻胡锦涛总书记在党的十六届三中全会上提出的树立科学发展观重要精神，我市经济社会加快发展、率先发展、协调发展之际，市科学技术协会和市电机工程学会联合编写了这本《科学用电与生活》科普读物。电能是环保、高效的绿色能源，在人类社会不断进步，对能源的需求不断增长的今天，如何科学合理地使用电能，对节约资源，保护环境，促进可持续发展具有重要意义。同时，在我市正全面推进宽裕小康社会和现代化大城市建设的重要时期，电力作为国民经济发展的先行官，正起着积极的保障和推动作用，因此，宣传和推广科学用电知识又具有重要的现实意义。本书从电能的基本特性入手，用通俗易懂的语言、深入浅出、图文并茂地介绍了电力生产、安全用电、计划用电、节约用电以及电力设施保护、电力业务办理的基本知识，言简意赅，内容丰富，是一本融科普性与专业性为一体的科普读物，我们衷心希望广大读者能够接受和喜爱。

编者

二〇〇四年六月



目 录

第一章 电力能源

第一节	绿色能源	3
第二节	发展绿色能源的意义	10
第三节	电能是环保的二次能源	12
第四节	电力的生产和使用	13

第二章 安全用电

第一节	电网安全与统一调度	16
第二节	安全用电常识	17
第三节	家居安全用电	19
第四节	企业、建筑工地安全用电	21
第五节	农村安全用电	23

第三章 计划用电

第一节	用电负荷	25
第二节	计划用电的手段	27
第三节	错峰用电	29
第四节	峰谷电价	30
第五节	电力需求侧管理	31
第六节	计划停电与轮休日检修制度	33

第四章 节约用电

第一节	家庭节电常识	36
-----	--------	----



第二节	企业节电措施	41
第三节	功率因数与无功补偿	46

第五章 雷电与防护

第一节	雷电的产生	49
第二节	雷电的危害	52
第三节	雷电防护的基本知识	52

第六章 电场与生态环境

第一节	电场的产生	56
第二节	电场与人体健康	57
第三节	电磁场与植物	60

第七章 电力设施保护与反窃电

第一节	电力设施的保护	63
第二节	窃电是违法行为	73
第三节	打击破坏电力设施和窃电行为人人有责	74

第八章 用电业务篇

第一节	用电报装与变更	78
第二节	电能计量	79
第三节	电气设备的安装与维护	83
第四节	重信守约按时交费	89

参考文献



第一章 电力能源

第一节 绿色能源

一、绿色能源

绿色能源也称清洁能源，是对人类健康和环境无害的能源。由于人类生产活动，特别是工业生产规模的极大发展，大量燃用矿石燃料，造成大气和水的严重污染，影响生态平衡和人类健康，因此迫切希望能有不污染环境的清洁能源。在一次能源中，水能、太阳能、风能等都是没有污染的能源。在二次能源中，除电能是清洁能源，且使用方便受到广泛应用外，氢能也是清洁能源。





二、常见的绿色能源

1、风能

风能是绿色的可再生资源，只要有持续风的地方，就可以产生风能，并且风力越强，能量越多。

我国是世界上风能资源较为丰富的国家，可开发利用的风能资源为 2.53 亿千瓦，其中内蒙古、新疆、黑龙江和甘肃，风能资源都在 1000 万千瓦以上。



2、太阳能

太阳能是一种取之不尽、用之不竭、高效清洁的绿色可再生资源，它不会对环境造成任何污染。

目前，太阳能是发展较快的能源之一。有关专家预测，到 21 世纪中期，全世界所消耗的电力 的 20%—30% 将由太阳能电池供给，太阳能将会成为未来人类的三大能源之一。



3、水能

水由高处流向低处的势能释放转变成为人类可以持续利用的绿色能源。我国水能蕴藏量达6.8亿千瓦，居世界第一位。由于我国地势呈三级阶梯分布，在两大阶梯的交界地带，水能资源极为丰富，我国西南三省和西藏自治区就占了全国的70%。在我国众多的大江大河中，水能最丰富的就是我国第一大河——长江，其水能蕴藏量占全国的1/3，其中可开发利用的水能约占全国的一半，堪称我国的“水能宝库”。

目前，我国在长江上已建成的大型水电站有二滩、龚嘴、葛洲坝等，我国还正在建设世界上最大的三峡水电站，总装机容量1820万千瓦，年平均发电量846.8亿千瓦时。





4、核能

核能，也叫做原子能或原子核能，是由铀 235 等放射性矿物通过核反应生成的，在高新技术安全保障条件下，利用核能发电，高效而清洁。

据有关专家预测，核能将是 21 世纪最有发展潜力的三大能源之一。

20 世纪 70 年代初，我国开始筹划建设核电站，1994 年秦山核电站和大亚湾核电站相继投入运行，结束了我国大陆无核电的历史。90 年代以后，国家批准立项的核电站项目还有：广东岭澳核电站、秦山核电三期和江苏连云港田湾核电站。

5、地热能

地热能是蕴藏在地球内部的天然能源，它是地球在漫长的形成演变过程中积累起来的地球内部的热能。它主要来源于地球形成过程中积累的位能和成星之后地球所含放射性物质衰变而放





出的大量热能。

目前,利用地热能主要的方式是开采地下热水、地热温室、地热养殖、地热采暖、地热浴疗及地热发电等。青藏高原地区是我国地热资源最丰富的地区,热田及水热区在420个以上,其中最著名的羊八井地热田,目前已建成羊八井地热电站,为建立地热蒸汽电站树立了榜样,而北京是当今世界上6个开发利用地热较好的首都之一。

6、海洋能

海洋能是海水运动过程中产生的能被人类利用的能量的总称,按其形式的差别分为海水的动能(如波浪能、潮汐能、海流能等)、海水的热能(如温差能)、海水的化学能(如盐差能)、海水的生物能(如光合作用能)。海洋能清洁、无污染,它们绝大多数来自太阳辐射和天体间的万有引力,只要太阳、月球等天体与地球共存,这种能源就会产生,就会取之不尽、用之不竭。但由于海洋能密度小,开发利用费用较高,目前人们利用的海洋能是很有限的。

7、生物质能

有机物被称为生物质能,在地球上,每年通过光合作用产生而以生物质能形式蓄积的能量是全世界消耗的各种能源的10倍,潜力是十分巨大的。生物质能来源于农产



品、林产品、食品加工厂的副产品等，又可以细分为薪柴、秸秆、人畜粪便等。

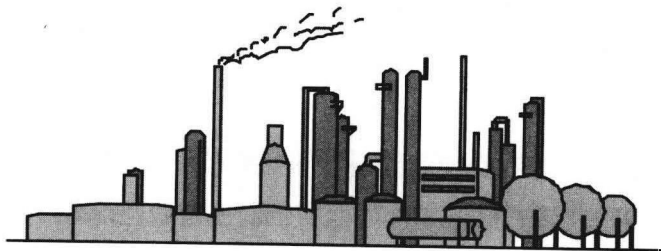
8、氢能

氢是一种无色的气体，燃烧1克氢能释放出142千焦的热量，它是汽油的3倍。氢的燃烧完全没有污染，因为它只产生水。有关专家预测，氢能将会成为21世纪最理想的能源。

在大自然中，氢的分布很广，但主要存在于水中，因此水被称为氢的“大仓库”，除此之外，泥土、石油、煤炭、天然气、动植物体内等都含有氢。

9、天然气

天然气被称为21世纪最有发展潜力的三种能源之一，按目前世界天然气产量4%的年增长率，2010年前后，天





然气将成为世界第一大能源而占有主导地位。

我国有沉积盆地 476 个，面积达 669 万平方千米。预测天然气储量大于 1 万亿立方米的盆地有：莺歌海—琼州、东海、四川、陕甘宁、准噶尔、塔里木、柴达木、渤海湾等盆地。目前已发现大中型天然气田近 40 个，其中有一批世界级的大气田。预计我国常规天然气的资源量在 50 亿立方米左右。

10、煤层气

煤层气的主要成分是甲烷(CH_4)，也就是人们所熟悉的瓦斯。这种气是有机质在成煤过程中的副产品。

煤层气资源储量丰富，据 1992 年公布的数字，全世界总资源量达 2259 万亿立方米，为天然气的两倍。

在世界能源日趋紧张的今天，大力开发和使用煤层气，具有重要的意义：如果能在采煤前先采气，将可根除瓦斯爆炸对煤矿工人及采煤设施的危害，还能保护环境并提高煤矿的经济效益。更重要的是煤层气的用途广泛，可以发电、取暖和用于炊事；可作为化工原料—制氨、尿素等肥料；可制取炸药和甲醇；还可作为运输上的工业原料—压缩天然气和内燃机的甲烷混合气。

11、可燃冰



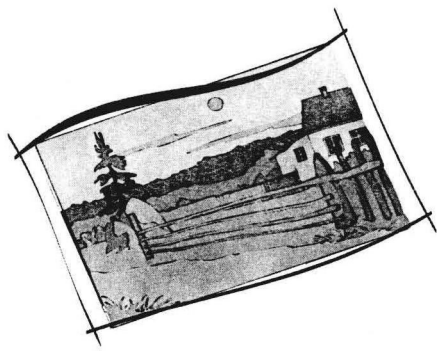
可燃冰是水与天然气相互作用形成的晶体物质，学术称为“天然气水合物”。据测定，一立方米固体可燃冰中可释放出 200 立方米甲烷气体。

可燃冰主要存在于冻土层中和海底大陆坡中，在地球上储量十分巨大。据估计，这种物质在地球上的储量至少是煤和石油总储量的两倍以上。在我国青藏高原的冻土层中以及东海、南海、黄海的海底，都有可能存在巨大体积的可燃冰。

第二节 发展绿色能源的意义

一、能源的使用与环境污染息息相关

能源是人类社会发展进步的重要物质基础。随着国民经济的发展，人口的剧增，人民生活水平的提高，人类对能源的需求量不断增长。目前，世界上消耗最多的能源是石油和煤炭等化石能源，这类能源的大量使用，正引起日益严重的环境问题。工业燃烧煤





炭和石油等化石能源，排放出大量的二氧化硫、一氧化碳、烟尘等，造成严重的大气污染。它们在大气中形成酸雨。酸雨的危害特别大，会造成湖泊的酸化，导致各种鱼类、两栖动物和大部分昆虫消失，水草死亡；酸雨会对植被造成破坏，引起土壤酸化，使植物生长受到损害，严重的可以导致植物死亡。

煤、石油等化石能源的大量使用，也使大气中的二氧化碳浓度逐年增加，使地球产生温室效应。温室效应会使地球上的病虫害增加，土地干旱，沙漠化面积增大，海平面上升，气候异常，海洋风暴增多。科学家预测：如果地球表面温度的升高按现在的速度继续发展，到2050年全球温度将上升 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，南北极地冰川将大幅度融化，导致海平面大大上升，一些岛屿国家和沿海城市将淹于水中，其中包括纽约、上海、东京和悉尼几个国际大城市。

二、发展绿色能源 实现可持续发展

如果人类仍然按照目前的能源使用模式发展下去，环境的污染将更加严重，最终威胁到人类自身的生存和发展。而且煤和石油等化石能源资源也是非常有限的，根据国际能源机构的统计，按照目前对煤炭、石油和天然气应用量的趋势发展下去，石油能供人类开采的年限只有



40年，天然气只有50年，煤炭只有240年。煤炭和石油都是很好的化工原料，将它们燃烧是一种很大的浪费。

发展绿色能源，是解决能源问题的根本途径。太阳能、风能、海洋能、地热能、生物质能等绿色能源，它们基本上不会造成环境的污染，而且这些能源都是可再生的，可以说是用之不竭的。绿色能源的推广使用，能够有效的抑制环境污染问题，既满足当代的需要，又不会对后代人构成危害，符合我们国家的可持续发展战略。

第三节 电能是环保的二次能源

世界万物的生存都离不开能源，能源有机械能、热能、光能、电磁能、化学能等各种各样的形式。能源可分为一次能源和二次能源两大类，一次能源是在自然界中以其固有形态存在的能量资源，如石油、煤炭、植物燃料、水能、风能、太阳能等。而一次能源又可按照能否再生而分为再生能源和非再生能源。再生能源就是不会随着它本身的转化或人类的利用而日益减少的能源，如风能、水能、太阳能等都是再生能源，它们可以源源不断地从自然界中得到补充。而非再生能源是会随着人类的利用而逐渐减少的能源，如煤炭、石油、核燃料等。二次能源就是直接或间接地由一次能源转换为其他形式的能源，如电能、汽油、煤油、焦炭、蒸汽、热水等。



电能是清洁、高效的二次能源，它在使用过程中基本上不会对人类健康和环境造成危害，在现代社会里已成为国民经济和人民生活必不可少的基本能源。由于电能输送、使用方便、容易高效转化、清洁、安全、容易控制等优点，在各行各业得到了广泛的运用。电力工业是国民经济的先行工业，也是人民群众生活中必须依赖的公用事业，电力工业的发展水平是一个国家、一个地区经济和社会发展程度的重要标志。

第四节 电力的生产和使用

1、电力生产的整体性

电力系统是由发电、输电、供电和用电紧密连接起来的一个系统，任何一个环节配合不好，都会影响电力系统的安全、稳定、可靠和经济运行。电网中，发电机、变压器、高压输电线路、配电线路和用电设备形成一个不可分割的整体，缺少哪一环节，电力生产都不可能完成。





2、电力生产的同时性

发电、输电、供电和用电是同时完成的，既不能中断，又不能储存，必须是用多少，发多少，是典型的连续生产、连续消费过程。

3、电力生产的随机性

负荷的变化、设备的异常、电能质量的影响以及电力事故的发生，使电网随时都在变化，而且发展迅速，波及面大。因此，在电力生产过程中，需要适时调度，要求实行严格的安全监控，随时跟踪随机事件动态，进行及时有效的处理，以保证电能质量和电网安全运行。

4、电力的商品特性

电力是一种特殊的公共商品，是为国民经济其他产业提供能源服务和基础保证的商品，是国家的重要资源。国家对电力实行统一分配，是我国电力经营管理的一项基本政策。

同时电力也具有一般商品的特征，从本质上来说，电力与其它商品一样，是用于交换的劳动产品，电力在生产、输送和销售中都要耗费一定的成本。因此，电力商品与其它商品一样必须付费购买，即用电就要按时付费。

5、电能的销售和使用