

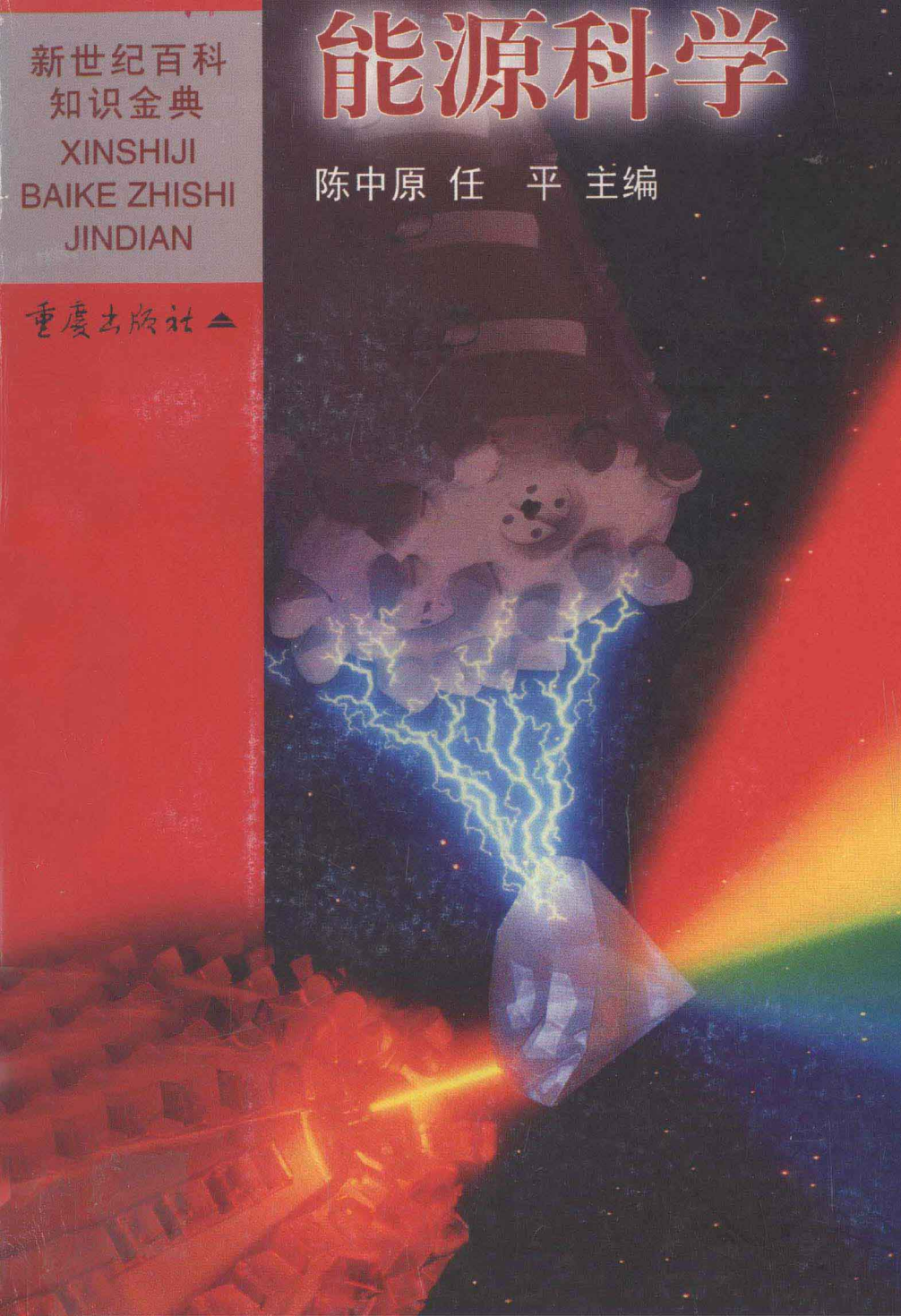
新世纪百科
知识金典

XINSHIJI
BAIKE ZHISHI
JINDIAN

重庆出版社

能源科学

陈中原 任 平 主编

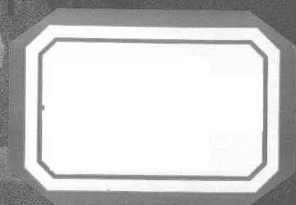


新世纪百科
知识金典

XINSHIJI
BAIKE ZHISHI
JINDIAN

能源科学

陈中原 任 平 主编



重庆出版社

责任编辑 王 梅
封面设计 金乔楠
技术设计 寇小平

新世纪百科知识金典

能源科学

陈中原 任平 主编

重庆出版社出版、发行 (重庆长江二路205号)
新华书店经销 重庆新华印刷厂印刷

*

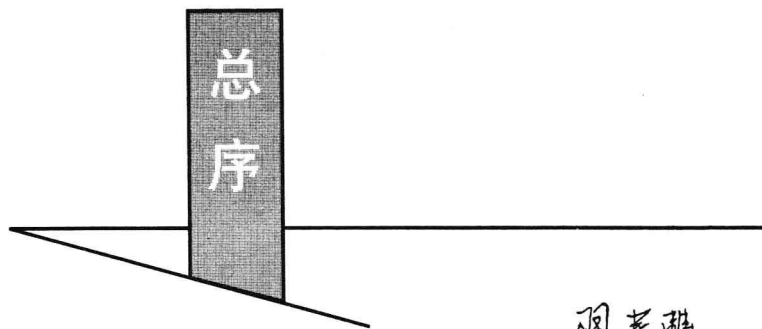
开本 850×1168 1/32 印张 5.25 插页 4 字数 130 千
1999年4月第一版 1999年4月第一版第一次印刷

印数:1—5,000

*

ISBN 7-5366-4180-X/Z·21

定价:8.00 元



望春堂

21 世纪就在眼前。我们既要把握中华民族全面振兴的极好机遇, 同时又要迎接世界各国综合国力主要是经济力的激烈竞争。科技是第一生产力, 发展高科技是在综合国力竞争中立于不败之地的关键所在。培养一代有理想、有道德、有文化、有纪律的公民, 在综合国力激烈竞争中赢得胜利, 是决定中华民族命运的大事。

党的十五大为建设有中国特色社会主义的伟大事业绘制了宏伟的蓝图, 赋予了教育文化战线的同志为建设有中国特色社会主义文化而奋斗的光荣任务。青少年是中华民族全面振兴的希望, 因此, 加强对青少年的教育就提到了全社会的面前。除了课堂的“传道授业”外, 更要重视教育与改革开放的伟大实践相结合, 面向现代化, 面向世界, 面向未来, 教育青少年树立为中华民族全面振兴而奋发努力的使命感和责任感, 托起明天的太阳。

“书籍是人类进步的阶梯”。好的书籍, 是精神文明的营养素, 是青少年的精神粮食, 它在思想道德建设和文化建设中有着不可替代的作用, 也是进行科学普及、社会教育和信息传播的重要工具。

改革开放以来, 出版了一系列高品位的青少年读物, 取得了

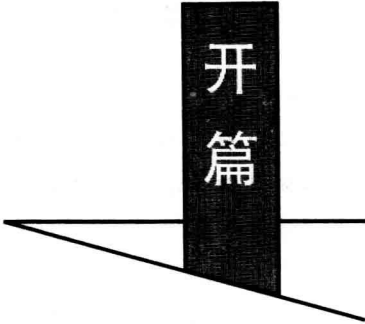
很大成绩,但和时代要求相比,同亿万青少年的需要相比,还是远远不够的。一些见利忘义之徒,千方百计制造不堪入目的黄、灰、黑出版物,通过种种非法渠道,流入一些学生的书包课桌,毒害他们的心灵,令人扼腕。形势要求新闻出版界、教育科技界、文化艺术界的同志不断努力,创作编写出更多、更好的内容丰富、情趣高尚的青少年读物。

《新世纪百科知识金典》是一批在教育、文化战线上工作多年的同志策划组织的。他们辛勤劳作,团结协作,历时三年编写出来。该书包容了许多学科的知识,有别于辞条式的编写方式,把知识的介绍与赏析融为一体,既是传统美德的传播、新知识的普及,又是对前人积累下的知识财富的学习鉴赏,也是迎接21世纪,普及文化科学知识的展示。这是一套兼具思想性、新鲜性、知识性、趣味性特点的读物,其中有许多知识,对青少年来说可能还是陌生的、新鲜的,在日常生活中经常“会面”,而又不知其所以然,本书正可以扫除一些盲点,弥补知识的不足。

这么多同志默默无闻地耕耘着这方土地,可谓功德无量。无怪乎许多专家学者、前辈名家对这套书给予热情指导与支持,并乐意为每个分册命笔题词。

我希望《新世纪百科知识金典》编写出版会受到广大青少年读者的欢迎,成为青少年喜爱的良师益友,我也希望有更多的同志为广大的青少年创造更多更好的精神粮食。

1998年2月



开 篇

能源,是人类长期赖以生存的重要保障。人类在经济发展的历史长河中,学会了利用地球为他们提供的各种能源,如煤、石油和天然气,人类也利用能源发展了工农业生产,创造了人类的文明社会,也为人类生存和生活提供了重要的物质保障。但是,人类在社会发展的过程中,也面临着来自使用能源的诸多问题。

首先,在人类发展的历史长河中,人类不断消耗地球上的煤、石油和天然气,那么,这些燃料能永远供人类无限制地长期使用吗?这些燃料都是在地球处于特殊时期形成的,用一点就少一点,它们不会再生了。因此,人类使用的煤、石油和天然气,总会有供不应求,甚至枯竭的时刻,那么,到那时,人类将依靠什么能源来生存呢?据专家估计,现有的煤、石油和天然气,只够人类使用不过百年,百年之后怎么办?因此,能源一直为世界各国所关注。怎样提高对现有能源的使用效率,怎样改进燃烧技术,节约使用地球给我们提供的有限的能源资源,都是各国科学家探索和研究的问题。

其次,为了解决能源短缺,也为了减缓燃烧化石燃料对环境造成的污染,世界各国科学家都在探寻各种各样的新能源。这

种新能源既要来源充足,又要在燃烧过程中对环境不产生污染,还要制取方便、使用安全。

其三,在探索新能源的过程中,古老的水能、风能,也在发挥各自的优势,各国科学家充分利用本国的自然条件,发展适合的新能源。在探索新能源的过程中,运用先进的科学技术,解决了许多技术难题。比如,太阳能十分分散地分布在地球表面,现在人们已经利用多种技术能够收集、贮存和运输太阳能了。又如氢能是被世界各国公认的清洁、无污染的理想能源,它的原料是水,现在人们已能以水为原料,用多种办法制取氢,还掌握了氢的贮存、燃烧、运输等方法,使氢能为人类社会服务创造了有利的条件。

此外,核能、绿色能源的发展已显出多种特色,而且具有较好的实用价值。在开发新能源的过程中,人们时时不会忘记节约使用能源,人们称它为“第五能源”。

我们相信,人类在开发能源的历史长河中,一定会倍加爱惜地球给我们提供的有限的能源。一个无污染的生态环境,一定会在今后的人类生存和生活的过程中逐步实现,让我们人类生活的地球更美丽、更清洁、更富有生机。

能源,伴随着人类文明史发展的脚步走过了漫长的岁月。那么,什么是能源?能源如何分类呢?

简单地说,凡是可以提供某种形式能量的物质,或是物质运动,统称为能源。

众所周知,能源是一种物质,是一种可以提供能量的物质。例如,煤、石油、天然气等通过燃烧可以提供热能,可以说它们是能源。又如铀²³⁵在核裂变时放出原子能,因而也是能源。其实,能源并非创生能量,它只不过是把物质其它形式的能转换为另一种形式的能而已。广义而言,任何物质都可以转化能量,但转化的数量及转化的难易程度差异极大。人们一般把比较集中而

又较易转化的物质称为能源。由于科学技术的进步,人类对物质性质的认识水平及掌握能量转化方法都在不断发展中,能源的概念也是相对的,常具有历史的印记。但对于工程技术人员而言,在一定的社会发展阶段,能源的定义还是明确的。其次,能源有时表现为能量过程,即物质在宏观运动过程中所转化的能量。例如水能、风能、电能、太阳能等。因此,可以说能源就是比较集中的含能体或能量过程。

作为能量之源,能源物质中贮存着各种形式的能,下面列举了一些常见天然能源与所贮存能量之间的对应关系:

能量形式	相应能源
机械能(势能)	水力、潮汐
机械能(动能)	风力、波浪
热能	地热
光能	太阳能
原子能	铀等裂变原料,氘等聚变原料
化学能	煤、石油、天然气

自然界的能源种类很多,分类方法也较多,下面介绍几种分类方法,使大家能从不同侧面对能源有个大概的认识。

按能源的形成和来源分,可分为三大类:第一类是来自地球以外天体的能量,其中最主要的有来自太阳的能源,直接来自太阳的能量是每天的太阳辐射能,间接来自太阳的能量有地球上的绿色植物通过光合作用把太阳辐射能转化为植物体内的生物化学能,在地质历史时代生物积累和固定下来的作为太阳能转化形式的煤、石油、天然气等矿物化学能,还有由于太阳辐射引起的风、云、雨、雪等天气变化而形成的水能、风能、波浪能等;第二类是来自地球内部的能量,这一类能源有以热能形式储藏于地球内部的电势能,还有地球上的核原料物质;第三类是地球和其它天体相互作用而产生的能量,如潮汐能就是以月球引潮力

为主产生的潮汐现象所具备的能量。

按能源的生成方式,可分为一次能源和二次能源。一次能源也称初级能源,是自然界现成的,可以直接获取成为可用能源而不改变其基本形态的能源,如煤、石油、天然气、水力、风力、太阳辐射等;二次能源也叫次级能源,是指由一次能源经过加工转换,形成另一种形态的能源产品,如电能、氢能、汽油等。

一次能源按其形成和再生性,可分为再生性能源和非再生性能源。再生性能源中,有些可以不断更新繁殖,并有规律地得到补充,如生物化学能,有些只要保护得当,使用合理,是能够循环再现和不断更新的,如水能,还有些是天赐人类的,如太阳辐射能、风能、海洋能;而不可再生性能源是需要经过漫长的地质年代和具备一定的条件才能形成,对于短暂的人类历史来说,可认为不可再生,如煤、石油、天然气、核燃料等。

按能源的利用历史和使用状况分,可分为常规能源和新能源。常规能源是指已被人类利用了很多年而且现阶段还大规模使用的能源。当代的常规能源包括煤、石油、天然气、水力,当今全世界能源消费几乎全靠这些供应。新能源指近若干年才开始被人类利用,或者许多古老的能源又以新的利用方式被人类开发。前者指太阳能、地热能等,它们是近几年内随科技发展被人类利用的能源;后者如风能,人类早就用风车汲水碾米,最近又用风力发电。然而,从定义可以看出,常规能源和新能源是个相对的概念,在不同的历史时期和不同的科技水平下,其范围是不同的。例如,19世纪初蒸汽机刚开始使用时,煤是当时新能源,19世纪末内燃机的使用又使石油成为当时新能源,而煤却已是常规能源了。又如,对于原子能,许多工业发达国家已把它当常规能源了,而在发展中国家,仍被作为新能源看待。

按能源使用方式,可分为燃料性能源和非燃料能源。燃料性能源是指用于直接燃烧而产生能量的能源,如煤、石油、天然

气等。非燃料能源则是能量的产生过程并不需要通过燃烧的能量,如水能、电能、太阳能、地热能等。

以上五种分类方法各依一定标准,每个方法都使我们从一个侧面理解能源的属性。最后,我们介绍一下能源的计量问题。在我国,以吨标准煤作为能源计量单位。规定每千克标准煤发热量为 2.9×10^7 焦耳,则 1 吨原煤相当于 0.714 吨标准煤,1 吨原油相当于 1.429 吨标准煤,1 米³ 天然气相当于 1.33 千克标准煤。



目 录

总序	翟泰丰 1
开篇	1
一、煤——普通而又重要的能源	1
1. 历史进程中的能源时代	1
2. 煤的概述	6
3. 煤的储藏、开采及运输	11
4. 煤的液化	15
5. 我国的煤炭资源	19
6. 科学用煤, 保护环境	21
7. 火力发电	33
二、石油——后来居上的能源	38
1. 石油的开发及其资源	38
2. 提高石油的利用率	42
3. 石油的炼制	46
三、天然气	51
1. 天然气加工	53
2. 天然气分离	54
3. 天然气的转换利用	54

四、核能	56
1. 原子世界的第一次侦察	56
2. 原子核能有多大	62
3. 神秘的“小男孩”	65
4. 核电站	72
5. 核动力发动机	76
6. 放射性物质的应用	80
7. 应用核能, 保护环境	84
8. 世界核能的发展	89
9. 世界核能资源	90
10. 我国核能的发展	91
五、氢——人类理想的能源	98
1. 氢的制法	98
2. 地球外的氢	101
3. 氢燃料的应用	102
六、太阳能——温暖洒遍人间	104
1. 什么是太阳能	104
2. 太阳能的利用	105
3. 发展中的太阳能电池	108
4. 太阳能交通工具	112
5. 太阳能家用电器	116
6. 奇妙的太阳帆	118
7. 太阳能与建筑	119
七、地热能	121
1. 认识我们的地球	121
2. 地球是个热能库	122
八、古老的风能	125
1. 什么是风能	125

2. 风能的利用	126
九、待开发的海洋能	129
1. 潮汐能	129
2. 波浪能	130
3. 海流能	131
4. 温差能	131
5. 盐差能	133
十、未来能源展新颜	134
1. 绿色能源	134
2. 细菌电池	141
3. 积雪发电	142
十一、人类的责任——珍惜能源	143
1. 世界能源发展趋势	143
2. 面对能源短缺, 各国尽施良策	147
3. 第五能源	151

一、煤——普通而又重要的能源

1. 历史进程中的能源时代

自然界中蕴藏着丰富的能源。现在,我们能利用的能源种类已不算少,从最普通最原始的草木燃料到电能、太阳能、原子能。但是,人类并非一开始就能利用各种能源,而是随着科学技术的进展而逐步地扩大能源的利用范围的。一些能源在未被利用以前,也许人类的幻想都不曾达到,如原子能;也许人们熟视无睹,如海洋能;也许是令人类恐怖的恶魔,如地震。而这些能源一旦被人们认识和利用,就可以为人类社会的生产和生活提供能量和动力。人类利用能源的历史,就是人类认识和征服自然的历史。人类对能源的利用,作为一个历史发展的过程,每一次范围的扩大都是以科学技术的一次飞跃作为前奏,然后伴随着生产技术的重大变革,有时甚至引起了整个社会生产方式和生活方式的革命。至今,人类社会经历了三个重要的能源时期,即柴草能源时期、煤炭能源时期、石油和天然气能源时期,目前又向以太阳能、原子能为主体的多样化新能源时期过渡。以下我们就按这个线索简介人类开发能源的历程:

(1) 柴草能源时期

在 100 多万年以前,人或类人猿在动物王国作为一个新种

脱颖而出,起初他们是狩猎—采集者,也是流浪者。他们最初利用的能量是从食物中获得的,用来维持生命和保证人类的游牧迁徙活动,这也就是人类对能量利用的最初阶段。在人类进化到一定程度时,狩猎—采集者发现了火,它能提供光和热,或用来烧烤食物。自从人类学会用火取得热能,人类社会就开始了以柴草为主要能源的柴草能源时期。

火的使用将贮存在草木燃料中的化学能转变成热能,从而可以得到较高温度,使人们学会了冶炼金属,并用金属代替石头制作工具。用金属制造劳动工具及工艺品是人类物质文化史上重要的一页。但是,当时人类还没有掌握热能转变为机械能的技术,因而此时人类活动不可缺少的动力只能是人力、畜力和一些简单机械的水力、风力。

在漫长的柴草能源时期,人类开发能源的能力是有限的,只有把能源开发集中在柴草上。然而,柴草的储量是有一定限度的,树木的成材时间又较长,因而人类不断砍伐森林,使世界森林面积日益缩小;另一方面,森林被砍伐变成荒野,失去了调节气候、维持生态平衡的能力,环境质量日益下降。在欧洲,原有茂密的温带森林,由于那里曾是世界上工业最先发达的地区,能源的需求量增长也很快,而直到中世纪前,欧洲所使用的燃料全靠木材,到16世纪文艺复兴时期,出现了木材供不应求的局面,昔日茂密的森林,很快就变成了荒野和牧场。由于他们的过度开采,使后代面临的资源环境越来越险恶。在一定意义上讲,一个能源时期的结束,意味着前人把后人推到了一种“山穷水尽”的局面,逼着后人只有另外寻找新出路。

(2)煤炭能源时期

挑战对于人类,既是压力,也是机会。由于木材供应不足,几乎使工业发展陷于停顿局面,这时,煤炭开发就把人类社会推向了一个新的时期。18世纪产业革命开创的工业大发展,逐步

扩大了煤炭利用。蒸汽机的发明,使人们能将燃烧煤的热能转换成机械能,代替人力、畜力和自然力。蒸汽机成为生产的主要动力后,人类的能源利用也就进入了一个新的历史阶段,即煤炭能源时期。

人类早在 2000 多年前就发现了煤炭,但煤的早期利用主要是燃烧获取热能,而动力依旧只能从火、水力、畜力和自然力中获得。随着社会的发展,动力需求量日益增长,对动力的要求也提高了。这样,传统动力的缺点日益暴露出来,它们机械力量小,效率低,而且像风力、水力等还不易移动,也不稳定。有些情况,如抽吸很深矿井中的积水,当时已有的各种动力都无济于事。这一切迫使工业和动力基础有一个根本的改造,需要发明一种在任何地方都能装置,并克服一系列缺点的发动机。18 世纪下半叶,英国瓦特终于解决了这个问题,他发明了发动机——蒸汽机,并专利申请为“大工业普遍应用”,即把煤炭提供的热能转变成机械能。到 18 世纪末,瓦特的蒸汽机普遍代替了水力机械,成为英国许多工业部门的动力。蒸汽机的应用有力推动了 18 世纪的工业革命,为手工业生产迅速过渡到大工业生产开辟了道路。蒸汽机的发明对冶金业的发展也起了很大的推动作用,它使鼓风机开始在冶金业中展露头角。该时期,欧洲冶炼工业中的能源从木炭转向煤。这样,作为蒸汽动力来源和冶金业燃料的煤炭,需求量急剧增加,近代的煤炭(能源)工业开始在世界上广泛建立起来。

与以往的各种能源相比,煤为人类提供了多得多的能量。由于煤可以运输,生产地点不再完全受地点限制,工厂开始在城市里集中起来。由于生产中利用能源方式的改进,工业产值也有很大的增长。蒸汽机成功地把热能转变成机械能,这是人类技术发展史上的一大革命性进步。19 世纪 70 年代,在人类大力探索对热能利用的同时,人类发现了一种使生产发生更加革

命性变革的强大力量——电。电在 19 世纪末进入社会的各个领域,电动机代替了蒸汽机,电灯代替了油灯,电力成为工矿企业的基本动力和生活照明的主要来源,社会生产力有了大幅度提高,从根本上改变了人类社会的面貌。

电能是二次能源,主要是通过发电机由机械能转换而来。大量的机械能来源,主要有两种途径:一种是通过汽轮机等热机和其它设备把储藏在煤等化石燃料中的化学能转变为机械能,这种方法叫火力发电;另一种是利用水力机械能,这叫水力发电。作为二次能源的电能之所以能广泛应用,是同它本身具备的优点分不开的:首先,电能可以比较方便、经济地向远方输送;其次电能可以直接与其它形式能量相互转化;第三,电能比较易于管理,电流的大小和开关都可方便地加以控制。正因为电能如此优越,因此把煤炭“加工”成电能就成为煤炭能源时期煤炭资源消费的一种重要方式。

从 18 世纪末到 20 世纪初的 100 年间,以煤为主要能源的世界发生了科学技术、经济和社会的巨变。今天这个高度现代化的世界经济,就是在以煤为主要能源的基础上建立起来的。然而,随着工业的发展,煤炭的消费越来越大,并且煤燃烧产生的大量的烟灰、飘尘和有害气体,污染了环境。因而,人们逐渐转向比它更优越的能源——石油。

(3)石油能源时期

由于石油具有燃烧值高、灰分少、便于运输和使用的特点,19 世纪中叶,石油资源的发现开创了能源利用的新时代。尤其是 20 世纪 50 年代初,西方工业国家加快了煤炭向石油、天然气的转变速度,开始动摇煤炭在能源消费构成中的主宰地位。50 年代中期,世界上石油和天然气的消费量超过了煤炭,成为世界能源供应的主力,于是,人类利用能源的历史进入第三阶段——石油能源时期。