

新能源发电

XINNENGYUANTADIAN

王文生 编著



中国广播电视出版社

新能源发电

XIN NENG YUAN FA DIAN



中国广播电视出版社

作者简介

1934年3月生于河南省鲁山县。1953年7月初中毕业,军委招录华北防校学习无线电专业。1955年4月华东防空军驻沪某团任无线电机务员。1957年7月复员,考录郑州无线电总厂任产品工艺总设计。1961年7月“中国语文专科”毕业。1975年7月调入郑州大学任职。1993年10月取得电子专业高级职称任职资格。1995年1月退休。

主要专著:1970年《晶体管广播收音机调整测试与修理》12万字,河南省教委指定为中学参考教材,5万册内部发行。它与《计算机应用》并用,被列为当代理科主要辅助教材。

1972年《半导体收音机》14万字,河南人民出版社全国发行5万册。

1974年《半导体收音机》增订本15万字,河南科学技术出版社全国发行,连续再版六次,累计30多万册,被认为是当代最畅销的科技书。

2002年6月应广东东起实业有限公司邀请任总工程师,已编写电动车辆方面技术资料作培训教材及生产工艺文件使用,共16万字。

最近编写《新能源发电》等科普专著及短小文章,触景生情,反映身边熟悉的人和事。其中“时间”、“钱”、“神”、“人生如戏”等是有目共睹的,通过它们可供大家点评,也可供有关方面选用。选用后请务必反馈两份,以作留念。

联系电话:0371-67767878 13938291079 邮编:450052

王文生

2007年1月15日于郑州

内 容 提 要

《新能源发电》是将最新的能源资料,通过精耕细作汇编成册。各种发电技术,其发电方式各显其能,既各有利弊,也各有千秋,又各得其所。

作者旨在竭力推崇能源新信息、能源新材料、能源新技术、能源新成果。诸如太阳能光伏发电、氢燃料发电,它们不但是能源中的新秀,而且也将成为能源中的主力。它们不只是属于环保,而且又是能源枯竭的转机和继续,其发电规模可大可小,发电模式又方便灵活。

随着时代的进步,政府在各个方面的有力扶植和支持,经过广大科研人员的辛勤努力,能源新材料不断推出,能源新技术不断产生,能源新成果不断涌现,可想,推广、普及新能源将给电业生产、营运和用户带来一场新的技术革命。无疑,也给社会和各个方面带来新的生机。

纵观能源业可知,我国的能源工业,在许多领域已接近或赶上世界先进水平。煤炭是我国储量最为丰富的能源资源,已形成多能互补的能源生产体系。太阳能、生物质能、海洋能等的储量更是属于世界领先地位;水力可开发装机容量居世界首位;一次能源消费已排在世界第二位;我国的能源资源总量居世界第三位;自然资源总量排

前 言

电,作为一种能源,广泛地应用于生产和生活的各个方面,如发光、发热、生产动力等等。从宏观上讲,实现现代化,必先实现电气化,有了电气化,才能实现自动化。为此,全面地、系统地介绍电的产生方式和各显其能的发电方式也是必然的,而且也是非常必要的。

随着时间的变迁,科学技术的不断进步,发电方式也在与时俱进。本书侧重于新能源发电技术。

书中重点说明了各种发电方式的组成和工作原理,同时指出每种发电方式的优势和存在的问题,试图让读者对各种发电方式一目了然,达到可取的一面和有待改进或不可克服的一面。最终选取最佳的发电方式,使之造福于人类。

本书以科普读物的形式展现于读者面前。着笔力求准确严谨,文字叙述力求通俗易懂,尽量避难以理解的词条和计算公式的缠绕,便于读者轻轻松松受益,并能诱导读者积极参与到发电行列之中,为即将实现氢燃料新能源发电全民化作出新的贡献。

作为《新能源发电》的作者,为了寻求能源,特别为了新能源,忘记了自己已年过七旬,不辞劳苦地涉足图书市场,浏览了方方面面的资料宝库,仿佛从天上到地下,从

陆地到海洋,从中不仅饱尝了大自然的百科全书,同时也领略了大千世界的神奇奥妙。新世纪高科书苑促使我心奋意动,各种书籍买了几册又几册,带回书房,认真地阅读、仔细地筛选、细心地编纂。写呀写呀,改呀改呀,一遍,一遍,又一遍,二十多万字的书稿不知翻了多少遍。家人嘲笑说:“真是没事找事,放着自在不自在”。我自己也觉得可笑:“也许,这就是自找乐趣吧!”。其实,这一切的一切,还不都是为了您——亲爱的读者,让咱们共同分享这新能源的乐趣吧!

书中展示了十多种能源发电方式,尽显其极品风采。可供读者任意选择,但要把握自身优势,实施“就地取材”。

在本书的“附录”专栏里,还专为读者设置一个自学成才的平台“能源与发电知识问答”园地。读者若能认真领会所述内容,考取三、四级电工确有十分把握。

在这里需要特别说明的是:本书在编写过程中参考了大量文献,拜读了不少国内外专著,并选录和引用了有关发电技术方面的叙文、结构、原理、图表等资料,从而增添了本书的实用性和可读性。在此,特向原作者表示最真诚的感谢。

作者水平有限,书中不当之处,敬请帮助斧正。

作 者

2007 年 1 月

目 录

概论	(5)
第一章 风能发电	(11)
第一节 风能的开发利用	(12)
第二节 风的基本知识	(13)
第三节 风能发电若干问题	(18)
第二章 太阳能发电	(34)
第一节 太阳是个载能体	(35)
第二节 太阳能的开发利用	(37)
第三节 太阳能光伏发电	(38)
第四节 太阳能热发电	(47)
第五节 逆变器(DC—AC)	(58)
第六节 太阳能厅院及马路照明自动化装置范例	(63)
第七节 太阳能发展预测	(68)
第三章 生物质能发电	(76)
第一节 生活垃圾发电	(76)
第二节 生物质能发电	(86)
第三节 沼气燃料发电	(89)
第四节 生物质能发展预测	(97)
第四章 地热能发电	(100)
第一节 我国地热资源的分布和储量	(101)
第二节 地热蒸汽发电	(103)
第三节 地热水发电	(104)
第四节 地热能发展预测	(107)
第五章 海洋能发电	(109)

第一节	海洋资源	(110)
第二节	潮汐能发电	(118)
第三节	我国规划中的潮汐电站	(130)
第四节	海洋能发展预测	(135)
第六章	氢燃料发电	(137)
第一节	燃料电池新概念	(139)
第二节	燃料电池的结构及工作原理	(140)
第三节	燃料电池的分类与性能	(146)
第四节	燃料电池的燃料及制取方法	(150)
第五节	重整技术和重整器	(158)
第六节	燃料电池的开发动向	(161)
结束语		(169)
参考文献		(171)

附录:能源与发电知识问答

第一章	基础篇	(172)
1-1	问:“电”是什么,怎样认识它? 开它发? 利用它?	(172)
1-2	问:什么是电压?	(172)
1-3	问:什么叫电流?	(172)
1-4	问:什么叫电子流? 它与电流的区别是什么?	(172)
1-5	问:什么是电源?	(173)
1-6	问:什么是电源的正电极?	(173)
1-7	问:电源的负极又是怎么称呼的?	(173)
1-8	问:“磁”的概念是什么?	(173)
1-9	问:电与磁的关系?	(173)
1-10	问:什么叫“励磁”?	(174)
1-11	问:电机是什么?	(174)
1-12	问:电动机又是什么?	(174)
1-13	问:什么是直流电?	(174)
1-14	问:什么是交流电?	(174)

1-15	问:为啥有时测量电池还有电,但放在手灯或收音机里却不管用? ...	(174)
1-16	问:什么叫绝缘体?	(174)
1-17	问:什么叫导体?	(174)
1-18	问:什么是“半导体”?	(175)
1-19	问:什么是“超导体”?	(175)
1-20	问:什么叫电路?	(175)
1-21	问:什么叫开路?	(175)
1-22	问:短路是怎么回事?	(175)
1-23	问:怎样才算正常回路?	(175)
1-24	问:什么叫电阻? 什么叫电阻器?	(175)
1-25	问:欧姆定律是怎么回事?	(175)
1-26	问:电功率是怎么回事?	(175)
1-27	问:什么叫能量守恒?	(176)
1-28	问:什么是能量的转化?	(176)
1-29	问:能量转化有哪些形式?	(176)
1-30	问:“永动机”是属于哪种能量转化?	(176)
1-31	问:什么是热力学第一定律?	(177)
1-32	问:什么是热力学第二定律?	(177)
1-33	问:什么是热力学第三定律?	(177)
1-34	问:“纳米”是什么? 是材料、是产品、是技术? 为啥那么神奇? ...	(177)
第二章 能源篇		(178)
2-1	问:“能源”指的是哪些?	(178)
2-2	问:哪些是一类能源?	(178)
2-3	问:哪些属二类能源?	(178)
2-4	问:有没有三类能源?	(178)
2-5	问:什么叫一次能源?	(179)
2-6	问:什么叫二次能源?	(179)
2-7	问:哪些属可再生能源?	(179)
2-8	问:什么是不可再生能源?	(179)
2-9	问:什么叫含能体能源?	(179)
2-10	问:什么叫过程性能源?	(179)
2-11	问:什么是商品能源?	(179)
2-12	问:什么是非商品能源?	(179)

2-13	问:什么是清洁能源?	(179)
2-14	问:绿色能源与清洁能源有什么不同?	(179)
2-15	问:什么是燃料能源?	(180)
2-16	问:哪些属非燃料能源?	(180)
2-17	问:什么是有机燃料?	(180)
2-18	问:无机燃料指的是什么?	(180)
2-19	问:哪些属常规能源?	(180)
2-20	问:哪些属新能源?	(180)
2-21	问:“能量”怎样理解?	(180)
2-22	问:“质-能关系”是什么?	(180)
2-23	问:什么为机械能?有哪些用途?	(181)
2-24	问:什么是动能?怎样利用?	(181)
2-25	问:什么是能源危机?	(181)
2-26	问:“温室效应”是什么?	(181)
2-27	问:“核能”是什么?有什么用途?	(181)
2-28	问:核裂变是怎么回事?	(182)
2-29	问:“核聚变”是怎么回事?	(182)
2-30	问:什么是化学电源?它与化学发电有啥区别?	(182)
2-31	能量的转化包括哪些?	(182)
2-32	问:风能是怎样形成的?	(182)
2-33	问:太阳能的开发利用主要在哪些方面?	(183)
2-34	问:常听说太阳是个载能体,具体说说有哪些能量?	(183)
2-35	问:“屋顶计划”是怎么回事?	(183)
2-36	问:什么叫“生物质”?	(183)
2-37	问:听说乙醇将不需重整可直接作为燃料使用是真的吗?	(183)
2-38	问:甲醇在燃料中的地位如何?	(184)
2-39	问:沼气作为可再生能源有何优势?	(184)
2-40	问:热能的开采价值何在?	(184)
2-41	问:海洋有哪些资源?	(184)
2-42	问:我国能源剩余资源探明储量和可开发年限?	(186)
2-43	问:我国能源剩余资源探明储量和可开发年限是否说明能源将产生危机?	(186)

第三章 发电篇 (187)

3-1	问:怎样理解发电机?	(187)
3-2	问:什么叫电磁感应定律?	(187)
3-3	问:什么是磁力定律?	(187)
3-4	问:什么是单相交流发电机?	(187)
3-5	问:什么是三相交流发电机?	(188)
3-6	问:什么是同步发电机?	(188)
3-7	问:什么是异步发电机?	(188)
3-8	问:“旋转电枢式”是怎么回事?	(188)
3-9	问:什么是“旋转磁极式”?	(189)
3-10	问:哪些是间接发电?	(189)
3-11	问:什么是机械发电?它与间接发电有什么区别?	(189)
3-12	问:哪些是直接发电?	(189)
3-13	问:什么是燃油发电?	(189)
3-14	问:什么是内燃机?	(189)
3-15	问:火力发电前景如何?	(190)
3-16	问:什么是煤的“液化技术”?	(190)
3-17	问:什么是“煤的气化技术”?	(190)
3-18	问:水力发电的工作过程是什么?	(190)
3-19	问:水力发电机有何利弊?	(191)
3-20	问:水轮发电机结构怎样?前景如何?	(191)
3-21	问:火电厂的发电量是通过控制氧气量的办法达到控制燃烧,进而达到控制发电量的。核电站的控制技术是什么?	(191)
3-22	问:什么是一次电池?什么是二次电池?为什么?	(191)
3-23	问:随着科学的发展,人类的进步,人们对化学电源有什么新的要求?	(191)
3-24	问:风力发电是怎样的控制系统?其前景如何?	(191)
3-25	问:小型风力发电机的基本结构如何?	(191)
3-26	问:风力发电系统分哪两种类型?	(192)
3-27	问:并网发电系统除发电机外还需要配备哪些设备?风场装机容量占接入电网的比例不应超过多少?为什么?	(192)
3-28	问:太阳能发电是怎样实现的?它与太阳能电池有何区别?	(192)
3-29	问:太阳能光伏发电系统适合哪些用户?	(192)
3-30	问:什么是热发电技术?	(193)

3-31	问:生活垃圾发电是怎样进行的? 前景如何?	(194)
3-32	问:生物质发电是怎样进行的?	(194)
3-33	问:沼气发电是怎样进行的?	(195)
3-34	问:地热发电机是怎样发出电力的?	(195)
3-35	问:多处提到“焓”,焓表示什么?	(195)
3-36	问:海洋能发电有哪些?	(195)
3-37	问:潮汐能源发电是怎样实现的?	(195)
3-38	问:燃料电池是怎么回事?	(196)
3-39	问:燃料电池有没有应用? 应用情况如何?	(196)
3-40	问:通过中国科技报 2005 年 11 月 8 日的报导,我国燃料电池和燃料 电池发动机已步入世界先进行列,各项技术指标也已通过“863” 专家组评审,燃料电池技术今后如何处置?	(197)
3-41	问:作为储存电能的蓄电池使用中有什么利弊? 应如何处置?	(197)
3-42	问:什么是超级电容器? 有何用途?	(198)
3-43	问:超级电容器超到何等程度? 充放电流有多大? 寿命多长? ...	(199)
3-44	问:超级电容器有何用途?	(199)
3-45	问:什么是飞轮储能器? 有何特性? 有何用途?	(200)
3-46	问:为什么飞轮储能器要采用真空环境?	(201)
3-47	问:什么是磁悬浮轴承?	(201)
3-48	问:飞轮储能器看来也是高科技新能源,具体有哪些优越性?	(201)

开篇词典

资源——生产、生活资财的来源,多指天然资源。资源是能源的前提,能源是资源的结果。

能源——“能量资源”的简称。指可以从中取得能量,以转换人们所需要的机械能,热能、光能、电磁能、化学能等各种能量的自然资源。按形成可分为一次能源和二次能源;按能否再生可分为可再生能源和不可再生能源;按使用情况可分为常规能源和新能源。能源是人类赖以生存和发展工业、农业、国防、科学技术,改善人民生活所必须的燃料和动力的来源。能源主要包括:①矿物燃料,如煤炭、石油、天然气等。这类能源占世界能源消耗总量中的绝大部分。②可再生能源,如水力、风力、潮汐、波浪、柴草等。这类能源一面供利用,一面不断自然发生。③核能,即原子能。④太阳辐射能。⑤地热,即蕴藏于地球内部的热能。⑥生物质能源,指利用动植物的生物质有机肥料,经过细菌或化学作用而产生的沼气和醇类等燃料。

常规能源——已广泛利用的煤炭、石油、天然气、水能、核电等能源,一般称常规能源。

新能源——指在新技术基础上加以开发利用的可再生能源如太阳能、生物质能、风能、氢能、沼气能、酒精、甲醇等。

能源危机——指一个国家或地区在某个时期所取得的能源总量不能满足经济发展的需要,因而影响生产和生活。煤炭和石油是当代的主要能源,但其可供开采使用的储量有限,由于大量消耗,日趋减少;在其他能源未能大量取代之之前,经济发展受到威胁,形成世界性能源危机。充分利用可再生能源,发展新能源以代替部分煤和石油,辅以节能措施,是解决能源需求不断增长的必由之路。

温室效应——指由于各种污染物产生的烟雾、尘埃、酸雨等颗粒物的排放,使得地球气温变暖,致使气象恶化造成各种天灾。

未雨绸缪(móu)——趁着天未下雨,先修缮房屋门窗。比喻事先防备。在这里指不等发生能源危机,就作好新能源和可再生能源的开发利用。

能量——简称“能”。用作功本领量度的物质及其运动的属性。相应于不同形式的运动、能量可分为机械能、分子内能、电能、化学能、核能等。自然

界能量过程都服从“能量守恒定律”。物体对外界作功,就必须消耗本身的能量或从别处得到能量的补充。因此,一物体的能量越大,就可能对外界作愈多的功。能量是一个标量。单位是焦耳,和功的单位相同,能量与质量有密切的关系。

能量守恒和能量转换——是自然科学中关于物质运动的最重要也是最普遍的定律之一。它可表述为:在任何与周围隔绝的物质系统(孤立系统)中,不论发生什么变化或过程,能量的形态虽然可以发生转换或转化,但能量的总和保持不变。定律反映了相应于物质运动的不能创造或消灭,作为物质运动,一般量度的能量也是不能创造或消灭的。能量只能在各部分物质之间进行传递,或者从一种形态转换为另一种形态,在发生能量传递的同时,按照质能关系,相应地也存在着质量的传递。它的能量虽有改变,但它的增加或减少的能量值一定等于外界减少或增加的能量值。在实用中常讲究转换效率,即: $\eta = \frac{\text{输出(OUT)}}{\text{输入(IN)}} \times 100\%$, 并应遵循

“输入能量 = 输出能量 + 损耗”的原则。

永动机——不能实现的空想发动机。曾有人企图制造一种不消耗任何能量就能永远作功的机器,这是违反热力学第一定律的,故名“第一类永动机”。还有人企图制造一种能在没有温度差的情况下,从某一巨大物质系统(如海水、空气)不断吸取热量而将它转变为机械能的发动机,这是违反热力学第二定律的,故名“第二类永动机”。

热力学第一定律——热力学的基本定律之一。能量守恒和转换定律在热力学上的表现,即各种能量可以相互转换而在转换时全部能量的总值保持不变的总结。可表述为:外界传递给一个物质系统的热量等于系统内能的增量和系统对外所作的功的总和。它有时也表述为第一类永动机是不可能制造的。

热力学第二定律——热力学的基本定律之一。它说明了热能与机械能的区别,以及在有限的空间和时间内一切和热现象有关的物理、化学过程都具有一定的方向性。它有不同的表述方式:(1)热不可能自发地、不以消耗功为代价地从低温物体传到高温物体;(2)任何热力循环发动机不可能将所接受的热量全部转变为机械功(即不可能制造第二类永动机);(3)在孤立系统内实际发生的过程中,总是使整个系统的熵的数值

增大。热力学第二定律的这一表述方式也叫做孤立系统熵增原理。

热力学第三定律——1912年,能斯脱根据对低温现象的研究表述为:当温度趋向于绝对零度时,体系的熵趋向于一个固定的数量,而与其他性质如压强等无关。这一结论称为“能斯脱热定理”。它的另一常用的表述是:绝对零度不可能达到,不可能用有限个手续使物体冷却到绝对零度。能斯脱热定理的各种表述统称为热力学第三定律。(引自《辞海》缩印本)。

质量——指产品或工作的优劣程度。

质-能关系——爱因斯坦指出:质量也可转变为能量,而相互转换的关系就是著名的物质-能量转换方程: $E = mc^2$ 。即能量 = 质量 × 光速平方。尽管能量与质量还都是个未知数,但可以查出光速 $C = 3 \times 10^8 \text{ km/秒}$,再乘以平方。可想,这种转变的乘积是非常惊人的。人们运用这一关系解释原子核的质量亏损现象时,就发现了核内蕴藏着巨大的能量,看到了利用原子能的可能性和重要性。按照这一关系式,1克质量相当于 9×10^{13} 焦耳的能量。

一类能源——指来自地球以外来的太阳能。而地球上一切生物、矿物连同水能、风能、海洋能、雷电等,也都是由太阳能经过某种方式转换而形成的。所以,太阳有“能源之母”之称。

二类能源——指地球自身蕴藏的能量。这里主要指原子能燃料以及地热能资源,当然也包括地震、火山喷发和温泉等自然呈现出的能量。据估算,地球以地下热水和地热蒸汽形式储存的能量是煤储量的1.7亿倍。地球上的核裂变燃料(铀、钍)和核聚变燃料(氘、氚)是原子能的储存体。即使将来每年耗能比现在多1000倍,这些核燃料也足够人类用100亿年。

三类能源——指地球和其他天体引力相互作用而形成的。主要指地球和太阳、月球等天体间有规律运动而形成的潮汐能。

一次能源——在自然界中天然存在的、可直接取得而又不改变其整体形态的能源。如煤炭、天然气、风能、地热等。

二次能源——由一次能源经过加工、转换成另一种形态的能源产品。

可再生能源——包括水能、风能、波浪能、潮汐能、氢能、生物质能、地热能、太阳能等,是可供人们取之不尽可再生资源。

不可再生能源——煤炭、石油、天然气、煤气等化石能源,均为不可再生能源。

含能体能源——能够提供能量的物质能源,即储存起来的能源,其特点是可

以保存且可运输如生物燃料,矿物燃料,核燃料等。

过程性能源——是指能够提供能量的物质运动形式,它不能直接储存,只能存在于“过程”之中,如太阳能,风能,潮汐能,雷电等。

商品能源——指经过流通环节大量消费的能源,主要有煤炭、石油、天然气、电力等。

非商品能源——指不经流通环节而自产自用的能源。如农户自产自用的薪柴、秸秆、牧民自用的牲畜粪便等。非商品能源在发展中国家能源供应中一般占有较大比重。在农村地区开发的为生产生活使用的能源又叫做“农村能源”。

清洁能源——从环境保护角度,根据能源在使用中所产生的污染程度不同,可分清洁能源和非清洁能源。有时把清洁能源称为“绿色能源”。

绿色能源——绿色能源是清洁能源的别称。它有两层含义:一是利用现代技术开发干净、无污染的新能源如太阳能、氢能、风能、潮汐能等。二是化害为利,将发展能源同改善环境紧密结合,充分利用先进的设备与控制技术将非清洁能源如生活垃圾和生物垃圾、淤泥等利用废物中所蕴藏的能源如发电,可以变害为利、变废为宝。

燃料能源——凡属生物质如薪柴、沼气、有机废物;矿物如煤炭石油、天然气;化工如甲醇、酒精、丙烷以及可燃原料铝、镁等。核(铀、钍、氘、氚)等均属燃料能源。

非燃料能源——凡具机械能的能源,如水能、风能等。有的含有热能如地热能、海洋能等,有的含有光能如太阳能,激光能等均属非燃料能源。

能源转换——由能源资源成为能源应用,实际上就是能量形式的转化过程。能量转化,包括着同能量转换和不同能量转化、能量的直接转化和能量的间接转化。化学反应是能量转化的重要技术,能量的化学转化主要利用物理化学反应、光化学反应、热化学反应、生物化学反应和电化学反应等手段实现的。化学反应是能量转化的重要途径,特别是能源化学和电化学反应,可直接将化学能转换为电能,这无疑为人类在移动活动中所使用的工具提供了需要的能量并使之小型化和轻量化。

系统——同类事物按一定的关系组成的整体。如太阳能发电系统指光-电芯片、充电器、蓄电池、逆变器;又如氢燃料发电系统,指氢、氧容器、泵和制氢用的重整器等。

概 论

能源,是人类社会的生命线。一个国家能源开发利用水平是衡量其经济、科技、文化和人民生活水平的重要标志。电力,能高效使用,灵活转换,方便传送和准确控制,从而成为最受欢迎并得到广泛应用的二次能源。

按照各种能源在当代人类社会经济生活中的地位,人们把能源分为常规能源和新能源两大类。常规能源发电,是指火力发电(火电)、燃油发电(油电)、水力发电(水电)、核裂变能发电(核电)。新能源是指太阳能、风能、地热能、海洋能及核聚变能等为目前尚未被人类大规模利用的能源。

所谓新能源是相对而言的。如现在的常规能源在过去也曾是新能源;今天的新能源将来也会成为常规能源。

随着现代工业的急剧发展,能源的耗量与日俱增,迄今为止,世界上使用的能源仍主要来自煤、石油、天然气等有机燃料,它们占总能耗的85%。近一百年来,世界能耗增加了20倍。50年代初,年耗为26亿吨标准煤,60年代初,增至40亿吨,70年代初增至80亿吨,80年代初已超过100亿吨,预计21世纪初将达到200亿吨标准煤。大量燃烧有机燃料,所产生的二氧化碳、二氧化硫、氧化氮和烟灰等物质给人们带来深为忧虑的环境问题。科学家们根据大气成分正在改变的事实,曾多次警告世界正面临着温室效应和酸雨等严重的环境事实,呼吁限制使用有机燃料。

按照地球上有机燃料资源和人类耗能的情况估算,煤的储量大概还够用二、三百年,石油储量只够用三、四十年。如表: