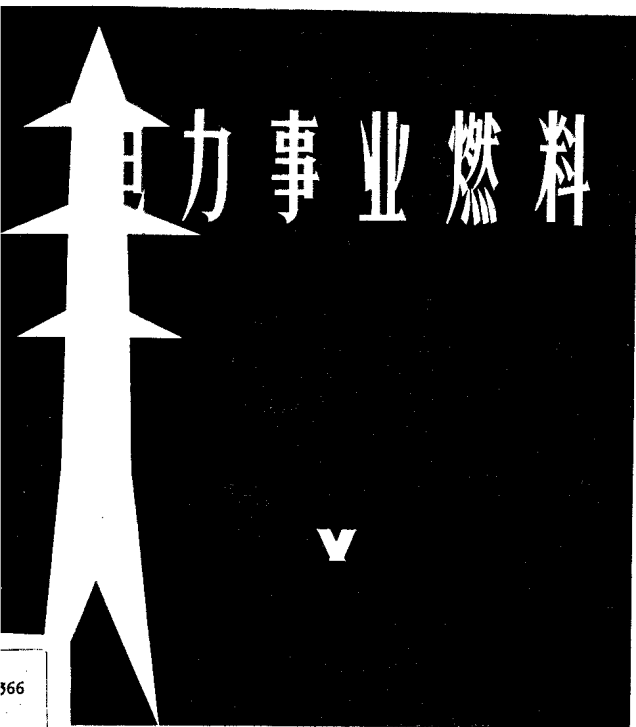


现代电力工业管理丛书



水利电力出版社

内 容 提 要

本书是“现代电力工业管理丛书”中的第十一分册。书中详细阐述了日本电力工业的燃料问题。其中包括石油、煤炭、液化天然气、其它化石燃料和核燃料。电力工业燃料在能源工业中的重要地位，能源政策的演变，能源供求关系的发展，以及新能源的开发和利用等问题。

本书可供电力工业的领导干部、管理人员、工程技术人员以及从事能源经济研究、教学工作的人员参考。

編集委員会の構成（敬称略・順不同）

中野友雄	北海道電力株式会社	取締役副社長
白井秀吉	東北電力株式会社	取締役副社長
長島忠雄	東京電力株式会社	取締役副社長
水越貫一	中部電力株式会社	取締役副社長
森本芳夫	北陸電力株式会社	取締役副社長
笠川元治	関西電力株式会社	取締役副社長
丸山賢三郎	中国電力株式会社	取締役副社長
平井滋二	四国電力株式会社	取締役副社長
川合辰雄	九州電力株式会社	取締役副社長
正規見一	電気事業連合会	副会長

編集責任者

酒井節雄	株式会社電力新報社	代表取締役社長
------	-----------	---------

序 言

日本电力新报出版的《新电气事业讲座》(十二册),经于开泉同志推荐,部指定由北京水利电力经济管理学院和水利电力出版社共同负责,组织了东北和北京的电业部门几十位同志完成了翻译、校订工作。出版这套书的目的,是供各地电业管理人员研究和推行现代化管理参考,因而将这套书定名为《现代电力工业管理丛书》。

党的十二大提出,到2000年,我国要实现工业、农业、国防和科学技术的现代化。电业当然也要实现现代化。未来十五年间,我们将兴建1300万千瓦容量的三峡水电站,采用单元80万千瓦的火电机组代替当前普遍采用的20~30万千瓦机组,建成几座60~90万千瓦的核电机组,建设七个1500~3000万千瓦规模的50万伏电网,电站和电网将实现高度自动化;在技术装备上,我们将达到八十年代国外电业的水平,有些项目甚至赶上当时国外电业先进水平。

电业生产实现了现代化,电业管理必然也要现代化。什么是电业管理?什么是现代化的电业管理?至今并无成文的课本,在大学里也没有相应的系科。这种情况在国外也是如此。国外电业部门的技术人员多是学电机、机械或土木的;管理人员多是学经济、法律和会计的。他们熟悉电业管理,主要是在工作中学习。日本电业管理人员,在大学毕业后参加工作后,要由电厂至营业所全面地实习三年,然后再定岗位。

近几年,在推行现代化管理中,在大连,由国家经委主办了美国人讲授的学习班。我们曾派过两批厂长级干部参加学习,但听的课多是一般制造行业的现代化管理,学员们反映所学习的内容对电业不太适合。制造行业的管理是不能套用于电业的。电业有它的特点:它技术性强,自动化程度高;在工业中一向是比较先进的行业;电业的产品必须随发随用,随用随发,突然停电将给用户带来巨大危害。一九五三年初,当各行各业大搞查定,推行定额管理和计划管理时,当时燃料工业部决定在电业部门强调安全第一,着力加强技术管理。三十多年的实践结果,说明这个决定是符合客观实际的,是有效的。在经营管理上,电业既简单、又复杂;产品单一,市场固定,比其他行业简单;但电网运行瞬息万变,日夜不同,寒暑不同,成百台机组、成千条线路、成百万用户都紧密地联在一起,则又较其他行业复杂。电业是装置性产业,在生产和经营管理上,其效益的高低,很大程度上取决于设备条件,因而规划的好与差,往往有决定性意义。

国际上,公用电业是1882年开始出现的。至今104年的电业,一直是有一套管理办法的;我国电业一直也有一套管理办法。这些管理办法大都与当时的设备和规模相适应。解放前,上海电力公司采用的美国电业当时的管法。日本占领时期,满洲电业、华北电业和蒙疆电业则采用日本电业当时的管法。解放后,我们仿照苏联电业的管法,抓了安全第一,抓了

建立责任制,设备检修,运行规程,技术管理,“一、二、三、四、五”^①,三基工作^②等等。在经营管理方面,实行成本核算,两部电价,但经营方式一直是统收统支,电价则三十多年基本不变。

六十年代以后,国外电业设备有了很大变化,电网规模也大大增大,自动化程度大大提高,因而管理上也有了很大变化。例如:水电站更多是流域集中控制,电站无人值班;火电厂更多是每单元机组由二人值班;二次变电站集中控制,现场无人;电网实行调频、调功率自动化。因而,十几年间,在日本、在英国、在法国,全国发电设备容量增加一倍、二倍,而电业从业人员却不增加,甚至略有减少,效率大大提高。在技术管理方面更加科学、精确。在经营管理方面,为了节约能源,推行累进电价制。为了提高工效,广泛采用了计算机。一般在能源大大涨价时,电费也有所上涨,但幅度比能源涨价小得多。不过从总的管理体制来说,由于电业生产过程仍然是“发、送、变、配、用”并未变化,所以各国的电业管理体制,大体上没有改变,仍然是以电网作为完整的核算单位,而电厂只作为生产车间。无论是统一管理的电网,或者是联营的电网,均力求取得全网最大的综合效益,实行经济调度。

从五十年代以来,我们的电业管理工作在1958年大跃进期间受到冲击,1962年以后逐步恢复;十年动乱期间又受到更大的冲击;四人帮打倒之后,几经整顿,又逐步恢复过来。1982~1985年四年间,由于设备遗留问题甚多,人员水平大大下降,我们在最近这次整顿工作中,仍以在加强安全生产基础上达到和超过文化大革命前水平为目标;对于现代化管理,只提出作若干准备工作,如可靠性管理及可行性研究。四年来,我们在发供电设备完善化的同时,通过企业整顿和验收,推动了各项管理。从电厂和供电局目前所达到的安全记录来看,我们所期望的目标已经达到。最近,国务院召开的全国经济工作会议宣布,企业整顿的任务已告结束;自今年开始,将进一步在企业中推行现代化管理。

前面已说过,什么是电业的现代化管理,并无成文的东西可以遵循。从一般道理来讲,国外的现代化电业的管理应该就是电业的现代化管理。但是,我们知道,国外电业有管得好的,也有管得较差的。他们的管法有适合于我国情况的,也有不适合的。应该说:凡是适合于我国电业情况,而又能管得好的,就是我们应该学习的电业现代化管理。

不管哪个国家,电力工业都以供给用户以“充足的、可靠的、合格的、廉价的”电力为其基本任务。凡是能充分达到这个要求的管法都是我们应该学习的。

日本电力新报在1978年出版的《新电气事业讲座》这一套书,包括:电力事业经营总论,电力事业经营管理,电力事业发展史,电力事业法令,电力事业财务管理,电价,电力系统的计划与运行,发电设备的建设与运行,输配电设备的建设与运行,核能发电,电力事业燃料,电力事业环境保护等共十二本书。它全面叙述了日本电业的经营、生产、建设

① 1963年10月水利电力部在西安召开了“电力生产技术管理经验交流会”,在其决议中明确电力生产技术管理工作要抓好:“一、项资料、两个计划、三种规程、四项监督和五项制度”。具体内容请参见1985年5月水利电力部电化教育中心和华北电管局华北电力电视大学知识更新部编印的《电力企业管理基本知识》(电视录相教材文字版)第8页。

② 指基层建设、基础工作和基本功。详细内容请参见李代衡编著的《新中国电力工业发展史略》第162~170页,企业管理出版社,1984年12月第一版。

等等如何管理，并介绍了英、美、法、西德等一些主要国家的电业管理情况。1978年的日本电业，已经是实现了现代化的电业；他们的管理也已由四十年代的管理，学习了美国和日本的方法，转而建立了一个更有效的适合于大机组、大电厂、大电网的管理。其中有很多地方是值得思考的。书内讲到日本电业的四个特点：一是公用事业，二是能源产业，三是地区性、垄断性产业，四是自由企业，从而说明其管理原则。前三者对其他国家的电业，包括我国的电业都是一样的，并不因社会制度不同而有差别。只是自由企业这一条，则因所有制不同而有所不同。但是，当我们在按照有计划的商品经济这一特征，来改革我们的城市经济，要求我们的企业能够具有自我发展、自我完善的能力时，他们的一些内部核算形式和外部集资方式，也可供我们研究问题时参考。在为用户服务方面的公共关系管理，在技术管理方面的可靠性管理，在建设方面的投标制度和为生产服务的制度，在各项管理中计算机的运用，以及为了解决选厂困难的电源三法，为了解决公害问题的环保办法，为了节约电能的累进电价制等等，有的在书中专节叙述，有的做了实际工作而书中在某些地方进行了概括介绍，都是值得我们注意、学习和研究的。

我们将这套书介绍给所有电业管理工作——从领导干部到每个管理成员，无论是做技术管理的或是经营管理的，希望人手一套，至少是工程师和处级以上干部每人必须有一套，使大家尽快了解国外电业是怎么管理的。“他山之石，可以攻玉”。我们应该择其善者而从之，根据我们的情况，参照那些好的做法，来探索我们自己的电业现代化管理。现在，各地电业已经分别在许多领域推行了一些新的管理方法，如有的在基建和检修施工中采用了关键路径法，有的在修造企业推行全面质量管理，有的在计划工作中推行了目标管理，在电厂和供电局普遍推行了可靠性统计等等。我们将在大家议论和试验、研究的基础上，总结大家的经验，斟酌今后的发展需要，在下一步写出我国自己的电业现代化管理的教材。

现代化管理不应是空想的，也不是一般性的漫谈，它必须适合我们的设备情况，必须符合我们的人员水平，必须能够与我们原有的管理相衔接。它必然会使电力供应更充足，更可靠，更合格，更廉价，使我们的工作效率更为提高。现代化管理不是生搬硬套，不是稀奇古怪，不是“一厂变一厂半”，也不是“拆庙搬神烧规程”，……。有些其他行业通行的现代化管理方法，凡适合我们某种工作情况的，我们也可借用，不适合的就不要勉强。三十多年来，我们是有过各种各样的经验教训的，一切从实际出发，是搞好现代化和现代化管理的前提条件。只有实事求是，不断地总结经验，才能探索出适合我国电业发展的管理方法来，愿与读者共勉之。

沈振才

一九八六年二月二日

译 者 的 话

本书是《现代电力工业管理丛书》中的第十一分册。书中详细地阐述了日本电力工业的燃料问题，电力工业燃料在能源工业中的重要地位，能源政策的演变，能源供求关系的发展，以及新能源的开发和利用等问题。对发展我国电力工业有一定的参考价值。

本书各章的译者如下：第一章——傅崇德；第二章——贾延文；第三章——韩承钧；第四、五、七章——王瑞梁；第六章——王绍康。

全书由韩承钧、王瑞梁校订。

译者水平有限，如有错误，请读者批评指正。

译 者

1985年11月

前 言

世界的政治、经济状况，自1973年秋发生石油危机之后，从原已形成的发达国家和发展中国家之分以外，又增加了产油国和非产油国之分。当前，产油国掌握着石油资源，对世界石油的供求关系及价格方面起着决定性的影响，同时在加强保护石油资源的政策。

先进的工业国家已日益觉察到，如继续依靠进口的石油，不久的将来，必然造成石油不足，发生能源危机。若出现这种局面，对于仅次于美国的第二个能源消费国、并主要依赖进口石油的日本来说，将面临着极大的经济困难。

从环境保护方面来考虑，象过去那样继续增大能源消费是不可能的。

为了适应国内外形势的变化，改变能源结构，以核能、液化天然气、煤炭等多样化能源替代石油，开发新的能源和狠抓节约能源，已成为日本能源政策中的紧急课题。

日本电力工业发电所用的燃料，约占日本能源消费的十分之三，为了改变能源供求结构，电力工业的任务是很重的。迅速发展核能发电即是电力工业的一大课题；还有在谋求进口能源多样化方面，建设燃煤或燃液化天然气的电厂也是非常需要的。

日本在能源供应方面，随着国内煤炭生产日趋减少和石油进口量不断增大，依赖进口能源的比例在逐年增加，1975年度已达88%。发电用燃料也是如此，大约95%要依靠国外进口。针对这一点来说，电力工业的燃料问题，不仅仅是电力工业内部的，而且应正确理解为是日本的乃至世界性的能源问题。

基于上述观点，本书第一章为总论，在能源结构的演变和展望中，阐述了关于发电用的燃料问题，以后各章分别讲述了石油、煤炭、液化天然气、核燃料及其他燃料等。

在编写本书的过程中，如书后所附的“参考文献”证明，引用或参考了不少有价值的资料，谨此表示衷心的感谢。

新电气事业讲座编辑委员会

1978年元月

目 录

序 言

译者的话

前 言

第一章 总论	1
第一节 能源供求动向	1
一、日益增大的能源需要量	1
二、能源供应结构的变化	6
三、能源供求的长期展望	13
四、不同时期的能源政策	17
第二节 发电用燃料的动向	19
一、发电用燃料的增长	19
二、煤炭政策和发电用煤	22
三、发电用燃料油的增长	24
四、环境限制与发电用燃料	25
五、向核燃料转移	30
六、发电用燃料的预测	34
第三节 发电用燃料的各种问题	36
一、确保燃料稳定供应和多样化	36
二、核燃料循环的建立	37
三、燃料费迅速增加	38
四、新能源的研究开发	39
第二章 石油	40
第一节 石油供应来源概要	40
一、世界原油供应概要	40
二、日本原油进口概要	46
三、石油开发的现状与未来	49
第二节 石油运输和储存	52
一、运输的现状与存在的问题	52
二、储油的现状与课题	58
第三节 日本的石油工业	66
一、石油工业的重建与发展	66
二、石油工业与能源政策	72
第四节 发电用燃料油的增加和多样化	76
一、发电用燃料油的增加	76

二、发电用燃料油的多样化	78
第五节 发电用燃料油价格的动向	81
一、原油及石油产品价格的高涨	81
二、石油产品的价格体系与发电用重油的价格	88
第六节 发电用燃料油的供应	91
一、石油的国内流通	91
二、发电用燃料油供应的现状	95
三、保障安全供应	97
第七节 发电用燃料油与环境保护问题	98
一、环境保护规定的现状	98
二、电力工业与环境保护措施	101
三、石油公司的供应适应性	102
第三章 煤炭	108
第一节 日本的煤炭工业	108
一、日本煤炭资源的储存情况	108
二、自然条件和煤质特征	108
三、煤炭产量的变化	110
四、煤炭工业的现状	110
第二节 煤炭政策的变更	113
一、能源革命的进展	113
二、煤炭政策的变更和发电用煤	114
三、增加用煤、减轻负担的措施	116
第三节 煤炭政策的新发展	118
一、石油危机和对煤炭的重新评价（第六次煤炭对策）	118
二、对长期能源供求计划的重新估计和煤炭情况	119
第四节 国外煤炭动向	120
一、世界煤炭储量	120
二、日本可望国外供应的煤炭资源	120
三、有关国外煤炭保证供应与进口的问题	123
四、各主要国家的煤炭情况	126
第五节 燃煤火电厂的特征和问题	127
一、燃煤火电厂的特征	128
二、为发电进口一般煤方面的问题	129
第四章 液化天然气(LNG)	131
第一节 天然气的开发利用与液化天然气的进入市场	131
一、天然气的开发利用	131
二、液化天然气进入市场	131
三、世界的天然气资源	132
四、天然气的生产动向	133

第二节 液化天然气的特性和生产	135
一、天然气的种类及其组成	135
二、液化天然气的特性	136
三、液化天然气计划及其特点	137
第三节 日本的能源政策和液化天然气	139
一、液化天然气政策的演变过程	139
二、液化天然气供应量的预计	141
三、关于进口液化天然气的今后课题	141
第四节 电力工业和液化天然气	143
一、液化天然气发电厂及液化天然气的利用现状	143
二、电力工业对液化天然气所持的基本观点	144
三、从电力工业方面看出液化天然气进口的若干问题	145
第五章 其他化石燃料	147
第一节 液化石油气、高炉煤气、天然气等	147
一、液化石油气	147
二、高炉煤气、天然气等	149
第二节 新能源	149
一、甲醇	149
二、煤的气化、液化	150
三、油页岩和油沙	151
四、新能源的将来展望	153
第六章 核燃料	154
第一节 核燃料循环	154
一、核燃料	154
二、核燃料循环的概念	155
三、铀矿的开采、冶炼和精制	156
四、铀的浓缩	157
五、还原、加工成型	159
六、核燃料的燃烧	160
七、后处理	162
八、核燃料循环小结	164
九、核燃料费	165
第二节 铀的需求和资源储量	166
一、核电发展的预测	166
二、日本对铀的需要量	168
三、世界对铀的需要量	168
四、铀资源的蕴藏状况	169
五、铀的生产和勘探、开采状况	172
第三节 铀的价格和浓缩费用	174

一、铀价的变化	174
二、铀价的变化趋势	174
三、铀协会	175
四、浓缩费用	176
第四节 保证铀供应的措施	177
一、世界上铀的供求关系	177
二、日本保证天然铀供应的情况	178
三、日本保证铀供应的措施	178
四、世界上其他国家保证铀供应的情况	180
第五节 保证浓缩铀的供应	182
一、世界上浓缩铀的供求状况	182
二、日本浓缩铀的供求状况	185
第六节 保证后处理的措施	187
一、日本后处理的情况	187
二、世界上其他国家后处理的情况	188
第七节 核燃料循环的其他情况	190
一、精制	190
二、还原和加工成型	191
三、关于使用过的核燃料的运输	192
第八节 核燃料的有关问题	192
一、历史背景	192
二、伦敦会议（和平利用原子能国家会议）	193
三、几个国家的最近动态	193
四、国际核燃料循环的评价	194
五、美国核能政策对日本的影响	195
第七章 新能源技术开发计划	196
一、快中子增殖堆	196
二、核聚变	197
三、日光计划	197
四、能源研究开发的长远目标	198
参考文献	199

第一章 总 论

第一节 能源供求动向

一、日益增大的能源需要量

(一) 能源需要的动向

六十年代后半期,世界经济一方面孕育着慢性的通货膨胀及南北问题,另一方面由于国际货币基金组织、技术革新、和平共处原则等的支持,也有一定的发展。可是,进入七十年代,美国的国外收支恶化,开始发生国际通货膨胀,加之国际货币基金组织的瓦解,1973年秋出现石油危机,使原油价格猛涨,引起世界经济大动荡,出现了战后最严重的经济萧条。

在世界经济动荡的形势下,日本的经济截至七十年代初,由于广为利用民间集资兴办事业,与联邦德国一样,获得了奇迹般的高度发展。日本的国民经济生产总值,按1970年的价格计算,1955年度为17万亿日元,1970年度已达到72万亿日元,约增加了3.2倍,年增长率为10%。

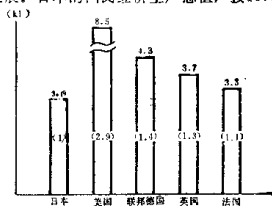
可是,这样高速的发展,至1971年夏由于美国新经济政策的影响开始动摇,1973年秋出现石油危机,进而受到全面的挫折。

在先进的工业国家中,依赖进口石油量最高的日本经济,由于石油危机期间原油价格猛涨,受到了沉重的打击。为了减轻由此而带来的通货膨胀,于1974年采取了控制能源消费的政策。从国民生产总值来看,出现了战后负增长率(▲0.3%)的记录。

1973年,日本的经济陷于崩溃的境地,但是到了1975年,由于世界经济高速增长,日本国民生产总值达93万亿日元,发展成资本主义国家中仅次于美国的第二经济大国。

经济动向反映出日本的能源需要量显著增大。如总能源需要量折算为石油,从1955年度的5000万千升*到1970年度达3亿千升,15年间提高了5倍,年增长率达12.1%。其发展大大超过了同时期世界能源需要量(年增长率5%)的水平。

可是,进入七十年代,反映出石油危机后的萧条,能源需要量的变化,负增长率在



图** 1-1 日本的经济发展和能源需要量

注: ()内是对日本的倍数, kl为千升

* 1千升=1米³, 为忠实原文, 仍译为千升——编注。

** 原文为“表”字, 有误——编注。

1974年度为▲2.5%，1975年度仅为▲1.2%。因此，七十年代的前半期（1970~1975年）年增长率为3.7%，降到仅为六十年代年增长率的三分之一。

表 *1-1 日本人均能源消费量（1975年，折合成石油）

项 目	年 度	1955	1965	1970	1973	1974	1975	年 平 均 增 长 率 (%)			
								1965/ 1955	1970/ 1955	1975/ 1970	1975/ 1965
GNP (1970年价格, 万亿日元)		17.27	41.59	72.14	(6.4) 90.42	(▲0.3) 99.18	(3.4) 93.26	9.2	10.0	5.3	8.4
能源需要量 (折合成石油, 百万千升)		54.5	155.1	302.2	(7.6) 376.7	(▲2.5) 367.2	(▲1.2) 362.8	11.0	12.1	3.7	8.9
(参考) 世 界		3016	4848	6304	(5.6) 7145	(0.7) 7196	(0.6) 7241	4.9	5.0	2.8	4.1
能源弹性系数		—	—	—	—	—	—	1.20	1.21	0.70	1.06

注 ()内是对上年的百分比。

基于这样的背景，石油危机使日本经济停滞不前。其后，随着经济的不断发展，世界经济也急剧增长，到1975年日本的能源需要量折合石油达36000万千升，占世界能源需要量（约72亿千升）的5%，人均消费量与欧美各国人均消费水平的差距也大大缩小。

（二）能源消费结构的演变

日本能源需要的变化，按其种类来看，是从煤、木炭、木柴、焦炭等固体燃料向液体燃料转换，并以电力为主导发展理想的能源。

1955年度，煤占总需要量的30.8%，到1970年度减少到1.6%，而石油从19.7%增加到58.2%。石油需要量的增大系由于：①国内煤炭资源贫乏，丰富、廉价的进口石油，促使工业生产、人民生活等部门果断地进行能源结构的转换；②机械化程度不断提高，增大了汽油的需要量；③石油化学工业的飞跃发展，大大增加了粗汽油的需要量等。

1970~1975年度，由于尼克松政策的冲击，石油危机等，使经济活动萧条，能源需要发展缓慢，其中对石油的需要呈停滞状态，石油占总能源消费的比例，从1970年度的58.2%下降到1975年度的57.1%。

在能源总消费中电力所占比例，从1955年度的24%、1970年度的25.4%到1975年上升为28.3%。随着经济、社会的发展，电力需求逐渐增长，从其增长率来看，除了1960~1970年度期间，耗能高的重化学工业的用电增长最为显著外，电力需要的增长与能源总需要的增长相比，也是突出的。

其次，能源消费量的变化，从需要部门来看，1955~1970年度，增长最显著的是非能源需要部门，钢铁工业次之（见表1-3）。

* 原文为“图”字，有误——编者。

表 1-2

日本国内能源需要的变化 (按能源种类区分)
(百亿千卡, %)

能源种类	1955	1960	1965	1970	1975	1976
电 力	12292 (24.0)	23512 (27.9)	38995 (26.7)	72062 (25.4)	96553 (28.3)	104678 (28.9)
煤 炭	15782 (30.8)	15756 (18.6)	10081 (6.9)	4472 (1.6)	2481 (0.7)	2546 (0.7)
焦 炭	3280 (6.4)	5891 (7.0)	8882 (6.2)	19796 (7.0)	23440 (6.9)	22977 (6.3)
石 油	10084 (19.7)	26474 (31.4)	71823 (49.3)	165423 (58.2)	194837 (57.1)	207850 (57.4)
天 然 气	160 (0.3)	779 (0.9)	1517 (1.0)	2045 (0.7)	1658 (0.5)	1640 (0.5)
其 他	9656 (18.8)	11970 (14.2)	14371 (9.9)	20293 (7.1)	22304 (6.5)	22475 (6.2)
合 计	51254 (100.0)	84382 (100.0)	145768 (100.0)	284091 (100.0)	341073 (100.0)	362166 (100.0)

注 ①在其他项内包含煤球、城市煤气、木炭、木柴等。

②()内为百分比。

表 1-3

日本国内能源需要的变化 (按需要部门区分)
(百亿千卡, %)

项 目	1955	1960	1965	1970	1975	1976
钢 铁	6299 (12.3)	13171 (15.6)	22707 (15.6)	51275 (18.0)	58802 (17.2)	60443 (16.7)
其他矿业	20309 (39.6)	33051 (39.2)	51911 (35.6)	88667 (31.2)	97037 (28.5)	101954 (28.2)
矿产部门	26599 (51.9)	46223 (54.8)	74618 (51.2)	139942 (49.2)	155839 (45.7)	162297 (44.9)
能 源	3446 (6.8)	5706 (6.7)	9349 (6.4)	19544 (6.9)	26003 (7.6)	30479 (8.4)
运 输	7975 (15.6)	12491 (14.8)	20820 (14.3)	38592 (12.9)	47711 (14.0)	50103 (13.8)
农林渔业	1351 (2.6)	2110 (2.5)	3413 (2.4)	6642 (2.3)	7719 (2.3)	8422 (2.3)
民用及其他	11192 (21.8)	14922 (17.7)	27308 (18.7)	50836 (17.9)	72852 (21.3)	78468 (21.7)
计	50583 (98.7)	81452 (96.5)	135512 (93.0)	253556 (89.2)	310124 (90.9)	323329 (91.1)
非 能 源	871 (1.3)	2930 (3.5)	10257 (7.0)	30535 (10.8)	30949 (9.1)	32337 (8.9)
合 计	51254 (100.0)	84382 (100.0)	145768 (100.0)	284091 (100.0)	341073 (100.0)	362166 (100.0)

注 ①非能源指的是石油化学用的粗汽油、液化石油气等。

②()内为百分比。

非能源需要部门，由于石油化学工业的迅速发展，15年间其能耗增长46倍，钢铁部门能耗增长8倍。

1970~1975年度，由于矿业部门生产不振，与人民生活部门（7.5%）及运输部门（5.5%）的发展比较，矿业部门（2.2%）及非能源消费部门（0.3%）的进展显然是缓慢了。

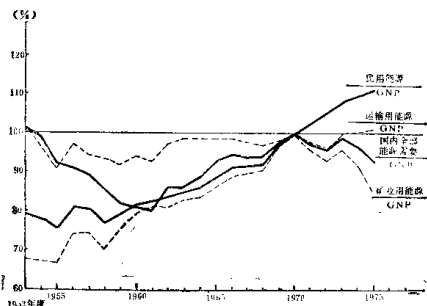


图 1-2 日本国民生产总值 (GNP) 中各部门能源消费的变化 (1970年度 = 100)

表 1-4 日本国内能源需要，年平均增长率（按需要部门区分）

项 目	1955/1955	1970/1965	1970/1955	1975/1970	1975/1965	1975/1955
钢铁	13.7	17.7	15.0	2.7	10.9	11.8
其他矿业	9.8	11.3	10.3	1.8	6.5	8.1
矿业部门	10.9	13.4	11.7	2.2	7.6	9.2
能源	10.5	15.0	12.2	5.9	10.8	10.6
运输	10.1	11.9	10.7	5.5	8.6	9.4
农林渔业	9.7	14.2	11.2	3.1	8.5	9.1
民用及其他	9.3	13.2	10.6	7.5	10.3	9.8
计	10.4	13.3	11.3	4.1	8.6	9.5
非能源	31.3	24.4	29.0	0.3	11.7	21.1
合 计	11.0	14.3	12.1	3.7	8.9	9.9

再有，从国民生产总值来分析总的能源需要，1970年度达到最高值，石油危机以后出现下降趋势。矿业部门的能源需要过去已超过民用或运输部门的发展速度，但1970年度以后减少了，人民生活 and 运输部门的消费情况没有明显的变化。

日本能源需要的变化，1970年是个转折点。即1970年以后，为适应重化学工业的发展、环境、厂址选择及资源条件限制等的变化，在能源结构方面，石油消费的比例降低，人民生活用能源的比例上升，能源消耗量大的部门开始觉察到应注意节约能源的工作。

能源弹性系数(能源消费与国民生产总值平均年增长率之比)也表明,近年来处于下降的趋势,特别是石油弹性系数更为明显,从1960~1965年度的2.28下降到1970~1975年度的0.63(见表1-5)。

表 1-5 日本能源弹性系数的变化

年 度	分 类	能 源 弹 性 系 数		
		石 油	电 力	总 能 源
1960~1965		2.28	1.10	1.20
1965~1970		1.55	1.12	1.22
1970~1973		0.95	1.11	0.99
1970~1975		0.63	1.14	0.70

注 石油中不包括电力、煤气部门的消费量。

与欧美各国能源消费结构相比较,日本的特点是:在能源种类方面,以石油的需要量最大;按消费部门来分,矿业部门的需要量最高。

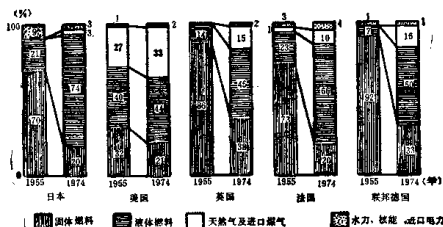


图 1-3 一次能源的消费构成

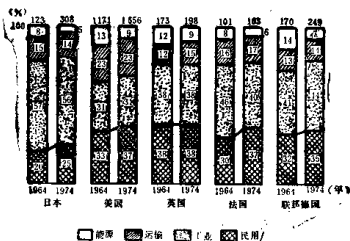


图 1-4 各部门的能源消费构成

注: 上面的数字是日本国内能源消费量10万亿千卡(不包括冲绳)。

二、能源供应结构的变化

(一) 由煤炭到石油

六十年代中期,从煤炭到石油的能源转换,在日本表现的特别突出,强有力地促进这种转变的是石油价格的降低。

石油价格降低的原因,首先是由于石油勘探技术的进步,石油的探明储量迅速增大。1950年世界原油的探明储量只不过122亿千升,1955年为297亿千升,到1965年增加为580亿千升,可供开采的年数也超过了30年。而且,在此期间,相继发现了沙特阿拉伯、科威特、伊朗等中东地区的大油田,每一油井日产量为4000桶以上,与战前生产石油的中心北美,每一油井日产量约16桶相比较,差别是很大的;开采成本每桶最多也只有30美分,与北美当时每桶约1美元相比,是非常便宜的。

由于发现了丰富、廉价的大油田,石油供应能力不断增强,基于这样的背景,国际石油资本和中小独立经营的石油公司之间发生销售竞争,致使到六十年代,原油价格连续下降。

还有,在此期间,随着原油消耗量的增大,为使运输合理化,相应地积极发展大型油轮。日本的进口原油价格年年下降,直到1970年左右石油输出国组织开始有提高价格的势头为止,但石油产品的价格仍在继续下降。⁴

由于进口原油价格下降,使日本煤炭工业很快的失去了它的经济意义。

政府为了维持国内的煤炭生产,在1955年以后,颁布了限制安装燃油锅炉的暂行法规(安装燃油锅炉限制法)(1955~1967年),对进口石油实行分配制度(至1962年敞开供应)等,以确保煤炭的生产。同时,采取降低煤炭价格,每吨为1200日元的对策。

但是,煤炭工业的经营情况日趋衰落,从1962年到1975年,政府相继六次实施了以维持政策需要、转移债务负担、提高煤炭价格等为内容的保护煤炭工业的措施,然而面对不可抗拒的“能源革命”浪潮,不得不相继封闭了煤矿。其结果,煤炭产量由1961年度的5500万吨降到1970年度的3800万吨,到1976年度减少到1800万吨。即使今后按政策进行努力,而从技术、经济条件来看,其产量最高只能保持在2000万吨的水平。

(二) 依靠进口量的增大

由于石油价格的降低带来了与其类似的能源流体化,一次能源的石油在世界上是占统治地位的燃料。

世界的能源资源集中分布在北美、苏联、中东、非洲、澳大利亚等国家或地区,就原油来说,在中东和非洲两地区即占世界探明储藏量的65%、产量的48%(表2-2)。

伴随世界性的能源需要量的增大,一些国家从中东、非洲等产油地区增加进口原油,特别是占世界能源消费十分之六的欧美、日本等先进工业国家,在一次能源中依赖进口石油的程度逐年上升。就连资源丰富的美国,由于国内石油生产萧条,石油进口量近年也在增加,约占世界能源消费量的十分之三,对世界石油的供求关系带来了很大影响。

日本的情况,因国内能源资源贫乏,从经济性和储量规模来看,国内煤炭生产迅速下降,虽然在大力开发水力等国内资源,但满足不了能源需要量的增长,因此对进口石油的依赖程度急剧提高。在一次能源方面,依赖进口能源的情况,1955年度为24%,随着石