



石油科技知识系列读本
SHIYOU KEJI ZHISHI XILIE DUBEN

石油

航运 (第 I 卷)

The Petroleum Shipping Industry (Volumes 1)

作者: Michael D. Tusiani

翻译: 朱珊珊



石油工业出版社



石油科技知识系列读本
SHIYOU KEJI ZHISHI XILIE DUBEN

石油

航运 (第 I 卷)

The Petroleum Shipping Industry (Volumes 1)

作者: Michael D. Tusiani

翻译: 朱珊珊



石油工业出版社

内 容 提 要

本书用简练的语言全面系统地介绍了油轮、油轮各时代的特征以及所从事的贸易活动等石油航运业中相关的硬件部分内容,并在每章结束时给出了参考文献,以供读者查阅。本书可供从事石油航运等相关专业的科研和工程技术人员、大学本科生以及研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油航运(第 I 卷)/(美)Michael D. Tusiani 著;朱珊珊译.
北京:石油工业出版社,2009.12

(石油科技知识系列读本)

原文书名:The Petroleum Shipping Industry(Volume I)

ISBN 978-7-5021-7371-5

I. 石…

II. ① M…② 朱…

III. 石油运输:海上运输

IV. V695.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 162861 号

本书经 PennWell Publishing Company 授权翻译出版,中文版权归
石油工业出版社所有,侵权必究。著作权合同登记号:图字 01-2002-3655

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

发行部:(010)64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷

787×960 毫米 开本:1/16 印张:15.5

字数:260 千字

定价:40.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《石油科技知识系列读本》编委会

主 任：王宜林

副 主 任：刘振武 袁士义 白泽生

编 委：金 华 何盛宝 方朝亮 张 镇

刘炳义 刘喜林 刘克雨 孙星云

翻译审校：（按姓氏笔画排列）

尹志红 王 震 王大锐 王鸿雁 王新元

王瑞华 艾 池 乔 柯 刘 刚 刘云生

刘怀山 刘建达 刘欣梅 刘海洋 孙晓春

朱珊珊 吴剑锋 张 颖 张国忠 李 旭

李 莉 李大荣 李凤升 李长俊 李旭红

杨向平 杨金华 汪先珍 苏宇凯 邵 强

胡月亭 赵俊平 赵洪才 唐 红 钱 华

高淑梅 高雄厚 高群峰 康新荣 曹文杰

梁 猛 阎子峰 黄 革 黄文芬 黎发文

丛 书 序 言

石油天然气是一种不可再生的能源，也是一种重要的战略资源。随着世界经济的发展，地缘政治的变化，世界能源市场特别是石油天然气市场的竞争正在不断加剧。

我国改革开放以来，石油需求大体走过了由平缓增长到快速增长的过程。“十五”末的2005年，全国石油消费量达到3.2亿吨，比2000年净增0.94亿吨，年均增长1880万吨，平均增长速度达7.3%。到2008年，全国石油消费量达到3.65亿吨。中国石油有关研究部门预测，2009年中国原油消费量约为3.79亿吨。虽然增速有所放缓，但从现在到2020年的十多年时间里，我国经济仍将保持较高发展速度，工业化进程特别是交通运输和石化等高耗油工业的发展将明显加快，我国石油安全风险将进一步加大。

中国石油作为国有重要骨干企业和中央企业，在我国国民经济发展和保障国家能源安全中，承担着重大责任和光荣使命。针对这样一种形势，中国石油以全球视野审视世界能源发展格局，把握国际大石油公司的发展趋势，从肩负的经济、政治、社会三大责任和保障国家能源安全的重大使命出发，提出了今后一个时期把中国石油建设成为综合性国际能源公司的奋斗目标。

中国石油要建设的综合性国际能源公司，既具有国际能源公司的一般特征，又具有中国石油的特色。其基本内涵是：以油气业务为核心，拥有合理的相关业务结构和较为完善的业务链，上下游一体化运作，国内外业务统筹协调，油公司与工程技术服务公司等整体协作，具有国际竞争力的跨国经营企业。

经过多年的发展，中国石油已经具备了相当的规模实力，在国内勘探开发领域居于主导地位，是国内最大的油气生产商和供

应商，也是国内最大的炼油化工生产供应商之一，并具有强大的工程技术服务能力和施工建设能力。在全球 500 家大公司中排名第 25 位，在世界 50 家大石油公司中排名第 5 位。

尽管如此，目前中国石油仍然是一个以国内业务为主的公司，国际竞争力不强；业务结构、生产布局不够合理，炼化和销售业务实力较弱，新能源业务刚刚起步；企业劳动生产率低，管理水平、技术水平和盈利水平与国际大公司相比差距较大；企业改革发展稳定中的一些深层次矛盾尚未根本解决。

党的十七大报告指出，当今世界正在发生广泛而深刻的变化，当代中国正在发生广泛而深刻的变革。机遇前所未有，挑战也前所未有，机遇大于挑战。新的形势给我们提出了新的要求。为了让各级管理干部、技术干部能够在较短时间内系统、深入、全面地了解和学习石油专业技术知识，掌握现代管理方法和经验，石油工业出版社组织翻译出版了这套《石油科技知识系列读本》。整体翻译出版国外已成系列的此类图书，既可以从一定意义上满足石油职工学习石油科技知识的需求，也有助于了解西方国家有关石油工业的一些新政策、新理念和新技术。

希望这套丛书的出版，有助于推动广大石油干部职工加强学习，不断提高理论素养、知识水平、业务本领、工作能力。进而，促进中国石油建设综合性国际能源公司这一宏伟目标的早日实现。

王卫华

2009 年 3 月

丛书前言

为了满足各级科技人员、技术干部、管理干部学习石油专业技术知识和了解国际石油管理方法与经验的需要，我们整体组织翻译出版了这套由美国 PennWell 出版公司出版的石油科技知识系列读本。PennWell 出版公司是一家以出版石油科技图书为主的专业出版公司，多年来一直坚持这一领域图书的出版，在西方石油行业具有较大的影响，出版的石油科技图书具有比较高的质量和水平，这套丛书是该社历时 10 余年时间组织编辑出版的。

本次组织翻译出版的是这套丛书中的 20 种，包括《能源概论》、《能源营销》、《能源期货与期权交易基础》、《石油工业概论》、《石油勘探与开发》、《储层地震学》、《石油钻井》、《石油测井》、《油气开采》、《石油炼制》、《石油加工催化剂》、《石油化学产品》、《天然气概论》、《天然气与电力》、《油气管道概论》、《石油航运（第 I 卷）》、《石油航运（第 II 卷）》、《石油经济导论》、《油公司财务分析》、《油气税制概论》。希望这套丛书能够成为一套实用性强的石油科技知识系列图书，成为一套在石油干部职工中普及科技知识和石油管理知识的好教材。

这套丛书原名为“Nontechnical Language Series”，直接翻译成中文即“非专业语言系列图书”，实际上是供非本专业技术人员阅读使用的，按照我们的习惯，也可以称作石油科技知识通俗读本。这里所称的技术人员特指在本专业有较深造诣的专家，而不是我们一般意义上所指的科技人员。因而，我们按照其本来的含义，并结合汉语习惯和我国的惯例，最终将其定名为《石油科技知识系列读本》。

总体来看，这套丛书具有以下几个特点：

(1) 题目涵盖面广，从上游到下游，既涵盖石油勘探与开发、工程技术、炼油化工、储运销售，又包括石油经济管理知识和能源概论；

(2) 内容安排适度，特别适合广大石油干部职工学习石油科技知识和经济管理知识之用；

(3) 文字表达简洁，通俗易懂，真正突出适用于非专业技术人员阅读和学习；

(4) 形式设计活泼、新颖，其中有多种图书还配有各类图表，表现直观、可读性强。

本套丛书由中国石油天然气集团公司科技管理部牵头组织，石油工业出版社具体安排落实。

在丛书引进、翻译、审校、编排、出版等一系列工作中，很多单位给予了大力支持。参与丛书翻译和审校工作的人员既包括中国石油天然气集团公司机关有关部门和所属辽河油田、石油勘探开发研究院的同志，也包括中国石油化工集团公司江汉油田的同志，还包括清华大学、中国海洋大学、中国石油大学（北京）、中国石油大学（华东）、大庆石油学院、西南石油大学等院校的教授和专家，以及BP、斯伦贝谢等跨国公司的专家学者等。需要特别提及的是，在此项工作的前期，从事石油科技管理工作的老领导傅诚德先生对于这套丛书的版权引进和翻译工作给予了热情指导和积极帮助。在此，向所有对本系列图书翻译出版工作给予大力支持的领导和同志们致以崇高的敬意和衷心的感谢！

由于时间紧迫，加之水平所限，丛书难免存在翻译、审校和编辑等方面的疏漏和差错，恳请读者提出批评意见，以便我们下一步加以改正。

《石油科技知识系列读本》编辑组

2009年6月

前 言

本文的撰写开始于 25 年前,最初的想法是作为一篇博士论文。在我刚参加工作时,效力于航运业,在 Zapata Naess 任研究经济学家的三年里,以及其后在 Poten&Partners 工作的 23 年中,我不知疲倦地搜集数据并在搜集和观察的过程中做好笔记。《石油航运》第 I 卷和第 II 卷便是这些年呕心沥血的成果。

第 I 卷旨在介绍该行业的硬件部分:油轮、油轮的特征以及所从事的贸易活动;而第 II 卷则主要介绍该行业的软件部分:经纪业、油轮的运营、国际法规、租赁活动以及资金筹措。这样的书卷划分是为了方便读者按照其兴趣选择阅读的内容。不过,两卷书的内容都是为读者提供关于油轮及影响这一至关重要行业核心因素的总体情况。

在这里,要特别感谢那些在这部书的撰写中给予我帮助的人,只言片语无法表达我对这么多关心爱护的感激之情。此外,如果我忘记了感谢我过去和现在的诸位同事的话,我会深感愧疚。他们在各自的领域里给了我极大的帮助,他们是: Dimitri Aperjis, Gabel Avgerinos, Sohrab Boushehri, Frank De Salvo, George Gale, John Ginna, Jean Grandbesancon, Ken Hannan, Jr., Randolph Harrison, Thoralf Karlsen, W. Laurence Kenny, Burt Mills, David Munro, Jose R. Neves, Mogens Petersen, Steve Scarpati, Robert Skeele 和 Don Wessel。我还要感谢油轮及货舱经纪人、咨询师以及 Poten&Partners 的同仁们,感谢他们提供的协助和支持。

我邀请长期并肩工作的好同事 Roy Nersesian,仔细审阅了初稿、杂乱的笔记、插页中的备忘,等等,并请他按照他作为读者和评论家的感受来进行原稿的组织。我只能通过一种方式来表达我对 Roy 的深深的感谢,那就是告诉他,正是由于他对本书所做的努力,才使这部书有了可信的内容和精确的详细描述。

毋庸置疑地,用其灵感促使我最终完成这本书的写作的两个人,是新来的 Henning Esben-Petersen 和 John L. Metchell,他们是好同事,是亲爱的朋友,最重要的是,他们是两个极好的人。

我还要感谢 Sulaiman Al Bassam, Mussaeh Al Muhairi, Jacques Boudet, Rene Boudet, Nicola Caiola, Domenic DiPiero, James DuPay, Morris Feder, Steven Garten, Andreas Justesen, George King, Michael Klebanoff, Gerhard Kurz, Harry Linser, George S. Livanos,

Charles Magistro, Hugh McCoy, Patrick Mitchell, Edward Morse, Lucio Noto, Costas Prapoulos, Eric Shawyer, Raja Sidawi, Ronald Stanton, Inge Steensland 和 Tommy Thomsen, 感谢他们对本书原稿提出的见解深刻的建议, 并感谢 Rachel LaMonte, 作为我的秘书, 在共同工作中给予我长期的从不停止的支持。

最后, 也是最应当感谢的, 是我的家庭。我的妻子 Beatrice, 我的孩子 Paula, Pamela 和 Michael, 在我高密度的工作中给予的耐心、容忍和理解, 在这些年中给了我无穷的鼓励。我的哥哥 Joseph, 是他让我在有生的岁月达成所愿。在他自己声望很高的写作生涯中, 他总是抽出时间来倾听、教导、建议、修改并给予鼓励。他的爱无私而宽广。我对他的感激之情溢于言表, 在此仅能表达十分之一。

Michael D. Tusiani

纽约

1996 年 8 月 30 日

目 录

1 石油:航运简介	(1)
1.1 1973 年石油危机及石油引发的战争	(1)
1.2 可再生能源	(3)
1.3 不可再生能源	(6)
1.4 政府能源政策	(9)
1.5 能源管制	(10)
1.6 科技发展	(14)
1.7 石油的非常规来源	(15)
1.8 服务于经济活动和能源之间的联系	(16)
1.9 结论	(18)
参考文献	(18)
2 为什么选择油轮租赁?	(20)
2.1 租用的优越性	(21)
2.2 长期费用设定机制	(24)
2.3 短期费用设定机制	(26)
2.4 世界运费标准	(29)
参考文献	(31)
3 前奥纳西斯 (Onassis) 时代	(32)
3.1 石油和油轮的早期历史	(32)
3.2 铺平船运致富道路	(37)
参考文献	(38)
4 奥纳西斯 (Onassis) 时代	(39)
4.1 炼油厂建址的确定	(39)
4.2 能源增长推动了经济发展	(41)
4.3 石油取代燃煤——世界主要能源的更迭	(41)
4.4 美国成为石油进口国	(42)
4.5 规模经济	(44)
4.6 原油油轮尺寸分级	(46)
4.7 变化莫测的苏伊士运河	(49)

4.8	VLCC 型油轮的由来	(52)
4.9	Onassis 时代的顶峰	(54)
	参考文献	(59)
5	后奥纳西斯 (Onassis) 时代 (油轮生产过剩)	(60)
5.1	石油危机的后果	(63)
5.2	北美巨型原油油轮需求的降低	(67)
5.3	欧洲巨型原油油轮需求的降低	(72)
5.4	远东巨型油轮需求增加	(82)
	参考文献	(83)
6	后奥纳西斯 (Onassis) 时代 (过剩油轮的处理)	(85)
6.1	报废	(85)
6.2	20 世纪 70 年代至 90 年代之间大型原油运输船所有权的结构转变 ...	(90)
6.3	油轮所有公司的组织结构	(99)
6.4	战略联盟	(101)
	参考文献	(102)
7	炼油厂的运作和油轮的需求	(103)
7.1	透明石油产品	(103)
7.2	黑色石油产品	(104)
7.3	炼油商的利润	(105)
7.4	炼油厂的运行决定油轮的需求	(105)
7.5	成品油轮的雇佣	(109)
	参考文献	(118)
8	油轮设计及运营模式	(119)
8.1	油舱清洗	(120)
8.2	储罐涂层	(121)
8.3	成品油轮费用和运营模式	(122)
8.4	Aframax 型油轮和 Suezmax 型油轮	(126)
8.5	VLCC	(133)
	参考文献	(140)
9	预测油轮运费	(141)
9.1	预测的必要性	(142)
9.2	预测运费的逻辑法	(143)
9.3	成品油轮需求预测	(143)

9.4	VLCC 需求预测要素	(144)
9.5	简单法、注定法及混沌法	(155)
	参考文献	(159)
10	石油污染赔偿	(161)
10.1	国际公约	(162)
10.2	民事责任公约	(163)
10.3	基金公约	(164)
10.4	TOVALOP&CRISTAL	(164)
10.5	漏油事故索赔	(165)
10.6	1990 年石油污染法案	(168)
10.7	外来油轮的人员配备标准	(179)
10.8	双层壳体与中板设计比较	(179)
10.9	环保主义者	(182)
10.10	原油泄漏:预防胜于治理	(183)
10.11	OPRC 公约	(184)
	参考文献	(187)
11	液化石油气运输工具	(188)
11.1	液化石油气	(188)
11.2	美国液化石油气市场简析	(190)
11.3	日本液化石油气市场简析	(194)
11.4	世界液化石油气需求	(196)
11.5	液化石油气价格对需求的影响	(197)
11.6	预测海运需求量	(199)
11.7	液化石油气运输费用	(200)
11.8	净回收值影响贸易格局	(201)
11.9	国际液化石油气贸易格局	(202)
11.10	液化石油气油轮	(203)
	参考文献	(212)
12	LNG 运输工具	(213)
12.1	LNG 项目的实质	(219)
12.2	第二册——实践与运行一览	(222)
	参考文献	(223)
	名词解释	(224)

1 石油：航运简介

石油后勤工作推动着油轮行业的发展。对油轮的需求取决于石油产品的消费地点和发现及炼制原油的地点。对油轮的展望意味着未来的石油后勤工作将会发生变化。石油本身并不是独立的,而是整个经济活动的一种衍生物,在现代社会中扮演着能源的角色。石油必将与其他矿物燃料(煤和天然气),甚至是核能及水力产生竞争。

20 世纪 70 年代早期,石油是一种便宜、充足并且能稳定供给的能源。按照经济合作与发展组织(OECD)成员国的平均情况来看,石油出口商通过其自身的石油储备每桶只能赚到不足 2 美元,而石油进口商则每桶能向政府缴纳 5 美元的税。石油进口国政府要比石油出口国政府取得多得多的财税收入。经济的反常现象是 20 世纪 60 年代石油输出国组织(OPEC)建立的原因之一。但是直到 1973 年该组织内各国才达到足够的凝聚力,社会环境也才适合,因为在此之前美国和荷兰两国,由于在阿拉伯以色列战争中支持了以色列一方,被强加了贸易禁令。这导致了石油价格以高达 400% 的幅度提高,并打破了所有关于中东石油供给的安全感。1979 年,在伊朗伊斯兰教革命期间颁布的又一项短期贸易禁令使得这一不安全感表现更甚。

自 1973 年起,石油进口国的能源政策已经将工作重心放在主要减少对石油作为能源的依赖性上,而减少从中东进口石油又是重中之重。1973 年石油危机之后,石油进口国在能源上的依赖性主要体现在对油价的反作用上(见图 1.1)^[1,2]。世界各国仍在致力于恢复 1973 年危机前关于价格、可用性、可靠性的安全感。

1.1 1973 年石油危机及石油引发的战争

1973 年的石油危机,是能源界的一个转折点,对于油轮所有人来讲则是一场毁灭性的灾难。这一危机引发了一场各政府对降低石油

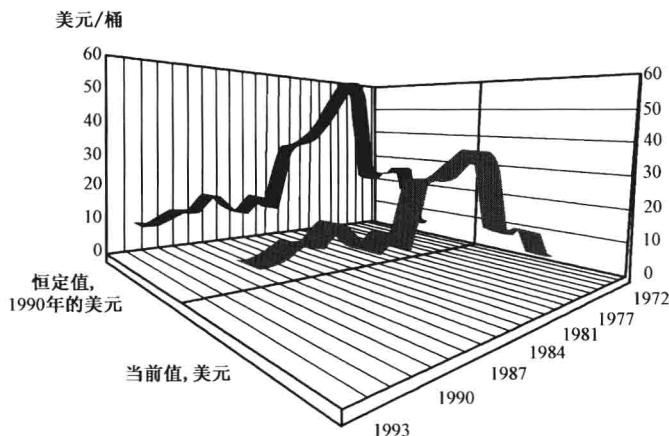


图 1.1 中东轻质原油价格

依赖度——特别是对中东石油进口的联合行动。石油价格的上扬带来了遏制石油消费的个别政策。从石油进口商到出口商之间财富的重新分配引发的金融混乱,使得经济活动和由此引起的能源需求逐渐衰退下来。各国均采取相应的措施来减少石油在能源盛宴上所占的份额,并且扩大国内及周边地区的石油生产从而减少对中东石油进口的依赖。由于危机之后石油进口量的下调,曾在危机爆发前平静的供需双方间的油轮供给出现剧增。回顾过去,发生于 1973 年的石油危机标志着从船王奥纳西斯(Onassis)时代到后 Onassis 时代的突然过渡。在 Onassis 时代对于油轮所有人而言正确的东西,在后 Onassis 时代则不再成立了。

要了解油轮所有人在 20 世纪 90 年代中期的发展前景,人们就必须对其在 70 年代中期和 80 年代初所采取的用于削弱石油在现代社会中作用的一系列策略的成功或者不足之处有所了解。这些策略可分为以下几类:

- (1) 可再生能源的开发。
- (2) 寻找更为可靠的其他常规能源。
- (3) 政府的能源政策。
- (4) 能源管制。
- (5) 非常规石油资源的开发。
- (6) 切断经济与能源增长间的联系。

1.2 可再生能源

可再生能源是指生物资源、太阳能、风能、地热能、海洋热能、潮汐能以及水能资源。水能只有在建成水力发电站大坝且雨水能够补充位于大坝之后的河流的情况下才能够实现再生,因而在干旱缺水的时候弱点就会暴露出来。生物资源可以是堆积在佛蒙特州某个农场外木材的生动再现,但是它也可能是制作木料、纸张及食品之后剩下来的废物,或者是经过处理的废物、生活及工业垃圾。生物资源包括泥炭类(或许,作为炭的前身,泥炭不应被视为可再生资源)。燃烧生物资源可为建筑物的对流供暖、工业处理中用到的热水以及发电提供能量。

生物资源也可表现为来自污水或垃圾倾倒物中的甲烷形式,或者是糖类和谷物发酵生成的乙醇形式。乙醇是一种可再生的并且可以成功地用于汽车的替代性燃料。20 世纪 80 年代,在贫穷的巴西东北部地区投入了大量的资金,用于进行糖类发酵生成乙醇的生产。政府出面担保该项目旨在提供就业机会,改善当地的贫困状况,并且缩减由于石油进口——或者部分由于该原因引起的付款赤字平衡。该项目是唯一一个通过给予糖类生产政策性补贴以及征收汽油消费税两方面同时作用的方案。

由此引出的汽油和乙醇间的价差为经济的发展提供了足够的刺激,使汽车采用乙醇作燃料的比例由 20% 增加到 25%。为进行汽油生产进口的石油部分由于贸易逆差的影响逐渐衰减下来,而种糖地区和乙醇生产企业的就业机会却在不停增长。

生物资源可以随着种植业的发展而得到再生。但这并不意味着生物资源必须得进行再生。假设某森林里的木材产量以每年 3% 的速度递增,而砍伐率只有 2%,生物资源自身就在进行再生。若砍伐速度每年递增 4%,那么生物资源就得不到再生,而是逐渐枯竭,这是因为土地会由于森林的增加而最终被破坏。13 世纪欧洲木材产区的破坏导致了木柴价格翻了两番。在工业革命正式爆发之前,随着人口的增长以及玻璃和金属制造业的出现,能源消费量一直持续增长。这一现象引发了一场对更廉价的能源替代产品的搜索(听起来很耳熟,是吧),从而直接导致了煤炭资源的开发。煤炭资源是最早被开采的能源形式,早在 13 世纪末的英格兰纽卡斯尔附近泰恩(Tyne)河入海口就进行了开采。到 1325 年,

煤炭就已出口至法国。有句话叫“把煤送到纽卡斯尔去”,意思就是说,在那个时期只有笨蛋才会这么做,因为所有的煤炭都是从纽卡斯尔运出来的。六个半世纪之后,才有煤炭从外地运回纽卡斯尔。

煤作为木柴的替代燃料拯救了欧洲的森林,使其免遭毁灭——这是一种值得期待的环境产出物,而且是从后代利益出发的选择。同样,这也适用于石油。如果在 19 世纪下半叶还没有发明新的炼制工艺的话,燃烧鲸油用作照明最终会摧毁全球鲸这一种群。因此,煤油就成为替代越来越昂贵的鲸油的一种廉价燃料。

另一种永不枯竭的可再生能源就是太阳能。安装在房顶上的太阳能电池板可用来烧水。通常情况下,常规的热水器都是和太阳能取暖系统安装在一起的,以此作为多云和/或寒冷天气时热水和环境供暖的补充。在阳光照射的时候,光电池将太阳能直接转换为电能。还有一种不会枯竭的可再生资源是风能。荷兰就是从大海中开垦出来的一片土地,在其领土周围修有防止海水侵入的围堰和将海水泵出的风车。在蒸汽机发明之前,风车和水车是最早用来推动机械装置和研磨颗粒用的能源装置。甚至到 1940 年,美国都还有六百万台在运转着的风车,为农场和偏远的乡村提供动力、泵送水源。在这种偏僻的地方和那些有持续风力用以发电供商业使用的风力农场,风车仍然是用来泵送水源和发电的主要装置。

地球的热能可以在表面覆盖物很薄并且渗透性好的地区开采出来,这样就使得地表水可以达到被岩浆灼热的岩石层。从地表的裂隙和孔隙溢出的热水和热蒸汽可被直接运移到涡轮发电机用来发电或者作为像美国的黄石公园那样的国内景点。冰岛国的家用供暖都是由地热提供的。地热为新西兰国内能源需求提供了总量的 12%,在意大利,这一比例为 2%,在美国是 1%,而在日本则不足 1%。为了开发地球内部的热源,在马来西亚、印度尼西亚和日本等国都已经开始进行实质性的投资了。

在加拿大东部芬迪(Fundy)湾入口处修建大坝对于开发潮汐能来讲将会是一项长期的工程。高潮和低潮间大坝两侧 50 英尺的水位差可以推动发电机涡轮。当大坝基础的水位差不足以推动涡轮的时候,潮汐能就难以得到利用。不过,人们可以设计一套比较复杂的可以利用潮汐能连续发电的系统。从技术的角度讲,还有形式更为深奥更为复杂的能源,那就是去捕获来自海洋洋流的能量。墨西哥暖流是指跟随在冰冷海水之后的温暖的加勒比地区河流,它可以调节北欧和斯堪的纳维亚半岛的气候。人们已经将某些想法应用于验证一些可能性,即开发温暖的墨西哥暖流水和冰冷