



国际能源署

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

世界能源展望

朱起煌 等译
张 抗 审核

2004

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)



国际能源署

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

世界能源展望·2004

朱起煌 等译

张 抗 审核

中国石化出版社

内 容 提 要

国际能源署是经济合作与发展组织(OECD)的能源监测机构,其主要研究成果以《世界能源展望》年度报告的形式公开出版,是分析研究国际能源问题的重要参考资料。本书是2004年度的“世界能源展望”报告,分九章全面预测了2030年前不同能源在世界上及不同地区的发展趋势。所讨论的能源有石油、天然气、煤炭、电力和可再生能源,而所分析的地区包括了三大类型,即 OECD 国家、发展中国家以及转型经济国家。本书最后三章分别专门介绍了“俄罗斯深度分析”、“能源与人类发展”以及“世界可选择政策方案”,并通过六个附录提供了基准方案的最新预测结果以及对某些能源预测问题的探讨。在我国能源行业日益融入全球化的大背景下,无论是政府能源官员、能源研究专家,还是国内能源企业及金融、证券、投资行业人士,以及相关高等院校教师都可以从本书中找到有价值的信息。

著作权合同登记 图字:01-2003-3888 号

World Energy Outlook·2004

By International Energy Agency

©OECD/IEA, 2004 版

本书(中文版)根据 IEA《World Energy Outlook·2004》英文版正式出版物翻译而成。

图书在版编目(CIP)数据

世界能源展望·2004/国际能源署编;朱起煌等译.
—北京:中国石化出版社,2006
ISBN 7-80164-984-2

I. 世… II. ①国…②朱… III. 能源-预测-世界-2004
IV. TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 018896 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 25.75 印张 12 彩页 613 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

定价:85.00 元

序

《世界能源展望·2004》是在现代能源历史上极为动荡和不确定的时刻写成的。石油、天然气和煤炭价格的猛涨，中国能源需求的激增，伊拉克战争以及世界各地的电力供应紧缺，都是能源世界正在经历深刻变革的迹象和根源。《世界能源展望·2004》为这个变化莫测的世界带来了大量的统计数据、有见地的预测和重点突出的分析。这份报告虽然不可能解决上述具体问题，但却能为找到最终答案提供必要的信息。

我再一次十分愉快地在介绍国际能源署(IEA)这一最重要的出版物，并对 Fatih Birol 博士和他指导下的《世界能源展望》编写组表示敬意。对于为这份报告做过贡献的国际能源署工作班子的许多其他成员，对于慷慨付出了时间和专门知识的工业界、政府和学术界的“同行评议专家”，也要表示深切的感谢。

作为能源统计、预测和分析的一种最重要资料，这一出版物获得了全世界的赞誉。《世界能源展望·2002》以及去年的《世界能源投资展望》专门报告，都因出色的分析而荣获多项奖励。

保证能源供应的长久安全是国际能源署的核心使命，同时也是它存在的理由。本书论证了对这种安全的潜在威胁，不但大量存在，而且还在增加。其中包括脆弱的输油气管道和航海通道发生供应中断的幽灵，那些被称为“死亡海峡”的输油通道上的咽喉部位更为如此。按照这本《世界能源展望》对石油需求、供应和贸易的预测，所有这些威胁都会更加突出。现在包括中国和印度的世界石油消费大国，都已越来越依赖进口，而能够提供出口的石油生产国，不但相距遥远，而且数量也越来越少，同时有些产油国还处于政局动荡之中。因此，石油市场将可能变得更加缺乏弹性，而油价也将加剧波动。

安全并不是本书讨论的惟一问题。在使气候不稳定的二氧化碳排放方面，本书记录了能源部门仍在产生无法接受的影响。本书还使读者面对这样的事实：世界上最贫困的 15 亿人口还完全用不上电力，而且到 2030 年，缺电人口几乎还会有这么多。对于俄罗斯的重要能源供应国地位，本书做了深度分析，同时也对俄罗斯的能源前景提出了某些探索性的问题。在今后 25 年，为了满足不断增长的能量需求将需要有巨额投资。对于这个问题，本年度《世界能源展望》再次予以了关注，同时也要告诫世人，要获得这些能源投资可能不会那么容易，在

那些最贫穷的国家尤其如此。

当然情况也可能改观，最糟糕的局面也不是不可避免的。为了说明这一点，《世界能源展望·2004》提出了一种可选择政策方案，其中首次同时分析了发达国家和发展中国家。如果采用这种方案，我们确实可以减少对能源进口的依赖，使正在增加的二氧化碳排放得到控制，同时还能更清洁和更有效地使用燃料。只有当我们在这方面具有紧迫的政治意愿时，才能实现这些目标。

作为国际能源署的执行主任，本书是按照我的要求出版的，因此其中的内容不一定反映 IEA 成员国的观点或政策。

IEA 执行主任
Claude Mandil

致 谢

本项研究是由国际能源署(IEA)的经济分析部在其他部门协助下完成的。在项目执行过程中,长期研究室主任 Noe van Hulst 给予了指导和鼓励。负责本项研究设计和管理的是经济分析部主任 Fatih Birol。经济分析部参与本项研究的成员有: Maria Argiri, Marco Baroni, Amos Bromhead, Francois Cattier, Laura Cozzi, Lisa Guarrera, Hiroyuki Kato, Trevor Morgan, Nicola Pochettino 和 Maria T. Storeng。此外, Claudia Jones 提供了必要的支持。

IEA 的以下同事对本展望作出了重要贡献,他们是 Carmen Difiglio, Fridtjof Unander, Dolf Gielen, Paul Waide, David Fyfe, Isabel Murray 和 Mabrouka Bouziance。负责编辑工作的是 Scott Sullivan。

IEA 的其他人员也为本项研究提供了资料,包括 Martina Bosi, Rick Bradly, John Cameron, Viviane Consoli, Doug Cooke, Sylvie Cornot, Muriel Custodio, Ralf Dickel, Lawrence Eagles, Jason Eliot, Meredydd Evans, Lew Fulton, Rebecca Gaghen, Jean-Yves Garnier, Dagmar Graczyk, Klaus Jacoby, Pierre Lefevre, Jeffrey Logan, Lawrence Meetzroth, Cedric Philibert, Loretta Ravera, Bertrand Sadin, Rick Sellers, Utrik Stridbaek 以及 Mike Taylor。

如果没有许多国家的政府机构、国际组织和全世界能源公司的广泛支持,本项研究就不可能完成。特别值得提到的是意大利的环境部、挪威的石油和能源部、美国的环境保护局和阿尔戈尼(Argonne)国家实验室、联合国的环境计划署和开发计划署、石油输出国组织、IHS 能源集团、日本的能源经济研究院以及英国的世界煤炭研究院。

有很多国家专家评论了本项研究的基本分析工作,同时审读了每章的初稿。他们的批评和建议很有意义。本书的所有错误和缺漏都将由国际能源署(IEA)负责。

参与评论和审读的著名专家有:

第三章(石油市场展望)

美国地质调查局的 Thomas S. Ahlbrandt

瑞士 IHS 能源集团的 Kenneth Ghew

法国道达尔(Total)集团公司的 Joel Couse

瑞士联邦能源办公室的 Jean-Christophe Fueg

美国纽约大学的 Dermot Gately

奥地利欧佩克(OPEC)秘书处的 Nadir Gurer

英国阿伯丁(Aberdeen)大学的 Alex Kemp

美国地质调查局的 Timothy Klett

美国能源情报集团的 David Knapp

法国咨询专家机构(Consultant)的 Jean Laherrere
意大利埃尼(Eni)集团公司的 Alessandro Lanza
法国石油研究院(Institut Francais du Petrole)的 Yves Mathieu
英国 ABN AMRO 的 Peter Nicol
美国西门斯(Simmons)公司的 Matthew R. Simmons
英国 BP 集团公司的 Michael D. Smith

第四至第八章(其他燃料、电力和地区性展望)

美国 Consol 能源公司的 William A. Bruno
法国 Cedigaz 的 Marie-Francoise Chabrelie
英国世界煤炭研究院的 Christine Copley
巴西 Petrobras 公司的 Eduardo Luiz Correia
奥地利维也纳技术大学的 Reinhard Haas
日本能源经济研究院的 Kokichi Ito
英国剑桥大学的 Tooraj Jamasb
美国 Jensen Associates 的 Jim Jensen
英国世界煤炭研究院的 Malcolm Keay
法国 DGEMP 的 Richard Lavergne
巴西 CEPEL 的 Maria Elvira Pinero Maceira
美国星座(Constellation)能源的 John Paffenbarger
法国联合国环境计划署的 Mark Radka
奥地利维也纳技术大学的 Gustav Resch
英国牛津能源研究院的 Jonathan Stern
日本能源经济研究院的 Yukari Yamashita

第九章(俄罗斯——深度研究)

法国经济合作与发展组织(OECD)的 Rudiger Ahrend
俄罗斯能源政策中心的 Garegin S. Aslanian
俄罗斯 CENEF 的 Igor Bashmakov
美国能源部的 Leonard L. Coburn
美国战略和国际研究中心的 Bob Ebel
瑞士联邦能源办公室的 Jean-Christophe Fueg
比利时能源宪章秘书处的 Andrei Konoplyanik
俄罗斯石油咨询论坛的 Vladimir Kononov
法国 Laboratoire d'Economie de la Production et de l'Integration Internationale-Department
Economie et Politique de l'Energie 的 Catherine Locatelli
俄罗斯能源政策研究院的 Vladimir Milov
俄罗斯 Troika Dialog 的 Valery Nesterov
俄罗斯 UFG 的 Stephen O'Sullivan
英国牛津能源研究院的 Jonathan Stern

第十章(能源与人类发展)

美国 Sandia 国家实验室的 Arnold Baker
爱尔兰电力供应委员会的 Dermot Byrne
美国世界银行的 Ananda Covindassamy
比利时欧洲委员会的 Laurent Ditrack
瑞士世界经济论坛的 Christoph Frei
南非开普敦大学的 Mark Howells
法国经济合作与发展组织(OECD)的 Celine Kauffmann
英国牛津大学的 Philip Mann
挪威石油和能源部的 Eva Paaske
法国 EDF 的 Prabodh Pourouchottamin
美国联合国开发计划署的 Kamal Rijal
美国世界银行的 Jamal Saghir
美国能源与安全集团的 Judy Siegel
法国经济合作与发展组织(OECD)的 Barrie Stevens
美国联合国开发计划署的 Minoru Takada
美国 USAID 的 Gordan Weynand

第十一章(世界的可选择政策方案)

美国国务院的 Christo Artusio
比利时欧洲委员会的 Randall Bowie
丹麦联合国环境计划署的 John Christensen
意大利环境保护和国土局的 Mario Contald
美国世界银行的 Ananda Covindassamy
中华人民共和国能源研究所的周大地
美国西北太平洋国家实验室的 James Edmonds
美国阿尔戈尼(Argonne)国家实验室的 Donald Hanson
比利时欧洲委员会的 Tom Howes
日本能源经济研究院的 Kokichi Ito
美国环境保护局和阿尔戈尼国家实验室的 John A. Laitner
希腊雅典国家技术大学的 Leonidas Mantzos
美国世界观察研究所的 Eric Martinot
美国世界资源研究所的 Jonathan Pershing
美国联合国开发计划署的 Kamal Rijal
法国世界 LPG 协会的 James Rockall
美国世界银行的 Jamal Saghir
巴西里约热内卢联邦大学的 Roberto Schaeffer
奥地利应用系统分析国际研究所的 Leo Schrattenholzer
美国国务院的 Jim Steel

日本能源经济研究院的 Yukari Yamashita
中华人民共和国能源研究所的杨玉峰

欢迎批评和提出问题，联系人：

Fatih Birol 博士

国际能源署经济分析部主任、首席经济师

地址：9, rue de la Federation

75739 Paris Cedex 15

France

电话：33(0)140576670

传真：33(0)140576659

E-mail: Fatih. Birol@iea. org

内 容 概 述

不安定世界的能源安全

对于现在至 2030 年全球能源体系可能出现的发展状况,《世界能源展望·2004》提出了一种十分清醒的认识。假如各国政府继续奉行 2004 年中期的政策,那么 2030 年的世界能源需求将会比目前高出约 60%。化石燃料仍将在全球能源构成中居主导地位,总体能源使用的增加大多数都将由化石燃料提供。核电和可再生能源的比例仍将十分有限。

在 2030 年以前和更长的时期,地球上的能源资源除了能满足需求还有富余。但能源的开采和输送成本不是很确定。化石燃料资源当然是有限的,但离采竭还为时尚早。世界上的石油还未到快要用完的地步。探明石油储量的大多数估算数字都很高,足以满足我们预测的今后 30 年的世界总需求。我们的分析表明,如能获得必要的投资,世界常规石油的产量不会在 2030 年前达到高峰。天然气和煤炭的探明储量要比石油更充裕。将来还有可观的潜力发现更多的这三种化石燃料。

然而根据本书对市场趋势的预测,产生了对能源安全的严重关切。随着国际贸易的扩大,世界能源供应中断的脆弱性也将增加。会使气候不稳定的二氧化碳排放将继续上升,这对当前能源体系的可持续性提出了挑战。将有数量巨大的新建能源基础设施需要获得资金支持。同时仍将有为数众多的世界最贫困人口无法享受现代能源服务。这些问题要求世界各国政府采取紧迫而果断的行动。

本《展望》的核心信息是能源安全的短期风险将会增大。近期地缘政治形势的发展以及大幅攀升的能源价格,都使我们对此有深刻印象。包括经济合作与发展组织(OECD)多数国家、中国和印度等重要油、气进口国,将更加依赖政局经常动荡的那些遥远国家的出口。石油需求和供应的灵活性将下降。由于缺乏易于获得的替代能源,石油的使用将越来越集中在运输行业。石油需求的增长将不得不由少数拥有很多储量的国家来提供,主要是中东的欧佩克成员国和俄罗斯。贸易的快速发展将强化进口国和出口国之间的相互依赖。但因海盗行为、恐怖袭击或事故而使油井或管道关闭或使油轮受阻的风险也将随之加大。全世界天然气消费和贸易的快速增长将会引发类似的问题。

假如各国政府的现行政策不变,那么与能源有关的二氧化碳排放的增加将会稍快于能源使用的增加。到 2030 年,二氧化碳的排放量将会比目前多 60%。过去 30 年里曾有明显下降的能源平均含碳量,今后将不会有多大变化。预测增加的排放量有 2/3 以上将来自发展中国家,因为它们仍将是含碳最多燃料煤炭的大用户。与能源有关的排放增加大部分将由发电站、小轿车和卡车释放。

将世界能源资源转化为有效的能源供应将需要大规模投资。在某些情况下,新的能源基础设施将很难获得资金。为了满足所预测的资金需求,2003 年至 2030 年的累计投资将要求达到 16 万亿美元,年均 5680 亿美元。这些投资的大多数将由电力行业吸收。预计能源生产和需求增加最多的发展中国家,将需要有一半左右的全球能源投资。相对经济规模而言,这些国家的投资需求将越来越大,而且这些投资的风险也在增加,所以它们将面临最大的筹资挑战。世界金融体系有能力为这些投资项目提供资金,但只有条件适合时才会这样做。

减少能源贫困是一项十分紧迫的任务。在本展望的预测期内，非 OECD 国家的能源发展将会有某些令人鼓舞的进步。但即使是能源方面最发达的非 OECD 国家，它们的现代能源使用和各种能源的人均消费量仍将明显低于 OECD 国家的水平。在减少缺电人口总数方面，将几乎不会有什么进展。同时以不可持续和低效方式使用传统燃料烹饪和取暖的人口，在预测期内实际上还将增加。如果不能改善使用现代能源服务的状况，发展中国家就不可能提高收入水平和生活标准。

由我们的基准方案所预测的这些趋势并不是不可改变的。更有活力的政府行动有可能使世界进入明显不同的能源发展轨道。《世界能源展望·2004》提出了一种可选择的预测方案，它首次分析了世界各国已在考虑的环境和能源安全政策的全球影响，同时也分析了较快普及有效使用能源技术的作用。在这个方案中，全球能源需求和二氧化碳排放量都要明显低于我们的基准方案。重要消费国对进口能源的依赖以及世界对中东油气的依靠也有下降。然而即使按照这一可选择方案，2030 年的能源进口和二氧化碳排放量也会高于目前水平。

我们的分析清楚地表明，要实现真正可持续的能源体系，将要求有从根本上改变能源生产和使用方式的技术突破。我们的可选择方案所设想的政府行动有可能明显减慢二氧化碳的排放，但使用现有技术不可能大幅度减少这种排放。基准方案和可选择方案都未予考虑的碳俘获和封存技术，为我们描绘了以无碳方式使用化石燃料的诱人前景。先进的核反应堆设计或突破性的可再生能源技术，有可能在某一天帮助我们摆脱对化石燃料的依靠。但在本展望分析的时限内，这种前景不可能出现。这些领域和其他领域的技术发展和普及的步伐，是使全球能源体系在经济、社会和环境方面更具有长期可持续性的关键。但在这些技术具备竞争力量之前，消费者将不得不承担能源的全成本，其中包括环境成本。各国政府必须今天就要下决心加快这一进程。

主要研究成果和预测意见

世界大部分能源需求仍将由化石燃料来提供

按照基准方案的预测，世界一次能源需求将在 2002 到 2030 年期间增长约 60%。但这个时期的预测年增长率为 1.7%，低于过去 30 年 2% 的年均增长率。随着能源利用效率的提高和全球经济中重工业成分的缩小，能源强度（单位 GDP 产值的能耗数量）也将继续下降。

化石燃料仍将主导全球的能源使用，全球一次能源需求的增加约有 85% 将由化石燃料来提供。在一次能源构成中，虽然石油的比例将有微幅下降，但它仍将是最重要的单种燃料。就各种化石燃料而言，天然气的需求将增加最快，主要是因为电力生产对天然气有强劲需求。煤炭的比例将有小幅下降，但在电力部门它仍将是主导燃料。在这一展望期，核电的比例将会下降。

全球能源需求的增长将有 2/3 来自发展中国家。由于发展中国家的经济发展和人口增长都比较快，所以到 2030 年，它们的能源需求几乎会达到世界总需求的一半。将会有更多的家庭生活城镇和城市，因此更有条件获得能源供应服务。除了非水电的可再生能源之外，在所有其他一次能源的世界需求中，发展中国家的比例都将会增加。其中核电产量的比例增加最快，原因在于中国和其他亚洲国家的核电都将有强劲发展。发展中国家的煤炭消费比例也将有快速上升，主要是因中国和印度的需求增加。

随着需求和贸易的发展，石油供应方式将发生变化

全球一次石油需求预计每年将增长 1.6%，到 2030 年达到 1.21 亿桶/日。发展中国家的石油需求增长还将保持最快状态。世界石油需求的大部分增长将来自运输部门。在这一展望

期,石油在道路运输、海运和空运部门的需求将几乎不存在其他燃料的竞争。全球石油需求的大部分增长将由欧佩克各国(主要是中东的欧佩克国家)来提供。到2030年,欧佩克供应的石油将超过世界总需求的一半,这甚至比上世纪70年代的比例还要高。地区间的净石油贸易将在2030年增加1倍以上,达到6500万桶/日,比世界石油总产量的一半稍多。对油田、油轮、管道和炼油设施都将需要有巨大投资,从2003到2030年预计会达到3万亿美元。上游部门的大部分投资实际上都将用于补偿已开采油田的产量下降。石油融资将成为一个重大挑战。

对于石油和天然气的储量数据,国际能源署呼吁有关各方共同努力,制订一项能得到普遍承认、完全透明而且具有统一性和综合性的报告制度,并加以执行。石油公司所报告储量数据的可靠性已产生严重问题。本《展望》将重点讨论对储量估算准确性的怀疑。这种怀疑有可能削弱投资者的信心并妨碍投资进度。各国政府应该关注储量数据问题,因为能源的长期安全有赖于对油气储量的及时开发。烃类能源今后的供应和使用前景,会在替代能源开发和节能方面对政府当前应采取的政策和措施产生重要影响。

随着国际贸易的扩大,在石油必经通道发生供应中断的风险也将会增大。目前通过波斯湾霍尔木兹海峡和亚洲马六甲海峡的石油运输量总计有每日2600万桶。在整个预测期,通过这两个海峡和其他重要海路的石油运量将增加1倍以上。这些通道上的任何一次供应中断都会对石油市场产生严重影响。维护国际海运通道的安全将具有新的紧迫性。

今后的油价走势是一个重要的不确定性根源。从1999年以来,原油和炼制产品的价格已发生大幅上涨,它们的名义价格已在2004年中期达到历史最高水平。在对持续高油价的一项专门分析中,我们假定从现在到2030年IEA国家进口原油的均价为每桶35美元(2000年美元),大约比基准方案的预测高出10美元。按照这一高油价方案,2030年的全球石油需求将减少15%,也就是减少1900万桶/日,相当于目前美国的总消费量。在每桶35美元的价格下,非欧佩克国家的常规和非常规石油的产量将会明显增加,使欧佩克的市场份额有相当程度的缩小。欧佩克在2003~2030年期间的累计石油收入大约为7500亿美元,要比基准方案减少7%。很显然,长期高油价对欧佩克也没有好处。

天然气需求将超过煤炭需求

全世界的天然气消费到2030年几乎将会翻番,而且将在今后20年内超过煤炭的消费。预计天然气需求的最快增长将发生在非洲、拉丁美洲和亚洲的发展中国家。但从需求增加的总量看,OECD北美、OECD欧洲以及转型经济国家这样的成熟市场都将增加得比较多,它们的人均用气量也要高得多。天然气需求的大部分增加都将来自发电站。在新型热电厂中,使用天然气通常都要优于使用煤炭,因为天然气具有环保优势、较低的资本成本以及经营灵活性。气转液烃(gas-to-liquids)生产厂将作为新的天然气市场而出现,它们能够利用远离传统用气市场的天然气储量,同时满足对洁净石油产品日益增长的需求。

天然气储量十分充足,可以满足所预测的全球需求增长。从1970年代以来,天然气探明储量的增加已明显超过产量。产量增加最多的将是俄罗斯和中东,它们共同拥有全世界大部分天然气探明储量。它们的产量增加绝大多数都将出口到北美、欧洲和亚洲,从而促使国际能源贸易猛增。目前有天然气净进口的所有地区都将有进口的增加,同时还会有越来越多的国家和地区首次出现天然气净进口。主要用于发电的液化天然气,将成为天然气贸易量增加的主体。到2030年,地区间一半以上的天然气贸易都将是液化气,而目前仅为30%。欧佩克国家将继续主导液化气的供应。供气基础设施建设所需的累计投资到2030年为2.7万

亿美元，也就是从现在起大约年均 1000 亿美元。其中一半以上将用于气田的勘探和开发。

全球能源市场煤炭的份额虽然将在本《展望》期有小幅下降，但煤炭仍将在世界能源构成中发挥重要作用。到 2030 年，煤炭消费将占全球能源需求的 22%，基本上与目前的比例持平。实际上煤炭消费的全部增加都将用于发电，而且煤炭仍将是主要发电燃料，但部分市场份额将被天然气夺走。煤炭需求增长最快的将是亚洲的发展中国家。仅中国和印度两国，就将占有 2002 至 2030 年期间煤炭需求增加的 68%。OECD 的煤炭需求增加将是非常有限的。

在不断增长的电力需求中，仅有很小一部分将由无碳能源来提供

从现在到 2030 年，预计电力需求将会翻番，其中大部分需求增加将出现在发展中国家。到 2030 年，电力生产将会占用近一半的世界天然气消费。电力部门所吸收的投资也将占这个时期能源供应基础设施建设总投资的 60% 以上。为了满足所预测的电力需求增长并替换老化的发电设施，全球电力行业将需要新建 4800 吉瓦(GW)发电容量，电力投资总额将达到约 10 万亿美元，仅发展中国家就需要 5 万亿美元以上。有许多发展中国家都需要大规模增加电力投资。电力供应行业将会有进一步的重组和更为深刻的管理体制改革。OECD 的这方面改革已产生了积极成果，但仍存在许多挑战性问题。2003 年、2004 年的停电事件，突出了保持适当富余电力储备的重要性，同时也表明需要加强电网的恢复能力，并在投资方面要有充分的监管措施。

世界核电容量预计将有小幅增长，但核电在全部发电量中所占的比例将会下降。新增核电容量将会有相当大的规模，但大部分将会为退役核电站所抵销。OECD 欧洲的现有核电容量将有 2/3 在 2030 年前退役，其中有些是到了核反应堆的使用寿命期，但也有一些是因为政府准备放弃核电。在若干亚洲国家，核电生产将会增加，主要是中国、韩国、日本和印度。

从整体上看，可再生能源在电力生产中所占的比例将会增大。虽然水电的比例会有下降，但其他可再生能源的发电比例将增加 2 倍，即从 2002 年的 2% 增至 2030 年的 6%。这一增加的大部分将来自风力发电和生物质发电。风力发电将成为 2030 年的第二大可再生能源发电，仅次于水电。在某些地区，为陆上风轮机寻找良好场地已变得越来越困难。在 OECD 欧洲，由于有政府大力扶持，可再生能源发电将会有最大幅度的增长。

俄罗斯的油气出口近期内将有进一步增长

在这一《展望》期，俄罗斯在将全球能源供应和贸易中发挥中心作用，并对世界能源安全产生重要影响。近年来，俄罗斯能源部门已发生很大变化。它已成为 1990 年代晚期以来俄经济恢复的中坚力量。俄罗斯经济对石油和天然气行业的依赖性在近几年有了增加。但这个国家的长期经济发展取决于它的其他制造部门和国际贸易服务的竞争力和多样性。

俄罗斯石油生产的前景有极大的不确定性。近年来石油产量的大幅上升主要来自对现有油井的修复，由此提高了储量的采收率。预计产量还将继续提高，但速度将放慢。在近、中期内，大部分多余产量都将用于出口。但随着产量渐趋稳定、国内需求扩大以及中东石油产量的上升，俄罗斯石油出口在世界石油贸易中的比例将在 2010 年以后下降。

俄罗斯天然气资源极为丰富，将支持其天然气产量继续增加。较高的产量不但能满足国内需求的增长，还能向欧洲以及亚洲的新市场增加出口。到 2030 年，俄罗斯仍将是世界最大的天然气出口国。但该国特大型老气田的产量已在下降，要替代这些气田，就需要对新气田项目投入巨额资金。如能允许独立产气公司提供更多产量，那就会使俄罗斯增加天然气出口。但这种前景将取决于天然气工业公司(Gazprom)的管道网是否能有效地向独立产气公司

开放。

开发俄罗斯巨大的能源资源、更新现有的基础设施以及提高经营效率都需要有巨额投资。如果想获得这些投资，迫切需要建设稳定而且可以预测的商业环境，同时还要有市场改革。如果天然气行业的改革滞后，对未来供应安全的担心就会增加。大量的外国资本不可能流向不以出口市场为目标的能源项目。

在贫穷国家，扩大现代能源服务仍将是影响发展的关键因素

能源是经济发展的一个先决条件。经济发展所带来的社会繁荣，反过来又会对能源服务产生更多和更高的需求。能源服务也有助于实现食物和住所这样的人类基本需求。通过改善教育和公共卫生，能源服务能促进社会发展。在人文发展方面，电力的作用特别重要。大多数发达国家在改善能源设施和发展经济环节都已形成了一种良性循环。但在世界最贫穷的国家，这一进程几乎还没有开始。

在整个预测期，全世界的电气化率将会提高，但仍然不能用电的总人口只会稍有减少，也就是从 2002 年的 16 亿减少到 2030 年的 14 亿。无电力供应人口的减少大部分将发生在 2015 年以后。亚洲的无电人口将会下降，但在非洲还将继续增加。在都市里用电仍将比较容易，但城镇和城市的无电力供应绝对人口数将有小幅增加，而在农村地区这一绝对人口数将有下降。以不可持续的方式用传统的生物质烹饪和取暖的人口也将继续增加，也就是从 2002 年的略低于 24 亿增加到 2030 年的超过 26 亿。

可以预期发展中国家将在能源和人文发展方面继续取得进步。根据国际能源署在本年度《展望》中首次提出的“能源发展指数”，预计所有发展中地区都会出现人均能源使用量的增加和获取现代能源服务(包括电力)的进步。然而到 2030 年，只有少数中东和拉丁美洲国家的能源发展才能达到 OECD 国家在 1971 年已经具有的水平。非洲和南亚仍将远远落在后面。

我们的分析表明，要使世界极其贫穷人口的比例下降一半，能源发展的速度就需要明显快于我们的基准方案预测。按照联合国的“新千年发展目标”，在 2000~2015 年期间要使每日生活费不足 1 美元的人口比例减少 50%。但据我们估算，这一目标无法实现，除非我们的基准方案所预测的到 2015 年仍将缺乏电力供应的 5 亿多人口能解决用电问题。要做到这一点，可能要在电力供应方面增加约 2000 亿美元投资。此外，实现这一目标也意味着需要按照我们的基准方案的预测，到 2015 年使 7 亿多人口的烹饪和取暖使用现代燃料。

在世界上最贫穷的国家，政府必须采取果断行动，加速向现代燃料转变，并打破能源贫困和人文欠发达的恶性循环。这就要求提高商业能源的供应能力和购买力，在农村地区尤为如此。为了改善能源服务的数量和质量，对能源行业实施良好的和较为普遍的监管十分关键。在帮助发展中国家发展能源产业方面，富裕的工业化国家具有显而易见的经济和安全利益。

新政策有可能实现更加可持续的能源体系

本次研究所提出的“世界可选择政策方案”，为我们描述了比基准方案的预测更加有效和更具环保性的能源未来。这里所分析的，是世界各国如果采用它们目前正在考虑或有望实施的政策和措施，那么世界能源形势将会如何发展。这些政策有利于较快地推广更有效和更清洁的能源技术。按照这一预测方案，2030 年的全球一次能源需求将会比基准方案的预测减少约 10%。其中对化石燃料的需求还将减少得更多，这主要得归功于支持可再生能源的新政策。

石油需求将明显低于基准方案的预测。到 2030 年，全球石油需求有可能减少 1280 万桶/日，也就是 11%，相当于沙特阿拉伯、阿联酋和尼日利亚三国目前的产量之和。在 OECD

国家将会采取更有力的措施改善燃料的经济性，而在非 OECD 国家将会加快使用效率更高的运输工具。这两种因素的共同作用几乎要占 2030 年石油需求下降的 2/3。OECD 国家和中国对石油进口的依赖性将因此而下降。从百分比看，煤炭需求的下降将会更大，到 2030 年将下降 24%。由此减少的需求数量大体相当于中国和印度当前消费量之和。世界天然气需求也将比基准方案减少 10%。OECD 北美国家的天然气进口将减少 40%，而欧洲国家也将减少 13%。由于从用煤改为用气，中国的天然气进口将有增加。

到 2030 年，与能源有关的二氧化碳排放将比基准方案减少 16%。这一减少大体上相当于目前美国和加拿大两国的排放量。二氧化碳排放的这一累计减少几乎有 60% 将发生在非 OECD 国家。OECD 国家的排放实际上到 2020 年代就会稳定下来，然后将开始下降。运输工具、用电设施、照明及工业部门提高能源使用效率所产生的作用，将要占减少排放的一半以上。剩下一半的减少排放主要来自电力生产向可再生能源和核电的转移。

可选择政策方案对能源供应和终端应用设施的投资方式明显不同于基准方案。在从能源生产到终端使用的完整能源链上，整个预测期所需要的总资本在两种预测方案中没有太大差别。在可选择政策方案中，虽然电力供应的投资要求增加了 14%，但能源需求方所需的较高投资，已完全为能源供应方的较低投资所抵消。电价有可能上涨，例如在欧洲联盟将上涨 12%。然而不能肯定可选择政策方案所提出的投资在实际上是否能完全获得，在发展中国家更是这样。其主要原因在于需要投资较多的终端用户，要比投资较少的供应方更难于保证获得资金。

目 录

第一章 研究背景	(1)
1 研究方法	(1)
2 基准方案	(2)
2.1 政府的政策和措施	(2)
2.2 宏观经济因素	(2)
2.3 人口	(5)
2.4 能源价格	(6)
2.5 技术发展	(10)
3 世界的可选择政策方案	(10)
4 主要不确定性	(10)
第二章 全球能源趋势	(13)
1 能源需求	(13)
1.1 一次燃料构成	(13)
1.2 地区性趋势	(18)
1.3 行业性趋势	(19)
2 能源生产和贸易	(21)
2.1 资源利用潜力和生产前景	(21)
2.2 国际贸易展望	(22)
3 投资展望	(23)
4 与能源有关的二氧化碳排放	(25)
4.1 概述	(25)
4.2 地区性排放趋势	(26)
4.3 行业性排放趋势	(27)
5 世界的可选择政策方案	(28)
第三章 石油市场展望	(30)
1 石油需求	(30)
2 石油储量和资源量	(34)
2.1 石油资源的分类与估算	(34)
2.2 探明储量的测算	(36)
2.3 将资源量转化为储量	(38)
3 石油产量	(46)
3.1 预测概述	(46)
3.2 各地区的常规石油产量前景	(47)
3.3 非常规石油产量前景	(52)
4 地区间的石油贸易	(53)
5 投资展望	(55)

6 高油价的影响	(56)
6.1 背景和设想	(56)
6.2 结果	(57)
第四章 天然气市场展望	(60)
1 天然气需求	(60)
2 天然气供应	(64)
2.1 探明储量和潜在资源量	(64)
2.2 产量前景	(66)
2.3 天然气贸易	(67)
3 投资展望	(69)
4 价格变化	(70)
4.1 北美地区	(71)
4.2 欧洲地区	(72)
4.3 亚太地区	(72)
5 地区性趋势	(72)
5.1 北美	(72)
5.2 欧州联盟	(76)
5.3 OECD 亚洲国家	(79)
5.4 OECD 大洋洲国家	(80)
5.5 转型经济国家	(80)
5.6 亚洲发展中国家	(81)
5.7 中东	(83)
5.8 非洲	(84)
5.9 拉丁美洲	(85)
第五章 煤炭市场展望	(87)
1 煤炭需求	(87)
1.1 行业性需求	(88)
1.2 环境政策和技术的影响	(89)
2 煤炭储量和产量	(91)
2.1 探明储量	(91)
2.2 产量前景	(91)
3 硬煤贸易	(92)
4 价格变化	(93)
5 投资展望	(95)
6 地区性趋势	(95)
6.1 OECD 北美国家	(95)
6.2 OECD 欧洲国家	(96)
6.3 OECD 太平洋国家	(97)
6.4 中国	(98)
6.5 印度	(99)