

面向21世纪的 世界能源

——第18届世界能源大会论文选编

世界能源理事会中国国家委员会



原子能出版社



面向 **21** 世纪的

世界能源

——第 18 届世界能源大会论文选编

世界能源理事会中国国家委员会

原子能出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

面向 21 世纪的世界能源: 第 18 届世界能源大会论文选编 / 世界能源理事会中国国家委员会编. —北京: 原子能出版社, 2001.12

ISBN 7-5022-2445-9

I. 面… II. 世… III. 能源政策—世界—文集 IV. F416.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 086471 号

内 容 简 介

本书选编了 2001 年 10 月 21 日至 25 日在阿根廷布宜诺斯艾利斯召开的第 18 届世界能源大会的部分论文。其内容涉及世界能源政策研究、远景展望、经济分析、技术探讨、各种能源 (包括固体燃料、液化天然气、水能、核能等) 的现状和展望等。这些内容对迈进 21 世纪的中国能源极为重要。另外, 本书还收入了世界能源理事会秘书长、副秘书长以及美国核能协会主席撰写的文章。他们关于核能发展战略的研究对于我国能源发展很有借鉴意义。

本书可供从事能源领域工作的人员作为了解世界能源发展概况及 21 世纪世界能源发展战略的重要参考, 也可供对能源产业感兴趣的广大读者阅读。

原子能出版社出版 发行

责任编辑: 张 辉 周 欣 傅 真

封面设计: 李松林 版式设计: 崔 彤

社址: 北京市海淀区阜成路 43 号 邮政编码: 100037

北京日邦印刷有限公司印刷 新华书店经销

开本: 880 × 1230 mm 1/16 印张: 17 字数: 254 千字

2001 年 12 月北京第 1 版 2001 年 12 月北京第 1 次印刷

印数: 1—2 000

定价: 136.00 元

编 委 会

总 顾 问 张国宝 马颂德 李定凡

顾 问 黄国俊 李彦梦 石定寰 许同茂

主 编 李隆兴

副 主 编 阮可强 傅满昌 马 欣

委 员 (按姓氏笔画为序)

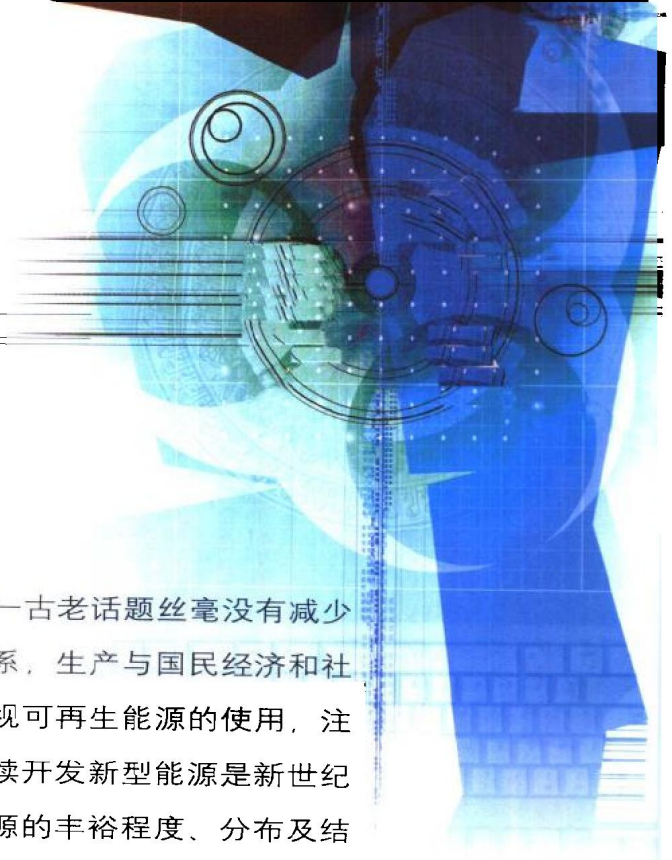
丁延雷 马 欣 尹卫平

申立新 许永胜 孙家辉

李隆兴 阮可强 傅满昌

总 审 校 连培生 王传英 阮可强

序



人类跨入21世纪之后,能源这一古老话题丝毫没有减少其重要性,而且与可持续发展相联系,生产与国民经济和社会发展需求相适应的能源资源,重视可再生能源的使用,注意能源使用与环境保护的关系,继续开发新型能源是新世纪各国政府必须予以关注的课题。能源的丰裕程度、分布及结构状况、开发和利用水平、价格波动趋势以及管理体制科学与否等,对各国及全世界的经济乃至整个社会和政治生活,都产生着重大影响。

2001年10月21日至25日,第18届世界能源大会在阿根廷首都布宜诺斯艾利斯召开。全世界99个国家和地区的能源部长、相关政府官员、公司总裁及专家学者共3000多人与会。大会以“能源市场:新千年的挑战”为主题,针对能源的全球性和地区性市场挑战、目前市场机制对世界中长期能源资源配置的作用等重大议题,展开了广泛和深入的探讨。

在世界能源理事会中国国家委员会(设在国家计委)的组织下,由国家计委、科技部、国家电力公司、中国核工业集团公司、中国石油天然气集团公司等12个单位共40人组成的中国代表团,积极参与了本次大会的各项研讨活动。代表们普遍认为,这次大会的信息量大,内容广泛且有深度。其中对能源体制改革和核电发展问题的探讨,比以往任何一次大会都更受重视和讨论得更深入。会议还明确指出,今后20年,

核电仍将是全球电力生产五大主要力量之一，到 2050 年，包括先进核能在内的 5 种新能源技术将替代大部分传统能源技术，先进能源将在很大程度上替代传统能源。大会提供的许多重要信息和观点，对我国能源工业及相关事业的发展，均具有十分重要的参考价值。

中国作为目前世界上最大和发展最快的发展中国家，随着经济的迅速发展和经济、社会活动总量的大幅度增加，能源供给及其科学合理地开发利用问题将更加突出。为了更好地借鉴世界各国在能源开发利用方面的有益经验，促进我国能源产业及相关事业的健康发展，世界能源理事会中国国家委员会将第 18 届世界能源大会的论文进行收集和整理，同时编选一部分近两年来发表过的相关重要论文，汇编出版，以便更好地为我国能源界和相关各界的朋友们服务。

这本论文集以“广度和深度相结合、政策研究和技术探索相结合、世界情况和中国实际相结合”为原则，共选编了 19 篇论文，内容涉及能源政策研究、远景展望、经济分析、技术探讨、各种能源（包括固体燃料、液化天然气、水能、核能等）的现状和展望等。这些论文内容广泛而丰富，可作为研究和制订我国 21 世纪能源可持续发展规划的重要借鉴，帮助中国的能源产业和相关事业更好地应对加入 WTO 后的各种挑战。



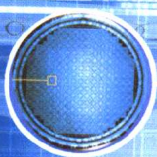
2001 年 11 月 30 日

目 录

p.4	1	21 世纪发展中国家能源市场的机遇与挑战 ——中国能源市场的现状和前景
p.10	2	第 18 届世界能源大会结论与建议
p.20	3	21 世纪能源市场需要的技术
p.30	4	亚太地区能源供需的前景与挑战
p.48	5	利用固体燃料的洁净发电技术
p.64	6	世界液化天然气前景:新增长时代的有利参数
p.84	7	联合循环技术不断发展带来的眼前与未来利益
p.104	8	新世纪的水电——洁净的可再生能源
p.116	9	亚洲的能源安全
p.138	10	可再生能源在未来能源中的作用
p.144	11	核电必将迎来新的发展
p.152	12	21 世纪的能源需求与核能的选择
p.164	13	从可持续发展的角度看世界核能
p.186	14	核电:一个有利于能源价格长期稳定的因素
p.204	15	核电:对于美国和世界至关重要
p.212	16	革新型非能动核能技术 迎接新世纪能源挑战
p.224	17	核工艺创新:未来成功的关键
p.246	18	21 世纪能源市场上聚变能的作用与国际热核实验 反应堆的发展战略
p.262		美国核能工业的动向



SEND
SEND
SEND
SEND
SEND



•secure•secure•secure•secure•secure•secure•

•secure•

•secure•

•secure•secure•secure•secure•secure•secure•

•secure•secure•secure•secure•secure•secure•

•secure•secure•secure•secure•secure•secure•

RECEIVE
RECEIVE
RECEIVE
RECEIVE
RECEIVE



21 世纪发展中国家 能源市场的机遇与挑战



Σ

》》 21 世纪发展中国家能源市场的机遇与挑战 ——中国能源市场的现状和前景

张国宝

中国国家发展计划委员会副主任

》》 一 中国能源现状

经过 20 世纪后 50 年的持续努力,特别是改革开放以来的快速发展,中国能源建设取得了巨大成就,能源供应已经从多年的严重短缺,转到总量基本平衡,能够适应中国国民经济和社会发展的需要。主要表现在:

1.能源产量迅速增加,供应有保证。2000 年中国一次能源生产量达到 10.8 亿 t 标准煤,其中原煤 9.98 亿 t,原油 1.63 亿 t,天然气 270 亿 m³,发电量 13 500 亿 kWh;太阳能、风能、地热等新能源也都有不同程度的发展。

2.能源消费结构不断优化,能源供应质量有所提高。煤炭消费量在一次能源消费总量中所占的比重,已由 1990 年的 76.2%降为 2000 年的 66.0%;石油、天然气、水电、核电、风能、太阳能等所占比重,由 1990 年的 23.8%上升到 2000 年的 34.0%。洁净能源的迅速发展,优质能源比重的提高,对提高能源利用效率和改善大气环境起到了重要作用。

3.能源产业的现代化程度进一步提高,技术水平上了一个新台阶。煤炭工业已具备设计、施工、装备及管理千万吨级露天煤矿和大中型矿区的能力;石油工业已形成从勘探开发、地面工程建设到装备制造的完整体系;电力工业发展进入了以大机组、大电厂、大电网、超高压和自动化为主要特征的新阶段。

4.能源工业管理体制体制改革顺利推进,市场化程度不断提高。煤炭价格已基本放

开,煤炭生产、运输和销售全面进入市场。国有重点煤矿以建立现代企业制度为目标的公司制改革全面展开。为打破行业垄断,推动有序竞争,石油天然气工业和石油化工工业重组为两个各有上游至下游企业的大公司,实行勘探开发、加工利用、内外贸一体化,原油、成品油价格与国际市场接轨。电力工业初步实现政企分开,确立“厂网分开、竞价上网,健全合理的电价形成机制”的改革目标。通过这一系列的改革,中国能源市场化程度进一步提高,中国能源工业将更好地参与经济全球化,更有效地与国外企业进行合作与竞争。

5.节能工作成绩显著。“九五”计划时期,万元国内生产总值能耗下降了30%,节约和少用能源约4亿t标准煤,相当于减少排放二氧化硫800万t、二氧化碳1.8亿t、粉尘600万t、灰渣1亿t。节能工作的成效,缓解了能源供需矛盾,减少了对环境的负面影响。

中国能源发展虽然获得了长足进步,但仍存在着一些深层次的问题。一是能源品种结构不合理,煤炭直接用于终端消费的比例过大,国内石油供应不足,天然气、风能、太阳能所占比重过低;二是能源行业内部发展不平衡,结构不合理;三是技术水平不高,洁净煤技术开发与应用落后;四是能源利用效率、环保措施与世界先进水平相比有较大差距,不能满足可持续发展的要求。

二、“十五”能源发展目标

“十五”计划期间(2001~2005年),中国能源发展的总体目标是:在能源总量供应基本满足国民经济和社会发展的需要的前提下,能源结构调整取得明显进展;能源效率、效益进一步提高;初步建立起与社会主义市场经济体制相适应的能源管理体制。

能源结构

2005年与2000年的相比,煤炭在一次能源消费中的比重下降3.88个百分点;天然气、水电等清洁能源比例达到17.88%,提高约5.6个百分点。煤炭方面,到2005年全国原煤入选率达到50%,比2000年提高20%;石油天然气方面,力争石油储采比稳中有升,天然气市场开发取得显著进展,上游生产和输送能力基本上得到发挥;电力结构,发输配比例趋于合理,农网和城网的建设与改造基本完成,跨区送电以及区域电网互联取得明显进展。在发电环节,水电、气电、核电和洁净煤发电等清洁电力在总装机容量中的比重达到31%,比“九五”末提高5个百分点。

能源利用效率、效益

到2005年全国能源利用效率达到36%,比1997年提高4个百分点;单位产

值能耗下降 15%~17%。总节能量 3.0~3.6 亿 t 标准煤,相当于减排二氧化碳 1.5 亿 t。

能源体制改革

“十五”期间,要尽快完成电力行业的资产重组,初步建成竞争开放的区域电力市场,基本形成“厂网分开、竞价上网、国家监管”的基本格局;煤炭、石油天然气企业基本完成向以“自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束”为主要特征的现代企业制度的过渡。

《三 “十五”中国能源政策

“十五”期间的中国能源政策是:保障能源安全,优化能源结构,提高能源效率,保护生态环境,继续扩大开放,加快西部开发。

——保证能源安全。首先,中国仍将继续坚持能源供应基本立足国内的方针,以煤为主的一次能源结构不会发生大的变化;其次,中国将逐步建立和完善石油储备制度,形成比较完备的石油储备体系;第三,鉴于煤炭在中国能源结构中的重要地位,并注意到可持续发展的需要,煤炭洁净燃烧、煤炭液化等技术的开发利用,将作为一项战略任务。

——优化能源结构。随着供需矛盾的缓和,中国能源发展将进一步加大结构调整力度,努力增加洁净能源的比重。

——提高能源效率。在坚持合理利用资源的同时,努力提高能源生产、消费效率,以促进经济增长,提高人民生活质量。

——保护生态环境。能源的生产、消费都要注意环境质量的要求,积极开发与应用先进能源技术,大力促进可再生能源的开发利用,实现能源、经济 and 环境的协调发展。

——继续扩大对外开放。改革开放以来,我国能源领域,特别是电力工业对外开放进展很快。从 1979 年开始利用世界银行贷款起,经过二十多年的发展,电力工业利用外资的大中型项目共有近百项,累计利用外资占同期电力建设总投资的比重超过 10%。“十五”时期,中国能源领域的对外开放步伐将进一步加快,外商投资环境会更加完善。

——加快西部开发。中国西部地区有丰富的煤炭、水力、石油、天然气,还有较好的风能和太阳能资源,具有很大的比较优势和良好的开发前景。国家正在实施“十五”西部能源开发的专项规划。从近期看,“西气东输”、“西电东送”是西部能源开发工作的重点。

四 加强能源领域的国际合作

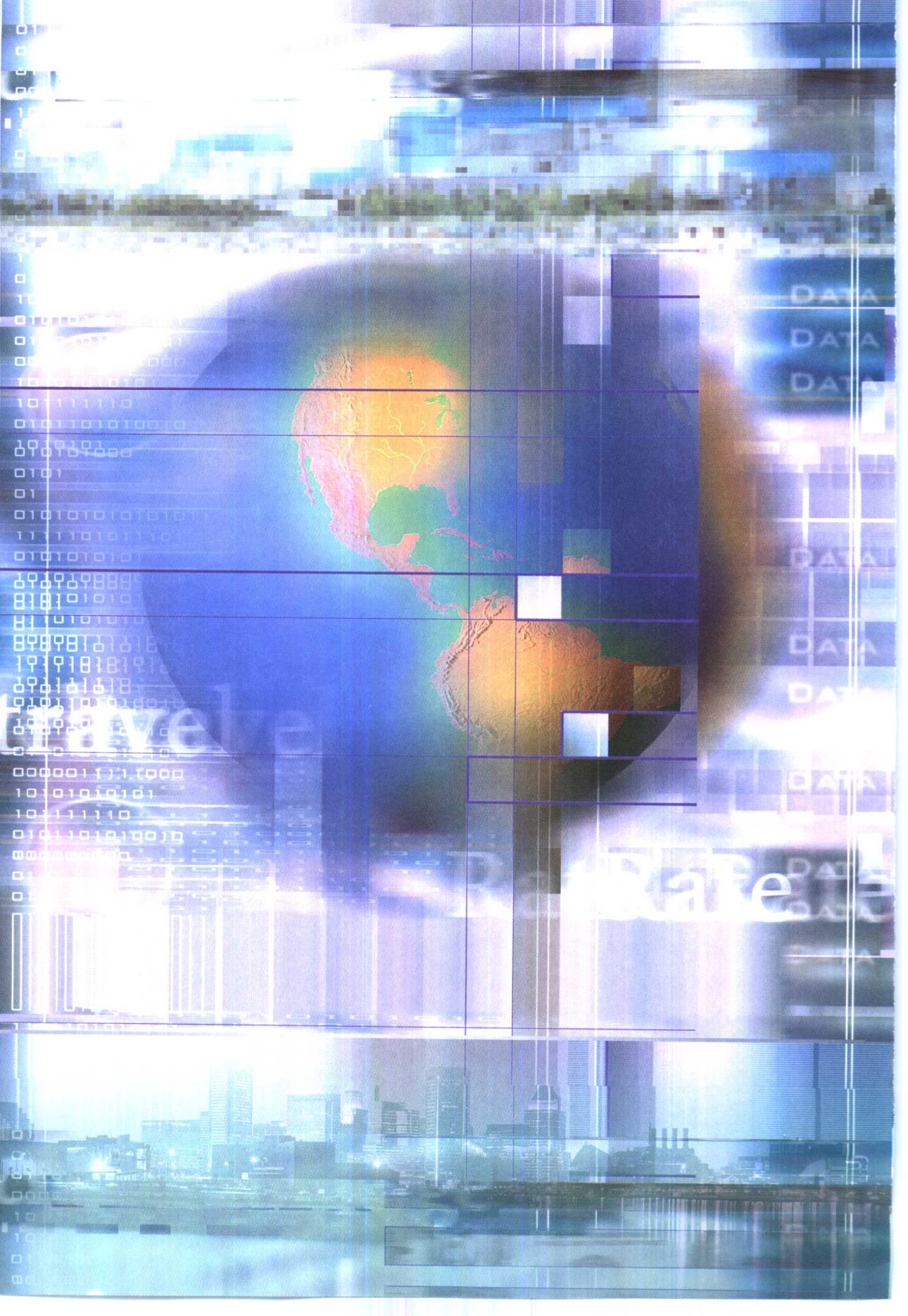
改革开放以来,能源领域的对外开放引进了大量的资金和先进的技术、装备和管理经验,为中国能源工业的发展作出了贡献。80 年代开始的海洋石油对外风险勘探合作开发,目前已经扩大到陆上广大的含油(气)地区。此外,洁净煤、能效和新能源等领域的对外合作也进展顺利。根据中国政府最新公布的《外商投资企业指导目录》,除电网等个别领域以外,中国的能源工业已经全方位对外开放。

中国能源领域对外开放的另一成就是,中国的能源企业正在走出国门,积极参与国际竞争。以石油企业为例,从 20 世纪 90 年代开始,中国石油天然气集团公司和海洋石油总公司开始探索到境外勘探开发石油,进行一些低风险的小型油田开发试验。经过几年的实践,已经取得了一定的成绩。目前我国石油公司在海外已具有一定规模的原油和天然气生产能力。

从对外合作对象来看,我国是亚太经合组织(APEC)能源工作组和世界能源理事会的成员,与国际能源署、能源宪章等国际能源组织也建立了良好的合作关系。此外,我国还与美国、日本、俄罗斯、加拿大、澳大利亚和欧洲一些国家建立了稳定的双边能源合作机制。

继续扩大和完善对外开放是“十五”中国能源发展坚定不移的方针。“十五”时期,本着中国加入 WTO 谈判的承诺和随着社会主义市场经济体制的逐步完善,能源领域对外开放步伐将进一步加快,外商投资环境会更加完善。同时,由于中国实施西部开发战略,外资在中国能源市场特别是西部地区将拥有广阔的发展前景。为吸引外资投入中国西部,中国政府已经研究制订了若干新的鼓励外商投资积极性的政策措施。能源属于鼓励外商投资的产业。因此外商可以享受一系列的优惠政策。当然,必须指出,过去在中国能源市场上曾经出现过的一些不合理、不符合国际惯例的所谓“优惠政策”也会有所改变,如承诺固定回报率等等。

21 世纪中国将进入全面建设小康社会,加快推进现代化的新的发展阶段。中国的广阔市场为国内外企业提供了众多的发展机会。我们真诚欢迎世界各国和有关国际机构继续与我们加强合作。我相信,只要本着平等互利、优势互补的原则,中国与其他国家和地区在能源领域的合作,一定会取得更加丰硕的成果。



第18届世界能源大会 结论与建议



第 18 届世界能源大会结论与建议

(布宜诺斯艾利斯, 阿根廷, 2001 年 10 月)

(2001 年 11 月 5 日修订)

能源市场：新千年的挑战
能源为人民，能源为和平

前言

第 18 届世界能源大会是 21 世纪全球能源界的第一件大事，也是第 1 次在拉丁美洲和加勒比地区召开这样的大会。在大会开幕式上，阿根廷总统德拉鲁阿指出，为全人类服务的现代能源是全世界可持续发展、协调与和平的关键。

3 位拉丁美洲的现任国家元首和罗马尼亚前总统、25 位部长以及许多全球性的和地方性的能源公司的领导人，领导了 4 次主题演讲会和 11 次圆桌会议。99 个国家的 3 000 多位代表参加了辩论。大会接受了 241 篇论文，其中的 137 篇由其作者在讨论会上发言或以海报形式发表。

大会集中讨论了世界能源理事会 (WEC) 新千年声明书《为了世界明天的能源——现在就行动！》中所确立的关于能源可获得性、能源可利用性和能源可接受性的目标。散发了 WEC 每 3 年 1 期的《能源资源调查》和刊登在《21 世纪能源技术》上的 6 篇新报告，即《转变中的拉丁美洲和加勒比地区的能源市场》、《能源行业的道德规范》、《发电厂的实绩》、《能源效率政策》和《生活在同一个世界》等，以上这些内容都可以从网站 www.worldenergy.org 获得。大会还讨论了 WEC 的最新出版物《发展中国家的能源定价》和《亚洲太平洋地区的电力市场设计》。

在大会期间，成功地安排了一项学生活动。来自 26 个国家的 54 名学生参加了有 WEC 成员委员会专家出席的专题研讨会和情况简介会。有关这方面的结论报告另附。

本届大会是在 2001 年 9 月美国发生了恐怖事件的背景下召开的。然而代表们

仍决心为了全人类最大利益继续推进能源的可持续发展，并期待着2002年9月将在南非召开联合国世界可持续发展最高级会议。

二、战略性能源挑战

为了促进全球的能源安全，必须解决4个关键性问题：一是使世界上20亿现在还未享用商业能源的人口享用商业能源；二是保持全球的和地区的政治和法律的稳定；三是安全使用核能和推广可再生能源；四是必须通过竞争和技术推广提高能源效率。以上4个问题是密切相关的。

出席大会的代表们认为，贸易和技术推动经济的增长，后者是解决贫穷和能源可获得性问题的前提。它也同能源可利用性和能源可接受性紧密相关。为了实现这些目标现在就行动起来，将有助于紧张的缓和并促进世界更大的协调。

大会探讨了以下问题

——**市场改革，包括贸易和区域一体化**：在大多数国家中进行的能源市场改革的经验，对于解决能源可接受性和可利用性问题是有益的。虽然在是否采用能源补贴、政治结构或者资源基础（每个国家需要推进与它的结构和条件相一致的改革）方面，发达国家和发展中国家的情况有所不同，但在有必要加速能源贸易和区域一体化进程上是相同的。应根据对本地区是否有经济意义来规划能源项目，而不过分考虑政治边界。市场改革和公平规则是把民间资本吸引到能源项目中的基础。每个国家的能源客户和消费者都应该支持改革，因为这些改革将使客户增加选择机会，提高服务质量，并降低能源价格。

——**恰当的规则和制度，特别是解决容量和传输障碍问题**：世界上独立的监管机构的数量与日俱增。它们存在于那些采用强硬分类定价政策的国家中。监管者必须了解面临一体化能源市场所面临的新挑战，诸如长期规划的制定和系统运行，跨边界的基础设施和争端解决，以及协调措施等。加利福尼亚等地的最新经验告诉我们，解决容量问题还缺乏市场机制。由于电不能贮存，所以必须建立一种容量市场以替代贮存。类似的问题也存在于电和天然气的传输基础设施方面，对于传输通道和容量的各种限制会严重影响市场改革的进度和成功。（电的和天然气的）新的互联和传输是关键。重要的是迅速作出关于市场设计和工业分类定价的有效决定，以鼓励在世界各地建设新的发电和传输容量。必须认识和承担建设新的高度可靠的发电容量和传输容量所需要的成本。因为有迹象表明，仅靠对传输基础设施的正常的财政返还来刺激新的建设是不够的，所以监管者必须采取更加友善的投资政策，以鼓励建设新的容量。成本透明和消除生产者补贴是重要的，但对于解决与市场改革相关的可获得性和可提供性问题来说，作为临时措施，富