



Energy for Sustainable Development



能源与可持续发展

CCICED

中国环境与发展国际合作委员会
能源战略与技术工作组 著

F426.2
Z559

Energy for
Sustainable
Development



能源与可持续发展

CCICED

中国环境与发展国际合作委员会
能源战略与技术工作组 著

中国环境科学出版社

· 北 京 ·

919496

图书在版编目(CIP)数据

能源与可持续发展/中国环境与发展国际合作委员会
能源战略与技术工作组著. —北京:中国环境科学出版
社, 2003. 8

ISBN 7-80163-701-1

I. 能... II. 中... III. 能源工业-可持续发展-
研究-中国 IV. ①F426.2②X24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 069684 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
天津腾龙印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

2003 年 8 月第一版 开本 787×1092 1/16
2003 年 8 月第一次印刷 印张 12 5/8 插页 0
印数 1—1500 字数 290 千字
定价:49.00 元

译者说明

本书是“中国环境与发展国际合作委员会”下设的“能源战略与技术工作组”自 1993 年以来主要研究成果的选编。这一系列文章原来是以英文刊登在《Energy for Sustainable Development》杂志 2001 年 12 月的专刊中。现在由“中国环境与发展国际合作委员会”加拿大总部出资组织翻译出版。整个翻译和出版工作由我负责,并得到岑科同志的协助。书中绝大部分的译者就是原来文章的作者,所以可以保证翻译的质量。

能源问题一直是我国发展过程中的重要问题之一,将来它仍然会在发展战略中居重要地位,本书各篇文章的作者都是中外能源方面的著名专家,他们的见解具有特别的重要性。我深信,本书的出版会有助于我国能源和环境的协调发展提供重要的参考。

茅于軾

2003 年 4 月 23 日

前 言

中国是人口占世界人口 20% 以上的国家。在最近 20 年中,她的经济以每年 9% ~ 10% 的惊人速度增长,并计划将来很长时间内保持 7% ~ 9% 的年均增长率。而与快速的经济增长相伴随的是日益严重的空气和水污染,另外中国对全球温室效应的影响也是十分显著的。保持经济增长的能源应用是环境恶化的主要原因,正如已在 1994 年发表的“21 世纪议程”所指出的那样。这些现实在中国已引起广泛的关注。

从这个前景出发,中国将来究竟应选择什么样的发展道路,是否有可能有这样一条路:一方面保持持续的经济增长以满足不断增长的人口的需要,并消除贫困;另一方面又能解决能源安全、环境和健康问题? 我们面临的挑战是到本世纪中叶经济增长 10 倍以上,同时也减少硫和碳的排放。虽然,中国对京都协议并没有实质性的承诺,但由于全世界都在致力于减少温室气体排放,要求人均排放量有所限制,这样必将导致中国考虑减少 CO₂ 排放总量。是否能达到这个要求呢? 损失是否无可避免呢?

中国环境与发展国际合作委员会(CCICED)作为中国政府咨询机构于 10 年前成立,委员会每年召开一次会议,听取各个工作组的报告并拟定给中国政府的建议。委员会和各个工作组都由中、外方人员组成,各占 50%。工作组每年开会两次并组织一系列的研讨会、课题研究和示范项目,来支持所提供的建议(有关详细情况见本论文集中倪维斗和 Johansson 所写专文)。

本论文集“能源与可持续发展”总结了能源战略与技术工作组(简称 WGEST)的工作,这些工作涵盖了支持中国可持续发展的技术和政策。第一步工作集中在能源效率方面(见 Farinelli, Yokobori 和周凤起论文)和再生能源方面(见 Brennard 和李京京等论文)。最近一段时间,集中研究如何把煤转换成清洁能源载体(见 Williams 论文)和有关政策(见 Jaccard 和 Brennard 等论文)。天然气的战略应用和进口(Brennard)和运输(茅于軾和李群仁)也是工作组感兴趣的重要课题。工作组对论文中提到的政府部门、研究所和团体接受了 WGEST 所提出的很多建议感到欣慰。WGEST 于 2001 年提交给委员会的报告也包括在本论文集中,它总结了十年来工作组在中国能源领域的工作。

有了在各个领域和对各种能源的研究成果,就有可能来建立中国将来能源系统的模型(见吴宗鑫论文)。在工作组提交给 CCICED 的本年度报告中归纳出“通过所有的分析,可以得出这样的结论:存在着使中国在下一个 50 年中,社会、经济持续发展,同时又能保证能源安全供应,改善局部、区域和全球环境的能源战略和技术,问题在于要有一个明

确的、权威性的长期整体规划,并及早采取行动。”这是一个非常重要和值得注意的结论,是中国能源分析历史中的一个新发现,它表明并不一定要作出牺牲才能达到我们的目标。

要使这个战略变为现实,关键是要有技术和政策上的创新。这个发现指出要加强对私人实体和政府的国际合作,跨越式地进入新一代有前途的技术,这些技术若是可持续的,对中国的发展应予以集成。

虽然 WGEST 的研究十分令人鼓舞和激动,但这只是一个小小的开始。为了要全面支持中国可持续发展的目标,在技术和政策方面以及形成实施长期能源系统的投资战略方面,还有许多分析工作要做。将来发展的政策层面尤为重要,因为中国正在发展社会主义市场经济并已加入了世界贸易组织(WTO),工作组十分愿意为这项伟大的事业作出贡献。

倪维斗 托马斯·约翰森(Thomas Johansson)

目 录

中国能源的可持续发展:中国环境与发展国际合作委员会能源战略与技术工作组的工作与方法总述	倪维斗/Thomas Johansson (1)
中国能源的可持续发展:给中国环境与发展国际合作委员会的第二阶段总结报告.....	能源战略与技术工作组 (14)
未来中国能源技术的选择	吴宗鑫/Pat Delaquil/Eric D. Larson/陈文颖/高鹏飞 (23)
中国能源效率	Ugo Farinelli/Keichi Yokobori/周凤起 (42)
中国煤利用技术向零排放的发展	Robert H. Williams (53)
中国的生物质能及其潜力	李京京/庄幸/Pat DeLaquil/Eric D. Larson (103)
天然气,中国可以选择的燃料	Timothy P. Brennand (129)
中国的风能:发展的政策选择	Timothy P. Brennand (135)
中国的运输业及其用能	李群仁/茅于軾 (148)
中国能源业的社会成本计算及市场制度改革.....	Mark Jaccard/茅于軾 (161)
可再生能源发电配额制:中国电力行业的环保政策工具.....	Mark Jaccard/陈和平/李京京 (179)

中国能源的可持续发展：

中国环境与发展国际合作委员会 能源战略与技术工作组的工作与方法总述

倪维斗

中国工程院院士、教育部科技委员会主任

中国北京清华大学校长办公室, 100084

Thomas Johansson

隆德大学工业环境与经济国际研究所所长

Director, International Institute for Industrial Environmental

Economics, University of Lund

P.O. Box 196, SE - 22100 Lund, Sweden

(本文译者: 倪维斗)

为了给中国领导在最有挑战性的环境与发展问题上提出建议, 中国政府于 1992 年建立了中国环境与发展国际合作委员会。委员会每年举行一次会议, 在各工作组报告的基础上提出给政府的建议。委员会共有 25 位(大部分是部级)委员, 外方也有同等级别的 25 位委员。本论文叙述委员会所属能源战略与技术组的工作, 这个组由中方与外方成员各一半组成, 每年开会两次并和其它研究所一起共同组织研究, 召开研讨会, 示范项目和教育培训(capacity building)。本论文总结了能源战略与技术工作组(简称 WGEST)对中国能源问题的理解, 本专集中的其它不同题目的论文则是 WGEST 成员对中国的发展所作的贡献。

1 在中国可持续发展的挑战

在过去 20 年, 和国际标准相比, 中国经济增长十分迅速, 但是由于人口众多, 人均的收入仍然是低水平的, 因而中国正在努力争取在可预见的将来继续高速发展。虽然脱贫工作取得了显著成就, 但仍有上千万人口处于极度贫困之中。同时, 中国每年人口增长约一千万, 对就业形成巨大压力。中国的经济体制正处于从计划经济过渡到社会主义市场经济的变化过程中, 东部沿海地区和内地较贫困省区差距拉大。到 2050 年, 人口估计将达到 16 亿, 对经济发展的需求和自然资源以及环境容量之间的矛盾也日益突出。

今日在中国,环境破坏和自然资源消耗是一个严重的问题。河流、湖泊、水库已被严重污染,很多大城市空气质量很差并缺水,酸雨面积已扩张到国土的 40%。在很多地方沙漠化和砍伐森林已严重地破坏了生态平衡。这些问题和人口增长与经济增长有很大的内在联系。

更多的人口需要更多的资源,但与此同时,可持续的经济发展需要法律、条例、规定和激励机制来鼓励生产者用更环保的方法来进行生产。政府意识到这个问题对经济继续发展和社会稳定的严重性,并对此作出了相应的反应,如中国的 21 世纪议程。事实上,中国政府是在 1992 年里约热内卢环境与发展大会以后率先制定 21 世纪议程的国家之一。中国也参与了一系列国际环境大会,如保护臭氧层大会,气候变化框架大会和在 1999 年末举行的生物多样性大会。中国制定了国家的环境保护法,19 个特别的环境保护法规和一百多个总的和地方的环境方面的标准和规定,这一切都是因为中国迅速的经济增长,大大加强了政府支付环境保护方面的相应费用的能力。

足够的能源服务是经济增长和发展的基础,能源的供给和应用是环境恶化的主要“贡献者”。因而保证力所能及的清洁能源供应是中国议程上的首要问题,面临的主要挑战是探索能支持经济增长同时又能持续发展的能源发展道路。

1.1 中国的可持续发展议程

中国政府已决定把可持续发展规划集中在以下三个方面:

- 经济改革
- 环境保护
- 消除贫困

在起步阶段政府先把力量集中在沿海地区,并取得了很大的进步。目前已把注意力集中到西部省区,开展加速经济增长加消除贫困的战略规划,对贫穷家庭保证食品供应和基础收入。政府把贯彻 21 世纪议程战略中的各种可持续发展计划放在首位,如保证城市就业战略,引入更清洁、更环境友好的能源技术,退耕还林,对农村孩子(尤其是女孩)保证基础教育。

每一个上述规划都具有一系列的挑战,其相应的内容见下文。

1.1.1 经济改革

中国自 1978 年改革开放以来取得了巨大的进步,在 1980 年到 2000 年间经济平均年增长速度是 9.7%,大大改善了整个国家人民的生活水平。从中央计划经济向社会主义市场经济过渡并下放对地方经济进行决策的权利带来一系列社会和经济变化。但是,虽然有了令人瞩目的成就,中国仍然没有长期的宏观经济管理和有效率的政府管理职能,特

别要指出的要和增长的不平等作斗争。

与经济改革相关,政府承诺通过公众参与、强化立法、法律和执法来改善管理,目的是使国家进入法治,这不仅仅是制订相应的法律和规定,并要有高效率的机构予以执行和贯彻。在农村,中国政府已从 2000 年实施民选村政府。

1.1.1.1 能源供应安全

中国关注已有的国内能源资源不足以保证所希望的经济增长,尤其是液体燃料。1999 年中国净进口 4000 万 t 石油(toe),在 2000 年是 7000 万 t。虽然中国煤资源比较丰富,但集中在远离需求的地区,运输是一个大问题。中国的石油资源有限,中国近年来大量进口石油已引起政府高层的高度关注。天然气资源也不丰富,目前正在考虑从俄罗斯和中亚大量进口。

资料 1 中国环境与发展国际合作委员会(CCICED)

中国政府国务院在国际社会支持下,尤其是加拿大政府,于 1992 年成立了一个高水平的(高规格)、非政府的咨询机构,其目的是:“进一步加强中国与国际社会在环境与发展方面的合作与交流”。这个委员会有 25 个中方委员和 25 个外方委员,主席是国务院副总理温家宝。委员会有若干个工作组,其中包括能源战略与技术工作组,组长由中、外两方担任,组员中有中、外专家组成。工作组每年向 CCICED 提交报告,并在此基础上形成对中国政府的建议。

若要更详细的信息,请看 CCICED 网页(www.cciced.org)。

1.1.2 环境的挑战

中国面临比其它世界任何国家更具有挑战性的环境问题。例如,世界上污染最严重的 10 个城市中,中国占有 5 个,在 13 亿人口中有 79% 经常饮用被污染的水。土地退化,森林过度砍伐,沙漠化占中国相当大的面积,按最近较保守的估计,认为由环境恶化所引起的损失相当于 GNP 的 8%。

能源部门在环境恶化方面起着关键的作用,环境保护要求改变目前能源的实践。虽然在提高效率方面取得了很大成就,但能源总量随着经济增长快速增加。不断增长的能源生产与应用,改进技术和建立相应的监测框架力度不够,是中国环境恶化的主要原因。在环境保护和促进经济发展都需要政府的介入,并在两者之间精心地予以管理与平衡。关于环境,市场只能在把能源利用的社会和环境费用(即外部成本)计入能源价格才能起到作用。中国已向这个方向努力,如收取排污费,但大多数的经济学家和环境专家认为收

费太低,不足以反映社会和环境的费用,或是鼓励推广更清洁的技术。

作为气候变化框架大会的参与者,中国有义务限制温室气体的排放,尤其是主要来自能源的二氧化碳(CO₂),应承担“公共但又区别对待的义务”。

1.1.3 有关脱贫问题

贫困是一个多方位的复杂问题,牵涉到环境、健康、教育、住房、营养和农业等。中国在农村地区至少有 8000 万到 1 亿人口仍处于贫困状态。按政府统计,在 1978 年有 2.5 亿人口处于绝对贫困状态——缺乏基本生活的食品、衣服和住房。从 1978 年到 1985 年,由于农村改革推动的经济发展,这个数目下降到 1.25 亿。到 1994 年,按国务院规定的贫困标准(每人年收入少于 400 元,即 50 美元)还有 8000 万贫困人口。在 2000 年末,绝对贫困人口下降到 2600 万,主要分布于中国西北、西南的边远山区、资源贫乏和少数民族地区。

经济改革在过去的十年中在全国取得了显著的增长,但是就收入来说,各地区差别是很大的,在城市与农村、东部沿海地区和内地存在着很大的不平衡。脱贫措施还没有和国家的经济和社会发展的总体战略很好地结合起来。贫困的种种方面,如医疗健康、教育、社会保险、市场发展、科学与技术发展……,都需要采取相应的措施。脱贫也需要双管齐下的战略:一方面,需要创新和有效的规划和直接针对贫困人群的项目,另一方面,要有一个宏观层次的发展策略与规划,更好地协调,不要继续致贫。在贫困地区对机关和人员投入人力加以培训以消灭贫困是至关重要的。这些事情都与能源政策有关。

能源部门的发展和脱贫有密切的关系。一方面,缺乏可靠且能承受的现代清洁能源载体是很多偏远地区经济发展的障碍。在中国,虽然农村电气化取得了很大成就,但仍有 5000 万人口没有用上电。另一方面,由能源应用引起的污染,最受影响的也是贫困人群,因为他们的工作条件差,选择机会少,工具水平低,而且承担不了医疗保健费用。能源是一个最好的代表经济—贫困—环境三者结合的例子,并说明,为什么对经济、社会、环境的发展要有一个集成的、综合性的处理对策。

1.1.4 能源系统发展的选择

既然能源在可持续发展中扮演了一个中心角色,那么今天最迫切的任务就是要弄清楚中国的未来能源,它将同时支撑社会、经济和环境等方面的可持续发展。

能源战略和技术工作组的任务就是提出与可持续发展相容的集成能源系统。工作组力争在需求方效率改进和供给方不同清洁能源的供给扩大中取得平衡。通过各种情景分析来发现在各种假设条件下(指不同的总能源供给组合、效率和末端应用技术)的综合影响。

鼓励技术跨越(即不经过中间技术步骤直接应用最新技术)来促进中国的经济发展,拓宽专有技术知识和改善工业界的潜力。最后,工作组还对如何贯彻所希望的未来能源系统提出一些政策建议,后者必须和中国总体过渡到社会注意市场经济的体制改革相兼容。

2 能源战略与技术组的策略

工作组以仔细研究能源的节约和应用为主线,因为它们是社会经济发展和环境破坏的基本因素。目前世界上能源系统的发展从环境角度是不可持续的,同样也和 21 世纪议程中所阐述的社会、经济、环境目标不相容。世界和中国需要对能源系统作重要的改变,以适应社会、经济和环境的目标。一句话,就是要可持续发展。在中国,要实现社会、经济和环境的目标,必需发展和贯彻对能源的新策略,但这还不够。这个策略我们称之为可持续发展能源策略。

能源战略与技术工作组(WGEST)对可持续能源的策略基于三个主要技术元素上:

- 进一步提高能源利用效率
- 拓宽、发展可再生能源的利用
- 推动清洁、高效利用化石燃料(煤炭、天然气对中国更为重要:煤炭由于它的资源丰富,天然气由于它的清洁和资源灵活性)

中国已经向允许更多的国外直接投资(FDI)的方向前进,已有不少外资投入能源部门,这不仅带来了资金也带来了技术。从中国整体发展角度看,基本投资的增加是需要的,但并不是充分条件,资金应流向广义上有利于可持续发展的目标并与之相容。在中国的一个根本问题是使市场具有激励的功能,把资金导向对社会和环境有利的方向。

除了研究与可持续能源战略有关的机制问题外,工作组还确定和分析新的能源技术,对它们的作用,是否对中国合适作出评估。这些工作通过应用相关的模型(MARKEL 模型)来完成,在本论文集吴宗鑫等人的论文中有分析的结果。

工作组探索在能源部门中的战略解决,这个解决需要长期、持续不断的努力。但是,工作组对近期的、能实现远期战略的一些意见也加以关注。采取这样的对策,使工作组所建议的活动适合于当前的问题和现实情况也很合适,同时也和远期目标相容。工作组用竞争的过程和公共一私人的合作来推动它的建议的实施,前者能保护更广泛的社会利益,后者承担专业和管理责任。

3 方法

工作组通过多个不同的渠道对可持续发展能源提出自己的论点:

- 由工作组提出,对某些专题进行专家研究。

- 对一些关键先进的、可持续发展的技术和战略,也包括一些新的机制创新组织研讨会。研讨会的重点放在推动发展新的项目上。
- 利用需求方和供给方的技术来推动示范项目,同时着力对一些新的机制方面的安排作出建议。这样,工作组的意见能得到广泛的认可和在中国有应用的价值。
- 从可持续发展的前景出发,对分析和管理有关能源事务进行能力培训。

下面几部分我们将涉及到工作组最近的一些工作,更全面的叙述可通过工作组给 CCICED 的年度报告中获得,见网页(www.cciced.org)。

3.1 研究的建议

针对某个具体的可持续能源题目,研究可以由工作组成员个人承担,但最好是由国内、国际成员组成的小组承担。一个课题的研究工作的期限是 1~2 年,一般来说,在同一时间,有五个课题研究同时进行。

近年来的研究包含在 3.1.1~3.1.6 的叙述中,某些方面在本论文集的专门论文中加以讨论。

3.1.1 在中国改善能源效率的机会

数个研究和一个研讨会集中在如何改进中国的能源效率,虽然最近 20 年中国在改进能源效率方面有了很好的记录,但在这方面仍有大量的机会,正像本论文集中 Farinelli, Yokobori 和周凤起的论文中所总结的那样。

3.1.2 煤利用的战略展望:合成气战略

在最近三年中,工作组经研究和深入讨论,在 1998 年和 1999 年给 CCICED 的报告中提出,对中国来说,一个非常有希望的煤利用战略是采取基于生产合成气的技术——合成气主要由一氧化碳和氢气组成。合成气是用现代氧吹煤气化炉、通过部分氧化来生产的——这个工艺过程在中国的化工部门中已比较成熟。

由煤制成的合成气以零污染物和零温室气体为特征,对中国远期的能源状况,从潜力上具有最为重要的意义。充分利用中国很大的煤炭资源,合成气可用于生产清洁燃料和动力,用于运输和用于分布式的热电联产。用这种方法利用煤炭可减少中国对进口石油的依赖,缓和 CO₂ 的排放,强化深煤层中煤层气的开采和增加石油开采的回收率。在这个论文集中 Williams 有一篇关于中国总的煤开发利用的文章,其中提到了合成气战略。

3.1.3 中国风力发电的潜力

工作组认识到中国具有巨大的风能潜力,尤其是在新疆和内蒙古。这些风能资源一般远离市场。但是,研究说明,风电可以以具有竞争性的成本输送到电力市场,如果是大规模的开发和采用国产的风力机。Brennard 在本论文集,有专门论文进一步讨论了这个问题和有关政策。特别是工作组研究了建立特许权机制的框架,吸收了中国和世界上用特许权方法开发石油和天然气的正面经验。

3.1.4 对中国的生物质资源进行评估并把它们转化为现代的载能体

中国有巨大的未利用的生物质资源,主要是农业废弃物,资源量约为中国总的一次能源利用量的三分之一。存在着各种利用此资源生产清洁燃料、热和电的技术路线。Larson 和李京京在论文中对这些技术路线作了分析。茅于軾对东北吉林白城子的秸秆气化作了经济评估。

3.1.5 能源消耗方面现状和在乡镇企业中相对能源低效的分析

这个研究着重关注在乡镇企业(TVE)中的能源低效利用。建议了一系列机制和技术方面的解决方法。乡镇企业消耗了约 58% 的中国能源,但其产出的 GDP 只有四分之一。

3.1.6 社会成本的框架和强制性的市场份额的政策选择

工作组倡议了对这个问题的研究和组织了研讨会。建议设计一个社会成本的框架和推行再生能源一揽子标准(Renewable Portfolio Standard, RPS),或是强制性市场份额(Mandatory Market Share, MMS)。集中讨论 MMS 的研讨会在本文 3.2.6 节中有描述,在本论文集,另有一篇由 Jaccard、陈和平、李京京撰写的专门有关 MMS 机制的论文。

3.2 研讨会

当研究到了某个成熟程度,如果结论是对中国合适的,就可以组织研讨会。除了工作组的成员外,一般另加上少量的特邀外国专家和中国专家,以及其它中央和地方政府、企业、代表机构……中感兴趣的参与者,人数约为 60~70 人。研讨会题目选择的出发点是问题和技术的重要性,并有可能在中国大规模推广。工作组共组织了 15 个研讨会,最近

几个研讨会的题目和讨论见以下 3.2.1~3.2.7 小节。

3.2.1 在建筑中的能源效率研讨会

这个研讨会于 1998 年 10 月份在吉林省长春市召开,加州劳伦斯伯克利实验室的黄博士建议了两个在吉林省的示范项目,一个是居民住宅,附加投资是 130 万美金,另一个是商业大楼,附加投资是 400 万美金。主要设想是:对政府和相应的主管机构已经立项建设的楼宇增加投资以补偿分析和设计节能措施以及节能设备的附加费用。对这些项目已准备了相应建议书。

3.2.2 小规模生物质发电的研讨会

1998 年 1 月,在吉林省长春市召开了研讨会,回顾了用于中国农村和其它发展中国家的、经过考验的小型动力系统,出现的新的技术发展。与会者同意:为了降低成本,用本地制造的关键部件是很重要的。研讨会上一致认为要在吉林省建设一个现代化生物质利用的示范工程,有以下三个步骤:(1)为产生炊事用气体和燃料进行生物质气化;(2)用已有的往复式内燃机组成热电联产系统;(3)小型的采用生物质的燃料电池/燃气轮机联产系统。在本文 3.3.2 节中有吉林省现代化利用生物质项目的有关内容。除外, Larson 和李京京的论文,它的重点是吉林项目,亦在本论文集集中。

3.2.3 能源可持续发展的资源配置机制研讨会

在 1998 年 6 月,举行了讨论知识产权、资源配置、能源技术和环境影响以及可交易的排放指标的研讨会。为了强化可持续发展能源项目,研讨了计算社会成本的方法,能源规划,机制安排和市场结构。

3.2.4 提高煤层气(CBM)回收率和氢能经济的前景

在 1999 年工作组展示了在中国把 CO_2 注入深层不准备开采的煤层中以强化煤层气的回收的巨大潜力。这个在 1999 年 1 月召开的研讨会展示了若中国在用回注 CO_2 强化煤层气回收方面努力,将会得到很大的收益。

作为这次研讨会讨论的直接结果,中国联合煤层气公司(CUCBM)和北美国际财团(由阿尔勃塔研究委员会 ARC 领导,是加拿大最大的省级研究与发展机构)共同提出了一个建议书,在中国建立一个用回注 CO_2 (同时也埋存了 CO_2) 强化煤层气开采的示范工程。在这个论文集中, Williams 在他的有关煤利用战略的论文中讨论了煤层气的规划。

3.2.5 村级规模的生物质现代化应用研讨会

在小型生物质应用于炊事和热电联产的研讨会(见 3.2.2)和启动了三个示范工程之后,工作组 1999 年 7 月在吉林省长春市组织了一个现代化生物质技术的商业化机制研讨会。讨论的中心为:(1)普遍应用的、支持新的可再生能源技术商业化的机制;(2)在吉林省和其它地方已有的生物质气化示范工程的实际情况;(3)生物质利用的利润情况和私营公司的参与。

3.2.6 中国发电部门发展和贯彻强制性可再生能源份额制的研讨会

为了展示国际上电力部门发展和贯彻 RPS 的经验的信息,在 2000 年 1 月应国家发展与计划委员会的要求,举办了一个研讨会。这个研讨会受到了各方面的欢迎,从各个部门有许多资深官员参加了此次会议。国家发展与计划委员会在制定“十五”计划时对 RPS 特别加以关注,目前已进入下一阶段工作。Jaccard 等在本论文集集中另有论文。

3.2.7 基于氧吹气化的多联产战略的研讨会

此研讨会于 2000 年 5 月在北京召开,这个会集中注意完全新的煤炭利用战略,并说明中国已有这方面的技术经验(尤其是在化工工业中,如氧吹气化)。会上对以煤或石油焦为原料,通过氧吹气化,生产电、过程热、液体和气体燃料以及化工产品的多联产进行了技术、经济和环境分析。这种电、热、液体燃料、城市煤气的多联产方式比即使是高效率的分别生产的投入/产出有效得多。这个研讨会还使工作组在煤的合成气战略方面有了进一步的想,在本论文集集中 Williams 有专文论述。

其它的重要研讨会还有燃料电池,高效节能的商业大楼,高效炼钢;有几个有关集成资源规划(IRP)的研讨会。

3.3 示范项目

当研讨会的内容引起中方与会者兴趣时,我们就致力于启动示范项目。工作组建议新的项目,进行预可行性研究,然后协助有关人员去启动项目。“启动”包括确定合适的中国机构,帮助它们取得可行性研究和项目所需资金。但是,工作组对直接介入示范项目的管理是十分小心的,工作组只是细心观察项目的进展,了解其情况和成就,为未来的项目进行学习。当然,作为项目的倡议人,可以在需要时提供必需的咨询。

由工作组倡议或由工作组提出的建议而进行的重要的示范工程将在下面的 3.3.1~

3.3.3 中加以叙述。

3.3.1 燃料电池公共汽车的示范工程

燃料电池公共汽车示范工程是在工作组研究和举行研讨会的基础上直接推动起来的,始于 1995 年。要求对制定示范工程建议书的可行性进行研究(有联合国开发署 UNDP 资助)和写出标书。中国政府提出对示范工程的建议书的要求,启动了与斯哥达 Skoda/巴拉特 Ballard 的谈判。这个燃料电池公共汽车示范工程由 UNDP 资助并由科技部执行。这些努力已使项目进入大的、由全球基金会(GEF)资助的项目,并于 2003 年 3 月正式启动,GEF 投入的资金为 1200 万美金。

3.3.2 生物质利用示范工程

工作组召开的小规模生物质动力(1998 年 1 月,吉林省,长春)和现代化生物质技术的商业化机制(1999 年 7 月,吉林省,长春)两个研讨会的直接成果是:在吉林省启动了一个示范工程。这个在吉林省黑陈里(译音)村的示范工程将示范村级规模利用农业废弃物气化的三联供系统,供电、供采暖的热水和供炊事用气。

这个示范工程通过联合国开发署(UNDP)由联合国基金会资助,额度是 120 万美金,加上吉林省政府配套 2702 万人民币。用生物质气化作为炊事用气已经在吉林省数个地方示范(如石家堡村和白城市西)。希望通过气化炉和发电机相连接供采暖热水和发电可以显著地改善炊事用气的经济性。省政府和地方政府的目的是为了加速农村基于生物质气化的发展,从 2001 到 2010 年,政府将拨款 6 亿人民币(7200 万美金)来发展生物质动力工业,投资建设 150 个气化炉用于不同规模的生物质利用。

3.3.3 发展风电的风能资源特许权方法

这个项目的目的是使对风力发电项目的投资从容量为数十 MW(MW)增至数千 MW,把传统的大投资者带进来。利用 UNDP 的资金,工作在发展机制的框架方面还在进展。这个项目包括两个相互关联的内容:(1)概念发展,从地域分块的石油与天然气的特许权的经验为起点,和国际接轨,在风电发展上与潜在的投标者商讨;(2)在概念的基础上进入到一个在河北省张北地区开发大型风力资源的具体项目。经过多年上上下下的努力,这个特许权方法已被国家计委予以充分肯定,并在广东和江苏电价较高的地区实施两个特许权项目,每个的容量约数十 MW,已经通过投标,估计在 2005 年以前就可以投运。这是风能利用从机制上的一大突破,将大大促进全国的风能利用。