

挪威的能源战略、政策及启示

李志军

(国务院发展研究中心,北京 100010)

摘要:挪威是当今世界上最富有、环境保护做得最好的国家之一,其能源政策充分考虑了本国资源的特点和其在欧洲电力市场、油气市场及国际能源供应中的重要角色,注重能源生产和环境保护的协调发展,注重资源、环境和经济社会的可持续发展。现阶段,挪威的能源政策以促进经济增长和保护环境的可持续发展为核心,大力开发利用可再生能源和新能源,开发清洁能源技术和提高能源效率。挪威在能源开发、环境保护、污染控制、可持续发展等方面的经验和做法,对我国有启发和借鉴意义。

关键词:能源战略;能源政策;环境保护;可持续发展;挪威

中图分类号:F110 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2008)03-0083-05

1 挪威的能源开发利用状况

1.1 能源资源概况

挪威位于北欧斯堪的纳维亚半岛的西部,东邻瑞典,东北与芬兰和俄罗斯接壤,南同丹麦隔海相望,西濒挪威海,其国土面积为38.7万平方公里,海岸线长2.1万公里(包括峡湾),多天然良港。斯堪的纳维亚山脉纵贯挪威全境,高原、山地、冰川约占挪威全境的2/3以上,其南部小丘、湖泊、沼泽广布,大部分地区属温带海洋性气候。挪威的地理位置和自然状况都为挪威提供了丰富的能源资源。

挪威拥有丰富的油气资源,为西欧最大的油气资源国。截至2005年底,挪威石油探明可采储量为97亿桶,天然气探明可采储量为24100亿立方米。挪威开发水电资源条件得天独厚,是世界上人均水资源最丰富的国家之一,水电资源可开发量3800万千瓦,目前水电装机容量2830万千瓦,为世界第6大水电国。挪威的大型水电项目大多在1970—1985年完成,此期间总装机容量增长了1073万千瓦,年均增长4.1%,之后水电开发速度有所下降。

挪威认识到可再生能源和新能源对能源安全和环境保护的重要意义,始终把开发利用可再生能源和新能源作为解决能源安全问题的重要途径,经过多年努力,其现已成为世界上利用可再生能源的先锋。如今,挪威的可再生能源(包括水电、生物能、潮

汐能、太阳能、风能)利用比例占能源总消耗的近60%。挪威海岸线长,具有利用风能的潜力,尤其沿海一些地区的年均风速达到8~10米/秒,大大高于以风电著称的丹麦和德国;在挪威,目前生物质能主要用于造纸和纸浆工业、木材加工业等工业,一般的房屋建造都最大可能地利用太阳能,通过太阳能电池板为度假小屋提供照明、收听广播和收看电视的电力;生物物质,即木屑和其他工、农业产生的生物材料,在一定程度上也得到利用,但是其潜力尚未得到充分发挥;潮汐能的利用一直是一个被广泛研究的课题,但是至今在挪威的利用规模仍然不大。

1.2 能源的生产与消费

近10年(1997—2006年)间,挪威的主要能源生产总量总体呈增长趋势,年均生产总量为27041亿千瓦时。2006年,其主要能源生产总量为27434亿千瓦时,比1997年增长了8.7%。1997—2006年挪威的主要能源生产总量情况见图1。

油气工业在挪威能源生产中占有举足轻重的地位,也是挪威经济的重要支柱之一。2005年挪威油气工业总产值达到了GDP的22.5%;2006年,挪威的油气工业生产原油11668.9万吨,占当年全国能源生产总量的49.98%,生产石油产品(如汽油、煤油等)3017.6万吨,占当年全国能源生产总量的6.41%,生产天然气和其他气体(如沼气、瓦斯、燃气等)分别为9235.7亿立方米和127.7万吨,占

收稿日期:2007-10-30

作者简介:李志军(1965—),男,山东日照人,国务院发展研究中心技术经济研究部副部长、研究员,经济学博士,主要从事科技发展、技术创新、技术转移、高技术产业发展、科技园区、知识产权、技术性贸易壁垒、新能源、标准化、生物产业、科技经费管理、装备工业等方面的政策研究。

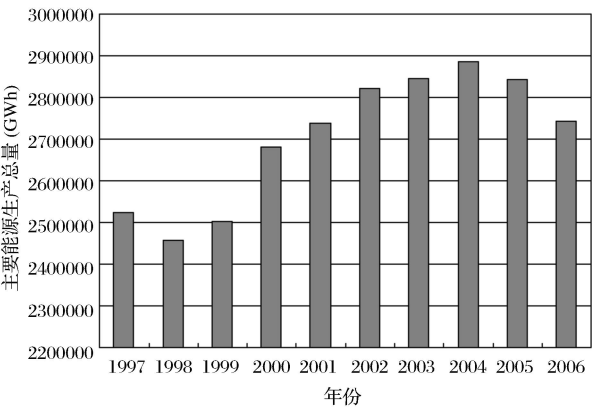


图 1 1997—2006 年挪威主要能源生产总量情况

37.28%，上述三者共占当年挪威全国能源生产总量的 93.67%；2006 年挪威电能生产总量为 1217 亿千瓦时，占当年全国能源生产总量的 5.14%，其中约 98% 为水电；2006 年挪威煤炭生产总量为 256.1 万吨，占当年全国能源生产总量 0.67%，生物能（燃料木材、黑色液体、固体废弃物等）的生产总量为 121.7 万吨，占当年全国能源生产总量的 0.52%。

1997—2006 年，挪威的能源净消费总量变化不大，年均能源净消费总量为 2200 亿千瓦时。2006 年挪威国内的能源净消费总量为 2220 亿千瓦时，比 1990 年增长了 14.4%，比 1997 年增长了 3.8%，比 2005 年增长了 0.1%。

2005 年挪威的电力消耗约 1120 亿千瓦时，占当年总能耗的 50%。其原因是，挪威有着丰富而低廉的水电潜力，水电比其他传统能源载体更具适用性。2005 年挪威的石油产品消耗为 792 亿千瓦时，生物能消耗为 124 亿千瓦时，分别约占当年总能耗的 35% 和 6%。虽然挪威的北海有着非常巨大的天然气资源，但挪威对于天然气的利用还很少，2005 年各种天然气资源消耗为 67 亿千瓦时，约占当年总能耗的 3%。2005 年挪威的能源消费结构如图 2 所示。

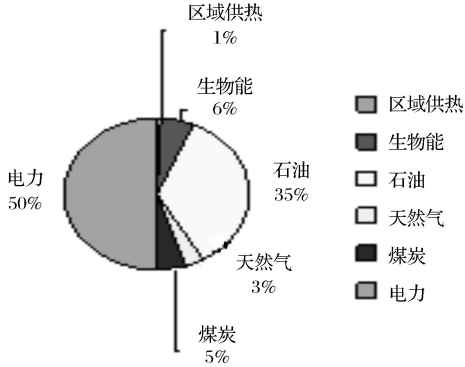


图 2 2005 年挪威的能源消费结构图

1.3 能源利用的主要特点及变化趋势

1) 挪威的能源生产大大高于其能源消费，能源出口比例很高。挪威的能源产品有 90% 以上是石油和天然气，而石油和天然气又大部分用于出口，概括来说，挪威生产能源的约 89% 用于出口，只有很少一部分供应于国内。2006 年，挪威的能源生产总量为 27434 亿千瓦时，其中 24025 亿千瓦时用于出口，其中原油占其出口能源的 49.7%，石油产品占 10.2%，天然气占 39%，其余出口能源产品为少量的煤炭和电能。

2) 挪威的人均用能量高于 OECD 国家的平均水平，其电能消费比例远高于其他国家。在 OECD 国家中，挪威的人均用能量较高，在 OECD 国家中排名第 4，高于其他 OECD 国家的平均水平；其电能消费比例远高于其他 OECD 国家，排第一位。挪威的电能消费比例很高的主要原因是挪威有一个巨大的电力密集型工业，电力的应用范围（如建筑取暖、热水生产）比其他国家广泛。

3) 固定性能源消耗中电能逐渐替代石油产品。挪威的用能行业主要为：制造工业、交通运输业、居民生活及服务业，挪威把交通运输业之外的其他能源消耗称为固定性能源消耗。在固定性能源消耗中，电能逐渐替代石油产品，占据主导地位。1980—2005 年期间，挪威的固定性能源消耗中电能消费增长了约 50%，而石油消费则下降了约 65%；但从 2002 年以来，由于发电来水量减少和电力价格巨幅上涨等原因，部分年份的电力消费出现了下降，2006 年挪威的电力消费与 2005 年相比下降了 2.4%，随之石油产品的消耗则增长了 3.5%。

4) 交通运输业耗能增长较快。挪威之所以重点关注交通运输业的能源消耗情况，是因为该行业对环境的影响巨大，该行业的 CO₂ 排放量约占挪威的 CO₂ 总排放量的 1/3，节能减排任务艰巨。在过去 10 年间，挪威交通运输业的能源消耗增长了 14%，增速较快，固定性能源消耗只增长了 1%。2006 年，挪威交通运输业的能源消耗占当年全国总能耗的 27%，而 1980 年和 1990 年的这一比例分别是 19% 和 23%。

5) 原油产量开始下降，而天然气产量和国内净消费量则不断上升。挪威的石油、天然气工业在世界能源行业中占有重要地位，挪威是世界第 9 大产油国和第 3 大石油输出国，同时也是世界上重要的天然气输出国、世界第一大海底天然气管道运营国。但自 2001 年以来，挪威的原油产量开始下降，而天

然气产量则逐渐增加。2006 年挪威的原油产量与 2005 年相比下降了 7%,而天然气的产量则又创新高,达到 920 亿立方米。

6)生物质能利用稳定增长,地区供热的供能量增长快速。挪威非常重视生物能源的开发和利用,在过去的 30 年间,其生物质能的利用量逐步增长,年均增长约为 3%。近几年,挪威的可以有效限制车辆 CO₂ 排放量的生物柴油的利用量增长较快,2006 年的销售量是 71 亿立方米,大约为 2005 年的两倍,但总体利用水平仍较低。挪威政府还非常重视利用生物能和可再生能源来供热,有效利用固体废弃物、污水和工业废气等。在挪威,地区供热的供能量约占总供热能量的 2%,其中约 50%来自于废弃物焚烧电厂。

2 挪威的能源开发战略与政策

挪威政府充分考虑到本国能源资源的特点,并注重能源生产和环境保护的协调发展,来制定资源、环境和经济社会的可持续发展战略。现阶段,挪威能源政策以促进经济增长和保护环境可持续发展为核心,大力开发利用可再生能源和新能源,开发清洁能源技术并提高能源效率。

1)充分利用但不依赖本国油气资源,力争获取资源效益最大化。挪威的石油、天然气资源非常丰富,经过近 40 年的发展,其油气工业已成为挪威的第一大工业,在挪威经济甚至世界能源市场、欧洲能源市场上均占有重要地位。2006 年,挪威的油气工业创造产值占挪威 GDP 的 25%,其利税占国家收入的 36%,其出口收入占总出口收入的 51%。2006 年,挪威已成为世界第 5 大石油出口国和第 10 大石油生产国,同时还是世界第 3 大天然气出口国和第 7 大天然气生产国。

石油、天然气资源对挪威的经济发展和社会福利改善功不可没,但挪威政府同时也非常清醒地认识到这些资源终有枯竭的一天,而且为期不远。为了应对未来的能源挑战和满足社会福利开支,1990 年挪威政府设立了石油基金(2006 年 1 月起改称为国家养老金),每年石油税收收入的一部分存入该基金,到 2006 年底,挪威的国家养老金已达 17840 亿挪威克朗;为提高老油田的产量,2000 年 3 月,挪威石油和能源部决定对 1986 年以前开发的油田实行税收减免政策;为了鼓励在挪威大陆架成熟区进行更有效的油气勘探,挪威政府改变了许可证制度,规定从 2004 年起石油公司可在每年 1 月 1 日

到 10 月 1 日这一时段内对预选区域进行选择;为了提高石油产量,挪威政府全面开放巴伦支海域的石油开采;在不断提高油气资源的生产和利用效率的同时,大部分油气资源用于出口创汇,力争获取资源效益的最大化,而国内能源需求则更多地利用水电、生物能等可再生能源。当前,挪威的国家油气战略核心包括:①肯定挪威的石油、天然气供应具有的国际重要性;②与业界共同制定能源政策,发展石油、天然气技术服务,以实现油气枯竭时的可持续发展;③确保油气工业有足够的投资和新增储量;④重视财政制度对投资的影响;⑤采用对话方式稳定油气价格,尽量避免使用产量增减手段;⑥关注对挪威大陆架的勘探,仔细考虑税收对勘探的影响;⑦鼓励天然气市场化,帮助挪威天然气工业与欧洲市场实现一体化;⑧优先采纳国内使用天然气的行动计划,要求石油和能源部负责推进天然气直接用于终端和发电。

2)注重能源节约和提高能源利用效率。挪威认真对待未来的能源挑战,从 20 世纪 70 年代起就把节能作为能源政策的一部分。当前,挪威的主要节能措施有:①引进信息性电力账单系统,明确电力消费情况,促进能源节约;②实行建筑节能新标准;③推广能源标识制度;④通过税收政策来促进能源节约。由于强调整能并大力推广应用各种节能技术和措施,近年来挪威的能源使用效率较高,除了交通部门外,其他终端能源消耗基本维持不变。挪威政府对控制交通能耗问题给予了特别重视,并加大开发提高交通能源效率的技术,开发其他可能的替代燃料,如生物燃料、天然气和氢等。

3)始终把环境保护作为基本国策。挪威的能源消费主要包括石油、天然气、煤和可再生能源的消费。由于大量利用水电资源,挪威的能源利用对环境的污染程度总体较低。近年来,挪威的能源消费结构发生了显著变化,天然气和可再生能源的消费比重增加,煤炭的消费比重在明显减少,这样做的一个很重要因素是出于环保考虑。挪威始终把环境保护作为重要的发展国策,在环境保护领域处于世界领先水平。政府环境政策的基本原则是环境意识必须体现在所有部门,并应用于挪威整体经济政策和部门政策中。具体做法是:①以预防原则和自然容纳极限原则对环境资源和环境实施有效的管理;②制定国家环境政策总体目标和政府各部门环境目标,分担环境保护的责任和义务;③通过环境税来保证社会可持续发展;④为民众和地方创造参与环境

保护的良好条件,保证社会对环境保护的广泛参与性;⑤加强环境国际合作,因为环境问题只有通过国际合作才能解决。

4) 开发利用可再生能源和新能源,推动能源的可持续发展。虽然挪威的石油、天然气资源丰富,但是考虑到可再生能源和新能源对能源安全和环境保护的重要意义,挪威始终把开发利用可再生能源和新能源作为解决能源安全问题的重要途径。经过多年努力,挪威现已成为世界上利用可再生能源的先锋。如今,挪威的可再生能源利用比例占能源总消耗的近 60%,其中 98%为水电的电能利用占 50%,生物能占 6%。但由于水电受降水量影响,且建设大规模的水电厂的可能性非常有限,所以挪威增加水电生产量的空间就有限,因此必须寻找新能源,并且更有效地利用现有能源。

挪威具有多渠道利用新能源的潜力,在商业上有突破发展的有风电和生物能,潮汐能和海浪能是其未来发展的方向。挪威政府目前正积极投入风电开发,以实现可再生能源利用的多元化,减少过去多年来对水能的过分依赖,挪威政府已计划到 2010 年把风电的年发电量增长到 30 亿千瓦时。挪威未来的生物能源在经济价值和环境价值允许范围内的使用潜力为 300 亿千瓦时。在世界普遍看好氢气能源的背景下,挪威也把氢能源当作重要的研究对象,其在此方面的显著成绩主要是把风力和氢气结合在一起发电及有效降低氢气发电的成本,同时也开展了把氢气作为交通工具的动力燃料的开发利用,并且已取得一些进展。挪威在太阳能晶体硅制造、垃圾转变为能源等方面也有一定实力。总体上,挪威在对可再生能源利用的进一步研究中,主要侧重于如下优先发展领域:①减少和优化水电开发对自然生态的影响;②太阳能在建筑中的利用;③木材和垃圾所产生的生物能的生产和利用;④海上风电及专门针对挪威地理环境的风能利用;⑤盐梯度(salt gradients)等新能源利用的研究开发。

5) 重视能源领域的技术开发。为应对能源安全供应、能源平衡、温室气体排放及能源技术的商业发展等挑战,为保持能源领域的竞争力,挪威政府一直非常重视能源领域的技术进步和研究发展。由于研发资源有限,挪威政府很注重发挥自己在能源研发上的特长,注重研发技术的商业应用,注重长远利益的实现。挪威能源领域的研究开发主要由挪威石油和能源部资助,研究领域涵盖了基础研究、工业研究和社会研究。基础战略研究主要为对有市场应用前

景的项目打基础;商业研究则主要由用户来资助和管理,以确保成功的研究成果能够得到应用;社会研究则更加关注能源战略和国际协议方面的研究。目前,挪威能源领域的国家研究计划主要包括清洁能源、燃气发电技术、能源与水资源管理等四个方面。此外,挪威还广泛参与国际上能源领域的研发合作,以及与欧盟、国际能源局和北欧国家的能源研究合作。

6) 政府部门相互协调,共同促进资源、环境和经济社会的协调发展。在挪威,涉及能源管理的主要部门有环境部、石油和能源部、水资源与能源理事会、Enova 等国有企业。挪威环境部不仅负责传统意义上的自然保护和污染控制,还监督国内的资源开发和利用活动,确保所有的活动不给自然生态带来不利影响。同时,挪威环境部还组织开展了不少与《21 世纪议程》内容相关的研究计划。挪威石油和能源部负责制定石油工业的法令、政策,确定招标区块和中标对象,审批挪威国家石油公司、与能源相关的政府部门的年度预算。石油和能源部还负责对油气资源和其他能源的宏观管理以及政策的制定和贯彻实施,代表国家维护资源所有者权益,对油气资源的勘探和开采实行区块招标、发放许可证,监管国家参股的大型企业等。挪威水资源和能源理事会隶属于石油和能源部,根据挪威的《能源法》和《水资源法》负责管理挪威的水和能源资源,同时确保对水资源持续的、环境友好的管理,提高能源市场的效率和能源系统的经济性,促进能源的经济利用。Enova 公司是石油和能源部下属的国有全资企业,其主要任务是管理国家能源基金,对新能源和可再生能源的生产提供财务支持,对天然气基础设施建设进行授权管理。

7) 加强国际间的能源合作。挪威政府注重开展国际、多边和双边的能源、环保等方面的技术研发合作,以此来保护挪威能源方面的利益,提升挪威在能源领域的国际地位,促进与能源相关的商业利益(如能源技术设备的出口)的实现。这些合作包括在欧洲经济区、欧盟、北欧、波罗的海地区、联合国、俄罗斯、巴伦支海地区和欧洲能源宪章框架下的合作。在国际合作方面,挪威政策的一个显著特点就是:积极推动海外项目的资助计划,并帮助东欧国家和前苏联各国制定和实施可持续发展政策和项目,帮助贫穷国家解决环境问题,其中包括在东欧国家和俄罗斯的双边项目。这些项目致力于清洁生产、节能和能源转换,而且已使当地的温室气体得以减少。

3 启示与借鉴

挪威在能源开发、环境保护、污染控制、可持续发展等方面的工作成效显著,对我国有启发和借鉴意义。

1) 注重发挥法律和行政手段的作用。立法和行政管理在挪威的能源开发、环境保护、污染控制、可持续发展方面发挥的作用尤为突出。挪威政府十分重视各个层次的法律、法规的制定,既有综合性的法律,也有专门性的法律。挪威在水电发展方面的法律框架主要有《水资源保护和管理规划》、《工业特许权法》、《水道规划法》、《水资源法》等;在能源发展方面的法律、法规有《能源法》、《规划和建设法》、《竞争法》和《天然气法》等;在环境保护方面的法律、法规有《自然保护法》、《污染控制法》、《文化遗产法》、《产品控制法》、《野生动物法》、《水产养殖法》等。

2) 注重发挥经济手段的作用。挪威在实施资源、环境、经济社会的可持续发展过程中,注重利用经济手段来促进各项政策措施的执行。一方面,政府拿出大量资金用于新能源、可再生能源、环保技术的开发和研制,并对公共和私营部门在新能源、可再生能源的开发、控制污染方面进行投资,给予贷款和补贴;另一方面,政府又以征税(如消费税、环保税)的方式约束能源生产者和消费者,促进能源结构的调整,把各有害物质对环境可能造成的危害减小到最低限度。我国应该加强税收等经济手段在能源结构调整、环境保护等方面的作用。

3) 提高技术创新能力,开发新能源和可再生能

源。挪威的能源政策的特色是:除大型水电厂外,在能源混合供应方面,注重提高能源的利用效率,使能源供应更具灵活性,减少直接用电力取暖,增加新能源的比例。为了应对能源发展、环境保护、经济社会可持续发展的挑战,挪威把技术创新作为其发展的根本动力,把减排温室气体的压力变成动力,积极开发应对气候变化的技术,并把其发展为具有竞争力的产业,再进一步推向国际市场。

4) 重视公众环保意识的培养和消费模式的转变。挪威现有的环境保护水平堪称世界一流,挪威政府和人民十分重视环境与经济的可持续发展。挪威政府除了采取一系列灵活的经济措施外,还注重唤起公众的环保意识,把观念改变作为可持续发展进程中的重要环节。具体做法为:①为增强公众的环保意识,在政府书店及公共图书馆里常年摆放各种免费的环保宣传资料。教育部和环境部密切合作,在中小学课程里增加了相当部分的环保内容。教育部还制定了包括从幼儿园到大学的环保教育战略。②政府通过一系列的行政手段强化企业的环保意识,并要求企业在年度报告中必须简要说明环境问题。挪威的银行系统对各行业的主要企业在经营项目中的环境业绩进行记录和评估,以供在对有关企业进行贷款决策时参考。③政府拨专款在挪威440个地方政府中设立环保顾问职位。在政府及社会各界民众、团体的长期宣传教育下,全国上下已形成共同关心环境、保护环境人人有责、可持续发展全民参与的良好风尚。

Energy Strategy and Policy in Norway

Li Zhijun

(The Development Research Center of the State Council, Beijing 100010, China)

Abstract: Norway is one of the richest and high-level environment protection countries in the world. The energy policies of Norway take full consideration of the characteristic of domestic resource, its role in European power market, oil and gas market and international energy supply. Norway pays much attention to harmonizing development between environment protection and energy production and establishes sustainable development strategy of resource, environment, economic and society. Nowadays Norway takes the economic growth and the sustainable development of environment as the core of energy policies, and exploits renewable energy and new energy and the clean energy technology to improve the energy efficiency. It is worthy for China to learning experiences and measures of Norway on energy development, environment protection, pollution control and sustainable development.

Key words: energy strategy; energy policy; environment protection; sustainable development; Norway