

政府干预战略性新兴产业的效果评估—— 以新能源为例

陈占明 郭珽 郑新业

摘要

为了兼顾能源供应和污染控制,中国政府使用财政资金对风能和太阳能产业发展给予了大力支持。这些政策取得了一定的效果,到2011年,风能和太阳能发电占全国用电量的2.96%,甚至不及当年新增用电量的四分之一。考虑新能源产业发展的特性,利用学习曲线,我们估计了新能源的发展前景。研究表明,到2020年,新能源发电量将能为社会提供5%左右的供给能力。若考虑火电的污染成本,新能源的总成本并不高于传统的火电成本。基于这些发现,我们认为政府对新能源产业的干预取得了一定的成功。但新能源潜力有限,未来政府在能源领域的干预应该转向煤炭的清洁利用。

一、引言

有中国特色的市场经济一个重要体现就是政府对市场的干预。政府惯常的干预体现在五年计划的规划之中。在其最新的“十二五”规划中，政府提出了“培育发展战略性新兴产业”。这一做法的目的政府助推那些处于重大前沿科技突破基础上，代表未来科技和产业发展新方向，体现当今世界知识经济、循环经济、低碳经济发展潮流，目前尚处于成长初期、未来发展潜力巨大，对经济社会具有全局带动和重大引领作用的产业。具体而言，战略性新兴产业包括节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车等产业。¹ 政府推动战略性新兴产业发展的举措包括：推动重点领域的跨越发展，实施战略性新兴产业创新发展工程，加强政策支持和引导，如设立战略性新兴产业发展专项资金和产业投资基金，完善鼓励创新、引导投资和金融税收支持等政策。此外，加快体制改革以增强战略性新兴产业的发展活力。如加强基础研究和前沿研究，实施重大产业创新工程，支持知识产权创造和运用，强化科技创新，增强战略性新兴产业发展的实力。

显然，这些干预措施或者降低了企业的成本、或者降低了企业研发中的风险，对产品的竞争力是有帮助的。但是，仅仅考虑到这些产业所取得是成就是不够的。道理很简单，政府的资金也是有成本的！因此，在评估政府干预战略性新兴产业效果的时候，我们必须纳入政府的成本。另外，评估干预措施后果是，对国民经济的影响程度也是必要的内容。即便是正面的影响，若这些影响与其预期之间有明显差距，我们就要考虑进一步提高激励程度所带来的效果和以及与之相关的成本上升情况。

本研究以风能和太阳能的发展为例，评估政府扶持战略性新兴产业的效果。在讨论能源领域面临的困境以及政府干预必要性之后，我们介绍了政府扶持风能和太阳能政策的实践，并利用通行的方法评估了这些政策对发电量的影响。我们有如下发现。第一，由于火力发电的外部性成本，政府对新能源的支持有助于效率提升；第二，到 2020 年，风能和太阳能发电量可以从目前占用电量 1% 上升到 5% 左右。基于这些发现，我们认为政府对新能源的干预政策可以视为是成功的；但也要注意的，和庞大的市场需求相比，干预所造成的效果有限。

二、当前能源产业面临的四重困境

过去三十年，中国经济出现了前所未有的快速增长，GDP 总量增加 18 倍，并成为世界第二大经济体。在此过程中，中国对能源的需求也急剧上升：年度能源消费总量增加了 5 倍，已经超过美国成为世界第一大能源消费国。

改革开放初期，应对经济发展引致的能源需求，解决的思路是进行部门扩张以增加能源供给，实施这种策略的原因很明显：三十年前的中国，污染问题并不严重，而且作为一个能源出口国，能源安全问题也不突出。在这样的背景下，以政府为主导的、纵向一体化的能源发展体制能更有效地动员资源，从而能快速地形成能源供给能力。由于外部性不严重，基于较低能源成本的能源价格不仅能促进产业竞争力的提高，为经济发展提供较好的支撑，也能为收入水平较低的人民提供稳定、廉价的能源。在此阶段，煤炭、石油和天然气等产业，以及电力工业等部门都得到了很大的发展。能源部门在这三十年中的快速扩张不仅支撑了中国经济的发展，也是经济发展本身的重要内容，更是人民生活改善、社会进步的重要推动力。

但是，中国经济发展到了今天，能源部门面临的困难要比三十年前更为严重，解决问题的难度更大。特别是新世纪以来，我们面临了一些新的挑战：第一，低能源价格政策会导致

¹ 见《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》。

能源需求快速增长和能源使用效率低下，这给能源供应部门造成了明显的压力。第二，能源供应压力和能源对外依存度的明显提高，导致能源安全问题成为维持我国社会经济稳定发展的一个重要因素。第三，能源需求高速增长下的环境污染不容忽视，如火电行业产生的二氧化硫会危害人体健康，还可能形成酸雨，从而给生态系统以及农业、森林、水产资源等带来严重危害；此外二氧化碳排放快速增加，中国已经成为世界第一大碳排放国，气候谈判压力巨大。第四，与过低的能源价格会导致能源使用效率和能源供应压力过大相反，能源价格的提升又会对经济生产和民众生活造成不利的影响，因此能源价格承受能力是政策制定者必须考虑的因素之一。

1、满足能源需求增长的压力

2011年，中国能源消费总量 34.78 亿吨标准煤，同比增长 7.0%；煤炭消费量 34.25 亿吨，同比增长 9.7%；原油消费量 4.4 亿吨，同比增长 2.7%；天然气消费量 1205 亿立方米，同比增长 12.1%。²表 1.1 反映了我国从 1980 到 2010 年终端能源消耗的变化趋势。按能源资源分类，2009 年我国终端能源消费的 40%来自于电力，32%来自于煤炭，18%来自于石油；此外，电力占终端能源消费的比例从 1980 年的 20%上升到 40%，三十年间翻了一倍。按部门分类，工业部门依旧占据能源消耗的主导地位，这个比例还在逐年上升；2009 年工业部门所消费的终端能源占到全部能源消费的 72%。图 1.1 反映了我国历年来煤炭、石油和电力的人均消费量，可以看出，人均能源消费量逐年增加，其中电力消费量增长速度较快。

表1.1 1980-2009年中国终端能源消费趋势

	1980		2009	
按能源资源划分				
煤	238	58%	677	32%
天然气	18	4%	136	7%
石油	65	16%	367	18%
电力	82	20%	840	40%
热	9	2%	64	3%
按部门划分				
农业	33	8%	45	2%
工业	267	65%	1500	72%
交通	20	5%	166	8%
居民	79	19%	242	12%
商业	4	1%	46	2%
其他	9	2%	91	4%

资料来源：世界银行，2012

² 《中国能源发展报告 2010》，中国能源研究会

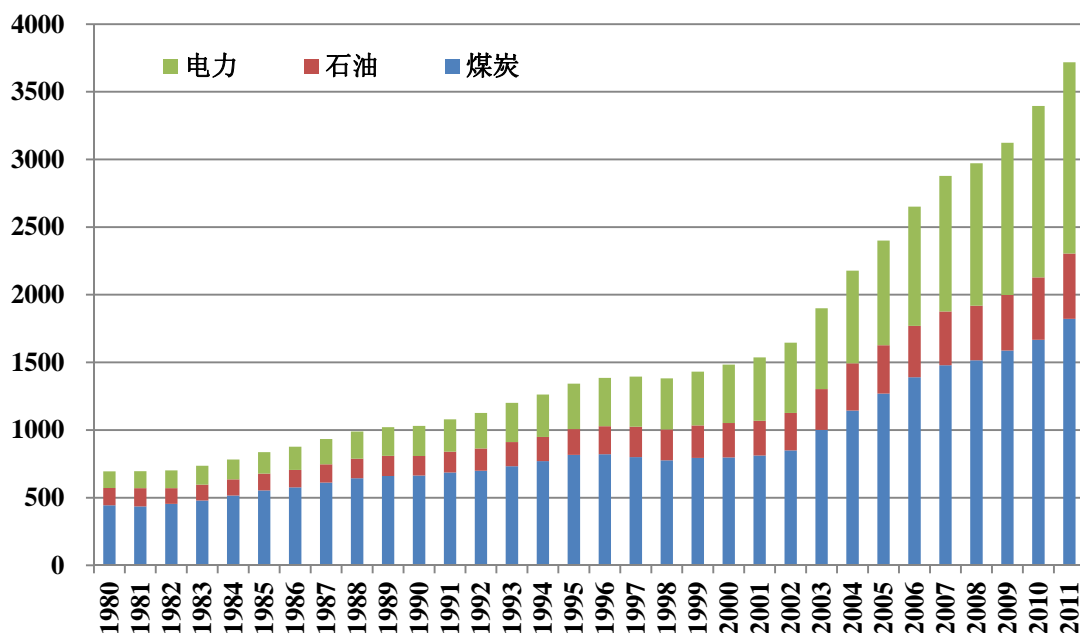


图1.1 我国历年主要能源人均消费量 (千千克标准煤)
资料来源:《中国能源统计年鉴》,采用国家标准(GB2589-81)进行换算。

2、确保能源安全保障的压力

能源需求的急速上升给我国的能源安全保障造成了很大的压力,如果能源供应满足不了能源需求的强劲增长,会造成社会的巨大经济损失。以电力供应为例,电力供应不足或电力系统发生故障导致供电中断,从而对用户造成的经济损失和社会损失,可以称为停电损失(outage cost)。停电损失可分为直接停电损失和间接停电损失。直接停电损失是由于直接停电影响而对用户造成的损失。它一般直接反应在产品成本、性能效益以及经济的和社会活动中,如生产停顿、产品质量下降、产量减少的损坏;生产设备闲置、损坏;人力资源浪费或闲置;原材料浪费或损坏;食物、药物变质;计算机信息遗失、数据交流通道的破坏;商业活动的中断和停顿;电气化运输和交通的中断和停顿。间接停电损失是由于间接停电影响而对用户造成的损失,也可以指用户为减少停电影响而调整其活动计划所支付的额外费用。间接停电损失包括污水和垃圾处理系统的停顿和损坏;社会治安秩序混乱,抢劫、盗窃和破坏造成的损失;社交活动终止和取消所造成的损失等。

表 1.2 各省及各工业行业的停电影响(元/千瓦时)

省份	2000	2001	2002	工业行业	2000	2001	2002
江苏	1.35	1.8	3.48	冶金	1.05	1.6	2.06
辽宁	0.79	0.86	1.04	化工	0.77	0.83	0.94
河北	1.36	1.47	2.07	服装	0.87	0.99	1.01
河南	0.71	1.02	1.37	食品	0.5	0.53	1.54
广东	1.35	1.35	1.54	电信	1.91	0.96	1.06
云南	0.93	1.29	1.45	机械	0.64	0.69	1.01

资料来源:林伯强(2006)

林伯强(2006)使用6省900份调查问卷数据就限电对工业的影响进行了量化分析。表1.2

报告了我国6省在2000年、2001年和2002年各工业分别停电1小时的成本。在大部分省份，工业限电成本从2000年到2002年基本翻了一番。结果还表明,高能耗工业比低能耗工业受停电的影响更大。2001年的工业停电成本至少是电价的2.1倍,在云南甚至达到4.4倍。从另外一方面,可以看出林伯强(2006)估计的停电损失成本虽然要远小于欧美国家学者的估计,但电力短缺对工业的直接影响仍然远大于供电成本的影响。站在这个角度上讲,可以预见,居民或企业宁愿支付给供电公司一定的额外费用而避免出现拉闸限电或(突然)停电。

此外,我国能源对外依存度高。随着石油和天然气进口依赖程度的提高,中国面临着不断升级的能源安全问题。我国从1993年开始成为石油净进口国,2010年石油对外依存度已经超过55%;而据IEA预测,到2030年中国预计将进口75%的石油和50%的天然气。此外,即使是储量相对丰富的煤炭,我国也在2009年开始成为了净进口国。以2009年为例,我国单一进口数量最大的四种商品其中三种为能源产品(见表1.3所示);到今年第一季度,我国对外贸易在时隔七年以后再次出现季度贸易逆差,这背后的主要原因也是国际大宗商品特别是能源产品价格的大幅上涨。从以上种种事实可见能源对外依存问题对于我国经济的重要性。

表 1.3 2009 年我国主要原材料商品进口情况

品种	进口额(亿美元)	占一般贸易进口比重
原油	892.6	16.70%
铁矿砂及其精矿	501.4	9.40%
成品油	169.8	20%
煤	105.7	2.00%

资料来源:《中国统计年鉴》

3、减少环境污染的压力

能源过度消费或者浪费的另一个严重后果是环境污染:从全球横向对比看,我国已经成为二氧化碳的最大排放国,而全世界(空气?参考文献?)污染最严重的30个城市,有20个在中国;从纵向变化来看,近年来我国的PM、二氧化硫、氮氧化物等废气、废水等的排放量都迅猛增长,作为煤烟污染的重要后果,肺癌已经成为我国前十位恶性肿瘤之一。

2010年,全国SO₂排放量2,185万吨,超过环境自净能力90%;NO_x排放量2,274万吨,烟尘排放量829万吨。引发肺部疾病的灰霾中小于2.5微米的微细颗粒物(PM_{2.5})含量,是目前衡量大气污染程度的国际通行标准,世界卫生组织标准为20μg/m³,目前全国58%的城市居民生活在PM_{2.5}超过100μg/m³的空气中。据IIASA测算,中国2008年PM_{2.5}排放量达1,388万吨,占世界总排放量的34%。2008年,我国与大气污染有关的死亡人数达到50万人,其中婴儿占1/10;太原燃煤污染区肺炎、支气管炎发病率为对照区的3倍;煤烟中的多环芳烃等致癌物,导致我国肺癌居恶性肿瘤死亡榜首³。

表1.4报告了大气颗粒物和二氧化硫的分布情况,我们的分析是根据32个空气污染观测城市所做的。根据中国空气质量标准,我们将这些城市分为三类,空气质量二级及以上,空气质量三级,空气质量三级及以下。按照这个分类标准,如果城市空气质量达到二级及以上,那么要求年均PM₁₀浓度低于100ug/m³,SO₂浓度低于60ug/m³,NO_x浓度低于50

³国家环境保护部,《2010年环境状况公报》;解振华,进一步加快生态建设步伐,经济日报,2004-01-20;中国环境科学研究院,中国环境及公众健康研究,2003-04;吴兑,南方周末,2008-04-03;IIASA,2010;绿色和平,煤炭的真实成本—大气污染与公众健康,2010-08

ug/m³。2008 年 32 个观测城市中，55%的城市 PM₁₀ 浓度达到了二级或者以上标准，剩下的 45%达到了空气质量三级标准。相比较，2008 年只有 19%的城市 SO₂ 浓度没有达到二级标准，到 2009 年，仅有两个城市未能达到二级标准，石家庄和天津。NO₂ 的情况介于中间，2008 和 2009 年，均有 72%的城市 NO₂ 浓度达到二级或者以上标准，剩下 28%达到三级标准。所以，从中国空气污染的整体情况看，大气颗粒物污染比起二氧化硫和氮氧化物更为严重，更值得关注。

表 1.4 PM₁₀ 和 SO₂ 的分布情况(32 个城市)，2008 和 2009 年

PM10 的分布情况	2008	2009
PM10≤100 ug/m ³	18 (55%)	17 (52%)
100< PM10≤150 ug/m ³	14 (45%)	15 (48%)
PM10>150 ug/m ³	0	0
总计	32	32
SO ₂ 的分布情况		
SO ₂ ≤60 ug/m ³	25 (78%)	30 (94%)
60< SO ₂ ≤100 ug/m ³	6 (19%)	2 (6%)
SO ₂ >100 ug/m ³	1 (3%)	0
总计	32	32

资料来源:<http://www.citiesact.org/index.php/air-quality-a-climate-change>

注：空气质量高于二级标准：PM₁₀<100ug/m³，SO₂<60ug/m³，NO_x<50ug/m³

空气质量三级标准：PM₁₀ (100-150 ug/m³)，SO₂ (60-100 ug/m³)

32 个观测城市为：北京、长春、成都、重庆、大连、福州、广州、贵阳、海口、杭州、哈尔滨、合肥、呼和浩特、香港、济南、昆明、兰州、拉萨、南昌、南京、南宁、上海、沈阳、石家庄、太原、天津、乌鲁木齐、武汉、西安、西宁、银川、郑州。

据 IIASA 测算，2008 年我国与大气污染有关的死亡人数达到 50 万人。由于空气污染，过早死亡人数最高的是江苏，浙江，山东和广东，因为这些省份不仅有高密度的人口，同时也存在很严重的空气污染问题⁴。

污染问题的迅速蔓延，给我们的国际发展环境和国内经济增长、收入分配带来严重的冲击。就二氧化碳而言，中国的处境非常困难：若不减排，我们面临非常大的国际压力，若减排，对经济增长、就业、出口、财政收入等造成的压力非常大。在这方面，合理使用税收工具和财政手段将成为减少污染物排放和降低减排冲击的关键手段。

4 确保能源价格承受能力的压力

在我国能源改革进程中，价格形成机制的改革一直备受争议，其焦点主要集中在能源价格变动后对社会福利分配的影响以及生产者和消费者对能源价格的承受能力。

根据世界银行亚非发展中国家能源消费数据以及中国调查数据可知，中国居民用电消费在家庭消费支出中占比较低。2009 年，中国城镇家庭平均电力消费占总消费支出比重约为 2.8%，与柬埔寨持平。在被统计的 9 个国家中，电力消费占比最低的为肯尼亚，城镇家庭电力消费仅占全年消费总额的 0.7%，乌干达次之，为 1.1%，孟加拉为 2.2%。而柬埔寨与中国的电力消费占比都为 2.8%，泰国、印度、肯尼亚、越南等都高于中国。其中巴基斯坦城镇家庭电力消费占比约为 4.8%，高于中国 70%。

⁴ Maureen Cropper, <http://new.palgrave.com/PDFs/9780230232471.pdf>

如果考虑全部能源消费在家庭全年消费总额中的比重，中国是这 10 个亚洲发展中国家中最低的，仅为 5.4%，其次为肯尼亚，为 6%，能源消费比重最高的是越南，比重达 14%，是中国的 2.6 倍。因此，对我国居民来说，能源价格上涨是可以承受的。

表 1.5 2009 年部分国家电力消费和能源消费占家庭消费支出的比重

国家	电力消费	能源消费
孟加拉	2.2	7.1
柬埔寨	2.8	7.3
印度	3.6	11
印度尼西亚	4	8.8
肯尼亚	0.7	6
巴基斯坦	4.8	9.6
泰国	3.5	9.8
乌干达	1.1	6.3
越南	4	14
中国	2.8	5.4

在这样的背景下，政府对能源产业的干预有其必要性。首先，在我国以火电为主的经济体中，因为煤炭开采、运输和消费而产生的负外部性是存在的。而如何纠正能源相关的污染和二氧化碳排放是政府的职责所在。与此同时，由于能源是经济运行不可或缺的要害，如何满足能源需求也是政府和社会需要解决的核心任务。在这样的背景下，政府以财政资金支持风能和太阳能的发展有其合理性。

5， 政府干预的逻辑及政策措施

考虑到我国在新时期面临的多重能源困境，过去行之有效的能源部门发展战略面临严重的挑战。为了应对这些变化的挑战，政府部门需要进行一系列能源体制方面的改革与探索。而其中，新能源的开发和利用由于能够同时增加能源供给能力、提升能源安全程度、减少环境污染以及拉动经济增长这些方面的优点，成为解决我国在新时期所面临的能源问题的一项关键措施。我国在《可再生能源发展“十二五”规划》提出，到 2015 年和 2020 年要实现非化石能源占一次能源消费比重分别达 11.4%和 15%的目标，因此需要相应加快能源结构调整、培育和打造战略性新兴产业、推进新能源产业持续健康发展。

为了鼓励新能源的开发和利用，我国从多个不同的方面对相关产业进行支持。主要有财政补贴和税收优惠，包括对新能源发电的装机设备和发电量补贴、新能源汽车的税收优惠等；对新能源产业配套设施的建设支持；对新能源产业发展的金融支撑和资金投入，如建立新能源金融信贷，加大研发经费的投入等。

国家能源科技“十二五”规划新能源技术领域的重点任务为：大型风力发电；高效大规模太阳能发电；大规模多能源互补发电；先进核能发电以及生物质能的高效利用。对新能源和可再生能源的相关发展支持主要体现在专项补贴、价格补贴和税收优惠等方面。针对风力发电，《风力发电设备产业化专项资金管理暂行办法》（财建[2008]476 号）规定财政部对满足支持条件企业的首 50 台风电机组，按每千瓦 600 元的标准予以补助，例如 1.5 兆瓦机型产品的整机及部件配套企业，其前 50 套产品将从财政得到共计 4500 万元的补贴。对太阳能开发利用的支持，主要有光伏发电上网电价相对水电、火电和风电的发电成本而言较高，2008

年底，在特定条件下的光伏发电成本降到 1.9 元/kWh 左右，⁵仍依靠国家政策的补贴和税收优惠。此外，对太阳能光热利用的支持如《可再生能源建筑应用专项资金管理暂行办法》，中央财政安排专项用于支持可再生能源建筑应用的资金。与生物质能相关的经济激励政策重点主要有以下几个方面。在开发方面，一是财政部已明确生物质能源原料基地建设补贴，对国家认定的能源林业、能源农业生产基地，每亩地给予 180 元以上的财政补贴。（财政部《生物燃料和生物化工原料基地补贴办法》），二是财政部对符合条件的农业秸秆收集加工企业给予 150 元/吨的补贴。（《秸秆能源化利用补助资金管理暂行办法》财建[2008]735 号）在价格补贴方面，对生物质发电在各地标杆电价的基础上给予 0.25 元/度的补贴；自 2007 年起，对部分亏损发电企业额外给予 0.10 元/度的财政补贴。此外，每年财政对生物质的能项目投资有数十亿的补贴，有增值税和所得税上的部分优惠。除上述几种可再生能源补贴，财政对地热能、氢能同样有相关补贴。补助情况见下表 2.1。风力发电和生物质发电补贴差不多，平均值约为 0.22 元/千瓦时，太阳能发电的补贴远远高于风力和生物质发电，平均补贴高达 2.42 元/千瓦时，基本上是前两者的 10 倍左右。由此可见，为发展新能源和可再生能源，使其价格与化石能源具有竞争性，政府从政策上进行了大量的财政补贴，这个负担随着可再生能源比重的增加还会继续增大。

表 2.1 2009 年度全国新能源发电补贴金额（元/千瓦时）

类别	平均值	中位数	众数	标准差	方差	极差	最小值	最大值
风力发电	0.2248	0.2300	0.2162	0.0564	0.0032	0.5120	0.0007	0.5127
生物质发电	0.2226	0.2002	0.2002	0.2475	0.0612	3.3990	0.1392	3.5382
太阳能发电	2.4223	3.5382	3.5382	1.7289	2.9892	3.4934	0.3298	3.8232

资料来源：国家发展改革委、国家电监会《关于 2009 年 1-6 月可再生能源电价补贴和配额交易方案的通知》（发改价格[2009]3217 号），附件一 2009 年 1-6 月可再生能源发电项目补贴表；国家发展改革委、国家电监会《关于 2009 年 7-12 月可再生能源电价补贴和配额交易方案的通知》（发改价格[2010]1894 号），附件一 2009 年 7-12 月可再生能源发电项目补贴表

三、政府干预政策效果评估

1, 新能源领域取得的进展

在上述政策措施的支持下，我国新能源产业近年来取得了一定的进展。2000 年以来，我国积极发展新能源和可再生能源，其开发利用量显著上升。至 2010 年，风力发电装机容量已达 31.07GW，生物质和垃圾发电装机容量 16.1GW，光伏发电装机容量 890MW。下表详细列出了中国可再生能源的开发利用量。

在鼓励和补贴新能源发展的政策支持下，“十二五”规划纲要提出，到“十二五”末，我国非化石能源发电装机比重达到 30%。虽然，我国发电电源主要是火电，并且增长强劲。但是，水电、核电、风电以及光伏发电也得到了大力发展，导致了我国电源结构产生重要变化。2011 年，风电并网装机容量达到 4700 万千瓦，居世界第一；光伏发电装机容量达到 300 万千瓦。历年来，风能发电量占比在 2010 年达到了 1.2%。同样，从发电设备容量上看，风

⁵ 资料来源：《中国新能源与可再生能源年鉴》2009

能发电设备容量占比在 2010 年达到了 3.2%。⁶可见，我国可再生能源的短期发电量和长期供电能力都有稳步的增长。

表 2.2 中国可再生能源开发利用量

	2000	2005	2010
太阳能			
光伏发电/MW	18	70	890
热水器/万m ²	2600	8000	17100
太阳灶/万台	33	67	140
太阳房/万m ²	98	1510	2000
风力发电/GW	0.34	1.22	31.07

来源：王庆一，2011 能源数据，中国可持续能源项目参考资料，2011.10.

但是，我国仍然是一个以化石能源为主的经济体。以电力生产为例，我国电力生产以火电为主。2008 年至 2010 年，火力发电量占比均在 80%以上，核电发电量占比在 2%左右，风电发电量占比在 1%左右，地热、潮汐和太阳能发电等的发电量占比非常小。图 2.1 反映了我国 2008-2010 年的发电电源结构。此外，将新能源发电量（不包括水电和火电的其它能源发电量）与电力需求量以及每年新增电力需求做比较，可以看出，当前新能源发电量在满足电力需求方面的作用有限。

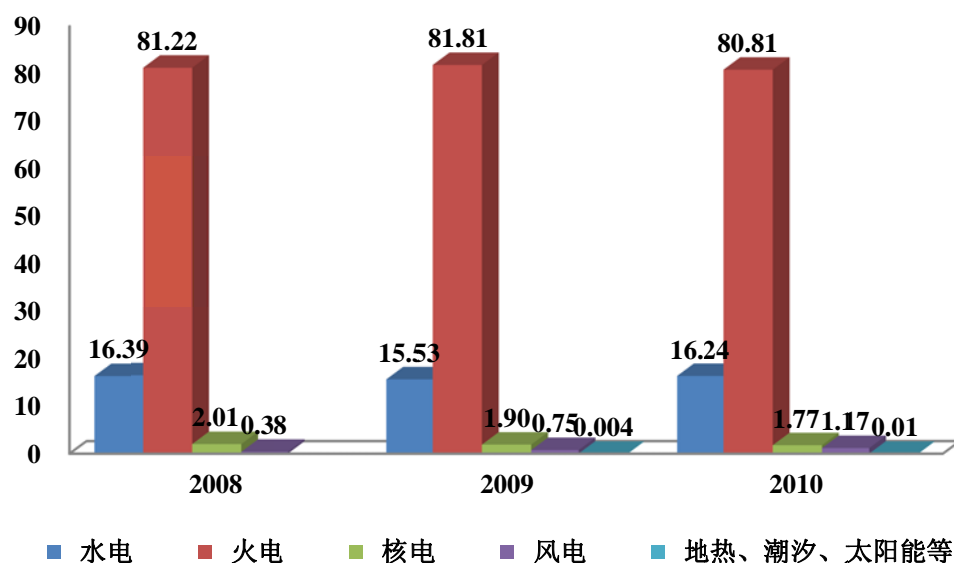


图 2.1 我国 2008-2010 年发电量构成 (%)

数据来源：《中国电力年鉴》

⁶ 资料来源：王庆一，2011 能源数据，中国可持续能源项目参考资料，2011.10.