

可再生能源立法研究与论证报告

何建坤 张希良 肖江平

清华大学能源环境经济研究院

二〇〇四年十二月

目 录

0 .	引言.....	1
1 .	我国发展可再生能源的意义.....	3
2 .	我国可再生能源发展的资源潜力.....	9
3 .	可再生能源在我国能源体系中的战略地位.....	10
4 .	可再生能源发展的战略思路与目标.....	14
5 .	我国可再生能源立法的必要性.....	17
6 .	《可再生能源法》的法律制度设计建议.....	30
7 .	《可再生能源法》的社会成本效益分析.....	44
8 .	与可再生能源法配套的政策与对策建议.....	46

0. 引言

可再生能源是指从自然界直接获取的、可连续再生、永续利用的一次能源，这些能源基本上直接或间接来自太阳能。目前，在国际上尚没有对可再生能源涵盖的范围给出一致的定义。本研究报告所涉及的可再生能源领域主要指风能、太阳能、小水电（电站装机容量不超过 5 万千瓦）、生物质能（不包括传统燃烧方式利用秸秆、薪柴、人畜粪便等）、地热能和地温热源热能、海洋能等。大中型水力发电按国际通常规则包括在常规能源之列。

自上世纪 70 年代以来，由于“石油危机”引起发达国家对能源安全供应的关注，可再生能源技术的研发受到广泛重视，并且取了突破性进展。自上世纪 90 年代以来，发达国家减缓CO₂排放应对全球气候变化问题进一步成为发展可再生能源的巨大驱动力，使可再生能源大规模产业化有了迅速发展。可再生能源已成为欧盟等发达国家应对气候变化的核心技术手段，采取了强有力的促进和激励的措施，使可再生能源在近几年内大规模快速发展。全球过去几年内风电和光伏发电的年增长率均高达 30%以上，欧盟风电发电成本过去 5 年间下降了 20%，进入了大规模发展阶段。欧盟计划到 2010 年可再生能源发电占总发电量的 22%。德国则在未来 20 年内，逐步关闭所有核电站，而代之以可再生能源。欧洲风能协会提出了到 2020 年世界风电装机容量 12 亿千瓦，风电占世界电力 12%的发展目标¹。太阳能光伏发电比投资预计到 2020 年可降至 1 美元/峰瓦，进入商业化推广阶段。欧盟确立了到 2050 年可再生能源在能源供应中占 50%以上的目标。到本

¹欧洲风能协会. 2004. 风力 12. 北京：中国环境科学出版社

世纪下半叶时，可再生能源将逐渐取代化石能源而成为世界能源体系的支柱，从而呈现能源与社会经济的协调和可持续发展。

我国可再生能源的开发利用已经有相当的基础，2002 年小水电装机 2840 万千瓦，风电 40 万千瓦，生物质发电 100 万千瓦。太阳能热水器已安装 4000 万平方米，居世界第一。小水电技术居于世界先进水平（发达国家水电资源基本开发完毕）。风力发电产业开始起步，生物质发电技术已趋成熟，但总体技术水平和产业化水平与世界先进水平相比尚有较大差距。我国应抓住机遇，采用自主研发与成套引进相结合的方式，实现可再生能源技术和产业的跨越式发展。

我国当前可再生能源大规模产业化发展尚存在诸多障碍，主要表现在：在国家能源战略中对可再生能源缺乏明确的战略定位，特别是缺乏有约束力的发展目标；缺乏促进可再生能源发展的法律、法规及监管体制等综合制度的建设，缺乏集中调控的力度和手段；政府缺乏有效的财、税、金融等方面的经济激励措施，可再生能源产品和项目在经济上缺乏财务生存和盈利能力；缺乏激励可再生能源发展的市场机制，不能吸引社会资金投入和公众的广泛参与；缺乏科技创新能力，在可再生能源技术成熟度和产业化水平方面与发达国家尚有较大差距，新技术研发与推广机制不畅影响其商业化发展。

因此，当前我国急需制定《可再生能源法》，明确可再生能源的战略地位，并制定具有法律约束力的发展目标，建立促进可再生能源发展的国家制度、政策体系和市场机制，促进可再生能源的大规模产业化发展。

开发利用可再生能源是我国建立可持续能源体系，实现能源永续

利用的根本出路，也是我国实施可持续发展战略的重要领域。可再生能源技术是我国战略必争的高新技术领域，掌握其核心技术将有助于提升国家的综合竞争能力。《可再生能源法》的制定和实施，对我国坚持科学发展观，建立“资源节约型”和“环境友好”型社会，走可持续发展的道路都将具有重要意义。

1. 我国发展可再生能源的意义

1.1 开发利用可再生能源是缓解我国资源瓶颈性约束，实现能源永续利用，保障社会和经济可持续发展的必由之路。

我国是最大的发展中国家，能源是我国经济保持长期持续快速增长、社会文明水平不断提高的重要物质基础。到 2020 年我国要全面建成小康社会，实现国内生产总值（GDP）比 2000 年翻两番的战略目标，在充分考虑技术进步、经济结构调整、采取多种政策措施实现有效节能的前提下，能源需求量也将达到 25-33 亿吨标准煤。届时，我国能源资源供应不仅总量上面临更大压力，而且石油的进口依存度将超过 50%，能源供应安全将面临极大的挑战。

如果从更长远的视野看，2020 年全面实现小康只是我国“分三步走实现现代化”发展战略的中间阶段，我国到 2050 年基本实现现代化，人均 GDP 按 2000 年价超过 10000 美元，达到届时中等发达国家的水平。即使考虑技术进步、经济结构调整、产品附加值提高等使能源强度进一步显著降低的各种因素，我国 2050 年能源需求也要超过 50 亿吨标准煤，而我国国内常规化石能源的供应能力只有 30 亿左右吨标准煤，能源供需矛盾缺口达 20 亿标准煤。因此，从长远看我国能源资源瓶颈性约束和能源供应安全问题更加突出。

另一方面，我国幅员辽阔，可再生能源资源十分丰富，开发潜力巨大。随着技术不断改进和成本不断降低，如果提早重视、政策到位，到 2050 年我国可再生能源的产能有望达到 13 亿吨标准煤，相当于 2000 年一次能源消费总量。再加上先进核能技术和大水电的发展，基本上可解决届时的能源供应问题。因此，为了保持我国经济持续增长和社会文明水平不断的提高，从长远看，除了切实转变经济增长方式，努力提高能源效率，全面建设节能型社会外，发展可再生能源是必由之路。

1.2 开发利用可再生能源是从根本上解决地方、区域和全球大气环境污染问题的必然选择

我国的能源结构以煤为主，约占 70% 左右。以煤炭为主的能源消费结构，造成了严重的环境污染。粉尘、SO₂、NO_x 等地方和区域大气污染的 70% ~ 90% 来自煤炭燃烧。酸雨面积已占全国的 1/3，大气污染造成的经济损失已相当于 GDP 的 2% ~ 3%，每年超过 1000 亿元²。

从全球而言，化石燃料消费形成的 CO₂ 排放，是造成全球气候变暖的主要原因。联合国《气候变化公约》已开始以减缓温室气体排放为主要措施的应对气候变化行动。我国 2000 年的 CO₂ 排放占世界的 13%，2030 年左右有可能超过美国成为世界第一位的 CO₂ 排放大国。尽管发展中国家当前不可能承担绝对的、强制性的减少 CO₂ 排放义务，但是随着发达国家减排承诺的履行，我国在未来国际谈判中也将会面临越来越大的压力。

与化石能源相比，可再生能源对环境的污染要小得多。水电、风电、太阳能等几乎没有污染物的排放。生物质能利用不会增加大气中

² 王玉庆，2003. 中国能源消费与环境保护. 中国发展高层论坛. 2003 年 11 月北京.

的碳排放量，粉尘、SO₂、NO_x等地方和区域大气污染物的排放也很少。沼气不但可以解决农村能源短缺，保护生态环境，而且可以减少农药、化肥的污染，促进农业生态环境。

因此，大力开发和利用可再生能源是从根本上解决地方、区域和全球大气环境污染问题的必然选择。

1.3 开发利用可再生能源是解决我国“三农”问题的有效途径

解决常规电网难以覆盖的边远农村地区的用电问题，是我国全面建设小康社会的一项目标，开发利用可再生能源是解决农村电力供应的主要途径。2002年，全国农村用电的35%来自小水电，小水电承担了全国近1/2的地域、1/3的县和1/4的人口的人口的电力供应。但目前无电人口仍有600万多户，2300万人。与常规电网延伸供电和柴、汽油发电供电方案相比，小型光伏发电系统、以小型风力发电为主的风—光、风—柴互补系统、微小水电、沼气发电等离网发电系统的供电成本要低得多，是解决边远农村地区供电的最佳经济有效途径。我国目前已安装微小风力发电机33MW，小型光伏发电系统920KWp，微水电174MW，解决了57万户农牧民用电问题³。农村被动式太阳房、沼气池等成为解决农村生活用能的重要手段。在农村地区发展生物质发电技术，积极推广能源、环境、经济效益相结合农村可再生能源综合利用模式，如以沼气为纽带的南方果树种植“猪—沼—果”能源生态模式和北方蔬菜种植“四位一体”能源生态模式，不仅可以解决农户的用能问题，而且还可以提高农业生产力，增加农民的收入，创造新的就业机会，保护农村生态环境，是解决“三农”问题、促进农村地区经济和社会可持续发展的有效途径。

³农业部科教司，2002. 全国农村能源统计数据. 北京：农业部科教司.

1.4 大规模开发利用可再生能源是适应世界能源产业变革趋势,促进我国能源技术进步和产业升级的重要机遇。

根据国际能源署 (IEA) 的统计,在 1970-2000 年的 30 年间,全球一次能源供应年平均增长率为 2.1%,而新可再生能源供应的年平均增长率为 9.4%,速度上后者是前者的 4.5 倍⁴。如果采用替代能源政策,OECD 国家包括水电在内的可再生能源在一次能源供应中的比重将会从 2000 年的 14.7% 上升到 2030 年的 25.4%,其中美国和加拿大的可再生能源比重将会从 2000 年的 15% 上升到 2030 年的 23% 左右;欧洲国家将会从 2000 年的 15% 上升到 2030 年的 33%;日本、澳大利亚和新西兰将会从 2000 年的 12% 左右上升到 2030 年的 27% 左右。特别是当前发达国家履行《气候变化条约》规定的减缓温室气体排放义务,更成为可再生能源发展的重要驱动力。到本世界下半叶后,可再生能源将逐渐取代传统化石能源而占据世界能源体系的主导地位。欧盟计划到 2050 年可再生能源在能源供应中占到 50% 以上,成为主体能源,实现向可持续能源体系的过渡的目标。

在过去的 10 多年中可再生能源供应成本有了大幅度降低。随着技术进步和利用规模的不断加大,未来不同可再生能源技术的发电成本还会出现不同程度的显著的降低。表 1.1 给出了 2002 年至 2010 年不同可再生能源发电技术投资与发电成本的下降情况。预计在 2010 - 2020 年间,大多数可再生能源技术可具有市场竞争力,在 2020 年以后将会有更快的发展。

⁴ IEA, 2002. Renewables in Global Energy Supply: An IEA fact sheet. WWW.IEA.org

表1.1 不同可再生能源技术2002年和2010年的投资与发电成本⁵

	低投资成本 美元/kW		高投资成本 美元/kW		低发电成本 美分/kWh		高发电成本 美分/kWh	
	2002	2010	2002	2010	2002	2010	2002	2010
小水电	1000	950	5000	4500	2-3	2	9-15	8-13
太阳能光伏	4500	3000	7000	4500	18-20	10-15	25-80	18-40
生物质发电	500	400	4000	3000	2-3	2	10-15	8-12
地热发电	1200	1000	5000	3500	2-5	2-3	6-12	5-10
风力发电	850	700	1700	1300	3-5	2-4	10-12	6-9

2002 年我国小水电装机 2840 千瓦，居于世界先进水平（发达国家水电资源基本开发完毕）。太阳能热水器已安装 4000 万平方米，居世界第一。风力发电产业开始起步，2003 年风电装机达到 57 万千瓦，风电设备制造技术和水平有了很大的进步，已基本掌握了 750 千瓦风电机制造技术，并形成了批量生产能力，正在研究和试制兆瓦级的风电机。目前已建农村户用沼气池超过 1300 多万口，年产沼气 33 亿立方米；已建大中型沼气工程 2200 多处，年产沼气 12 亿立方米；已推广被动式太阳房 2660 万 m²；已建生物质发电装机 200 万千瓦，我国可再生能源产业的发展已经有了一定的基础。但整个产业发展说来，不论从技术水平、设备制造能力，还是从产业规模和产业竞争力方面与世界先进水平尚有较大的差距。

可再生能源是世界公认的朝阳产业，而煤炭、石油、天然气在我国目前的能源产业中处于绝对统治地位，我国应顺应全球能源产业变革的趋势，把握住全球可再生能源发展的历史机遇，及早行动，努力实现我国可再生能源技术和产业的跨越式发展，促进我国整个能源产业的升级和向可持续方向的变革。

⁵ *Renewables for Power Generation, Status and Prospects*. International Energy Agency, OECD, Paris, 2003.

1.5 未来可再生能源领域的技术创新将在国家综合实力竞争中占据重要地位。

我国当前能源发展中受到资源约束和环境污染两大严重而紧迫的问题困扰，长远更受能源安全和减缓气候变化的挑战，大力发展可再生能源是我国解决能源的清洁、持续、稳定供应、向可持续能源体系过渡的根本出路。

可再生能源是未来可持续能源体系的重要支柱。随着可再生能源技术的成熟和产业的发展，可再生能源在未来能源结构中 will 发挥越来越显著的作用。到本世界下半叶后，可再生能源将逐渐取代传统化石能源而成为主导能源。可再生能源领域的技术创新能力，将成为国家综合竞争能力的重要方面，也将是国家经济、社会发展和国家安全的重要保障。

当前全球气候变化问题对现代工业化文明带来的不可持续发展模式和消费模式敲响了警钟，全球应对气候变化将引发世界范围内政治、经济、贸易格局的激烈变动。减缓气候变化的核心手段是技术创新。大规模开发和利用可再生能源减少 CO₂ 排放，是减缓气候变化的重要技术领域。一个国家在应对气候变化领域中的技术创新将对其相对国际竞争力产生决定性的影响。全球范围内减缓碳排放将对我国未来的经济发展和能源消费产生巨大影响，将极大地压缩我国未来发展的空间；但另一方面，减缓气候变化也将成为我国在能源领域推进技术创新的驱动力，也为我国实现跨越式发展，实现中华民族的伟大复兴和国家的和平崛起提供了重要的历史机遇。

2. 我国可再生能源发展的资源潜力

我国国土面积广大，可再生能源资源品种多，分布广，数量丰富。

表 1.2 汇总了我国各种可再生能源资源的可获量。

表 1.2 可再生能源资源可获量汇总

序号	品种	资源量 ⁶	可开发潜力	相当标准煤 (亿 tce)
1	太阳能	6×10^{22} J 即 2.3 万亿 tce	[1]没有上限	
2	风能		10 亿 kW	8.0
	其中：陆上	32.26 亿 kW	2.53 亿 kW	2.0
	近海		7.5 亿 kW	6.0
3	小水力发电	1.8 亿 kW	1.28 亿 kW	1.4
4	地热	2000 亿 tce	600 万 kW 32 亿 tce	32
5	海洋能	2.5 亿 kW	0.5 亿 kW	0.35
	其中：潮汐能	1.1 亿 kW	0.22 亿 kW	
6	生物质能			
	其中：秸秆	7 亿 t	3.5 亿 t	1.7
	薪材	[2]	2.2 亿 t	1.3
	工业有机废水	25 亿 t	沼气 110 亿 m ³	0.09
	农业养殖粪便	18 亿 t	沼气 200 亿 m ³ [3]	0.17
	城市生活垃圾	1.4 亿 t		0.1
	能源作物			
	能源植物			

说明：单位：tce吨标煤，J：焦耳，kW：千瓦，m³：立方米

[1] 取决于转换技术水平，开发量几乎没有上限

[2] 取决于森林活蓄木量

[3] 考虑了可收集系数

太阳能年辐射量在 3300 兆焦/平方米·年到 8400 兆焦/平方米·年之间。其中 2/3 国土面积超过 6000 兆焦/平方米·年 (200 瓦/平方米)，年日照数大于 2000 小时，相当于每年 2.4 万亿吨标准煤的储量。可以说只要技术可行、成本可接受，如此巨大的太阳能资源的开发利

⁶刘江. 2002. 中国资源利用战略研究 (第 6 专题：新能源与可再生能源开发利用). 北京：中国农业出版社.

用量几乎是没有上限的。我国陆地上离地面 10 米高度层上风能资源总储量约 32.26 亿千瓦，可开发利用的储量为 2.53 亿千瓦。近海可开发利用的储量有 7.5 亿千瓦，共计有 10 亿千瓦。

我国拥有丰富的水能资源，其中技术可开发的小水电资源量为 1.28 亿千瓦，年生产电力 0.45 万亿千瓦时，占我国可开发的水电资源总量的 29.7%，也居世界首位。

生物质能资源也十分丰富，目前农作物秸秆年产量有 7 亿吨，可用作能源的约占 50%，为 3.5 亿吨，薪材合理年开采量为 2.2 亿吨，各种工农业有机废弃物通过技术转换成沼气的资源潜力有 310 亿³，而且，秸秆、薪材、各种废弃物资源都随着时间在不断增加。此外，通过我国大量低质土地种植能源作物，以及对自然生长的多种能源植物进行改良育种，在未来也将有几亿吨甚至更多的生物质资源潜力。

我国有几千公里的海岸线，有潮汐能，波浪能，温差能，盐差能等各种海洋能资源。据专家估计，可供开发利用量为 0.5 亿千瓦，其中在我国已能够开发利用的潮汐能为 0.22 亿千瓦。

我国是以中低温为主的地热资源大国，其资源潜力占世界的 7.9%。总盆地型地热资源潜力在 2000 亿吨标准煤。其中可供开发的高温发电和中低温热利用的资源量分别为 600 万千瓦和 33 亿吨标准煤。

3. 可再生能源在我国能源体系中的战略地位

3.1 我国未来的经济、社会发展和能源需求情景分析

我国政府已制定了到 2020 年全面建设小康社会的奋斗目标，到 2020 年，GDP 比 2000 年翻两番，人均 GDP 按 2000 年不变价达 3000

美元。

当前我国正处于工业化初中级阶段，重化工业发展速度，人民生活从温饱向小康过渡，因此对能源需求的增长趋势强劲。我国未来在充分挖掘节能潜力，优化能源结构的基础上，2020 年能源需求仍将达到 25~33 亿吨标准煤，这对我国以煤为主的能源体系将带来巨大压力，不仅环境污染将不可接受，而且能源资源供应也不堪重负。石油对外依存度的增加，使我国能源安全问题也日益突出。表 3.1 给出我国未来经济发展与能源消费的一种情景分析。未来可再生能源的开发利用也势必成为国家向可持续能源体系过渡的主要途径。

到 2050 年，我国 GDP 可望比 2020 年再翻两番，人均 GDP 按 2000 年的不变价超过 10,000 美元，基本实现现代化。届时能源消费将达 50 亿 tce 左右，从 2020 年到 2050 年，能源消费弹性约为 0.35，与目前发达国家的水平相当，我国将以较低的能源消耗实现工业化和现代化的发展目标。

表 3.1 未来中国经济、能源与碳排放参考情景

	2000	2020	2050
人口	12.62	14.27	15.61
GDP (10 ⁹ 美元, 2000 价)	1079.7	4319	17628
人均 GDP (美元/人, 2000 年价)	856	3027	11290
一次能源消费 (Mtce)	1303	3000	5000
GDP 能源强度 (kgce/美元)	1.21	0.69	0.28
GDP 年增长率 (%)		7.2	4.8
能源消费弹性		0.59	0.35
GDP 能源强度下降率 (%)		2.8	3.0

3.2 可再生能源在未来能源体系中的重要作用

根据未来发展目标及对可再生能源技术的评价，对未来能源体系构

成的情景分析列入表 3.2 并制成图 3.2。表中水能、风能、太阳能和其它可再生能源发电,均按届时发电平均能耗折合为一次能源当量进行计算。

表 3.2 未来能源消费构成的情景分析⁷

	2020 年		2050 年	
	Mtce	%	Mtce	%
煤炭	1611	53.7	1603	32.1
石油	643	21.4	643	12.9
天然气	213	7.1	546	10.9
核能	71	2.3	591	11.8
水能	300	10.0	416	8.3
其中小水电	96	3.2	120	2.4
风能	16	0.5	246	4.9
生物质能	110	3.6	600	12.0
太阳能	36	1.2	320	6.4
其他可再生能源			35	0.7
合计	3,000	100.0	5,000	100.0

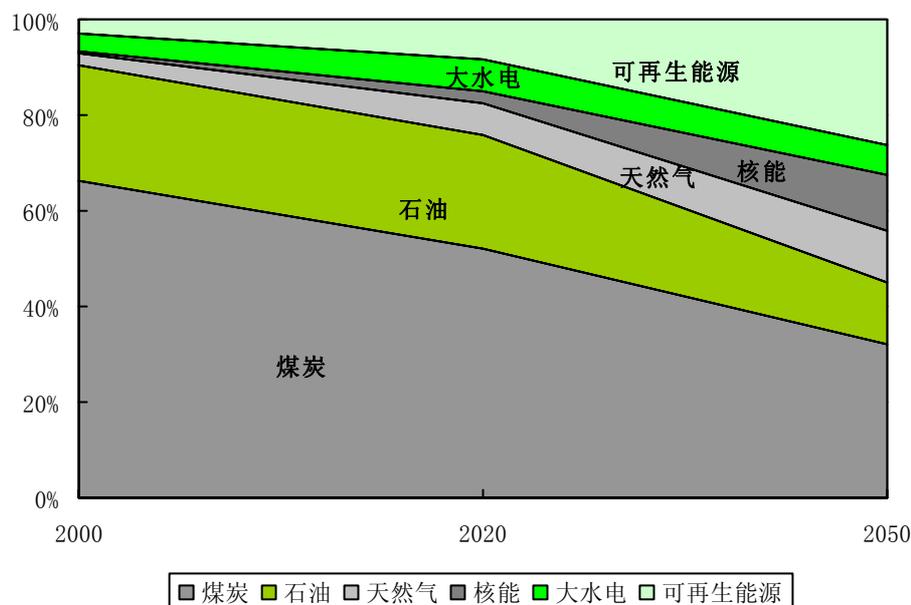


图 3.2 我国未来一次能源构成变化趋势

⁷何建坤, 顾树华, 张希良. 2004. 促进可再生能源大规模发展的战略与政策研究报告. 北京: 清华大学能源环境经济研究院.

到 2020 年,不包含大水电在内的可再生能源可占一次能源总量的 8.6% (含大水电为 15.4%),在能源供应中已开始发挥积极作用。到 2050 年,可再生能源的比重可上升为 26.4%(包含大水电可达 32.3%)。煤炭到 2020 年在一次能源中的构成下降到 53.7%,到 2035 年左右,煤炭需求量可望达到其消费的最高峰,年消费量约 30 亿吨(20 亿吨标准煤当量)。到 2050 年将回落到 2020 年水平,其后仍将继续下降。到 2050 年,煤炭在一次能源中的构成将下降到 1/3 左右,从根本上改变了以煤炭为主的一次能源格局。

石油到 2020 年需求量约 4.5 亿吨,原油产量为 1.8~2.0 亿吨,进口量将超过 2.5 亿吨,进口依存度超过 50%,其后新增液态燃料的需求,将主要由煤炭液化和生物质液态燃料满足,或由天然气、燃料电池等替代,石油消费量争取不再上升。

天然气发展尚处于青年期,年产量将持续增加,到 2020 年可望达到 1000 亿 m^3 ,但需求量可达到 1600~2000 亿 m^3 ,尚需较大规模进口。从 2020 年到 2050 年,维持 3%左右年增长率是可能的。

到 2020 年,核能装机达 3600 万千瓦,2050 年可达到 3 亿千瓦,其余能源供应则依靠可再生能源满足,可再生能源在我国能源体系中 will 发挥越来越重要的作用。

到 2020 年,发电装机容量将近 10 亿千瓦,包含大水电在内的可再生能源装机比重达 31.8%,发电用能在一次能源中的比重达 49%。到 2050 年,发电装机容量将超过 20 亿千瓦,发电用能在一次能源中的比重可达 52%。在电力装机中,可再生能源将占 38.2%,包含大水电在内,其比重将达 48.6%,接近一半,见表 3.3

表 3.3 未来电力装机构成情景分析⁸

	2020		2050	
	GW	%	GW	%
煤电	563	59.2	600	28.6
天然气发电	60	6.3	180	8.6
核电	36	3.8	300	14.3
水电	250	23.6	320	15.2
其中小水电	80	8.4	100	4.8
风电	20	2.1	300	14.3
生物质发电	20	2.1	200	9.5
太阳光电	1.0	0.1	200	9.5
其他可再生能源发电			20.0	0.9
总计	951	100.0	2120	100.0

可再生能源在我国能源体系中将发挥越来越重要的作用，是我国长远解决能源资源紧缺和环境污染两大问题的根本出路，也是我国未来建立可持续能源体系的重要支柱。我国必须制定长远发展战略，克服当前机制上和市场的障碍，制定有效的激励政策，促进可再生能源的大规模产业化发展。

4. 可再生能源发展的战略思路和目标

4.1 可再生能源发展的战略思路

可再生能源发展的战略思路可概括为：坚持“目标引导、国家扶植、市场推动、技术创新、企业竞争、公众参与”的方针，以国家可再生能源发展战略目标为引导，以法律、法规、财税等经济激励政策为保障，以当前解决日益严重和紧迫的资源瓶颈性约束和环境污染问题和长远解决国家能源可持续供应、保障国家能源安全以及减缓气候变化问题为驱动力，以加强技术创新、掌握关键技术、降低成本、建立完善的市场机制、推进可再生能源技术产业化和提高企业竞争能力

⁸何建坤，顾树华，张希良. 2004. 促进可再生能源大规模发展的战略与政策研究报告. 北京：清华大学能源环境经济研究院.

为核心，以提高可再生能源电力在电网中的份额为重点，实现可再生能源技术和产业化的跨越式发展。同时对解决边远农村地区的能源、电力供应以及能源、环境、经济的协调发展发挥重要作用。

促进可再生能源的发展，关键要把握好国家、各级政府主管部门、企业和社会公众各自的定位，建立起促进可再生能源产业健康发展的市场机制（见图 4.1），使可再生能源企业在市场竞争中不断创新，发展壮大。

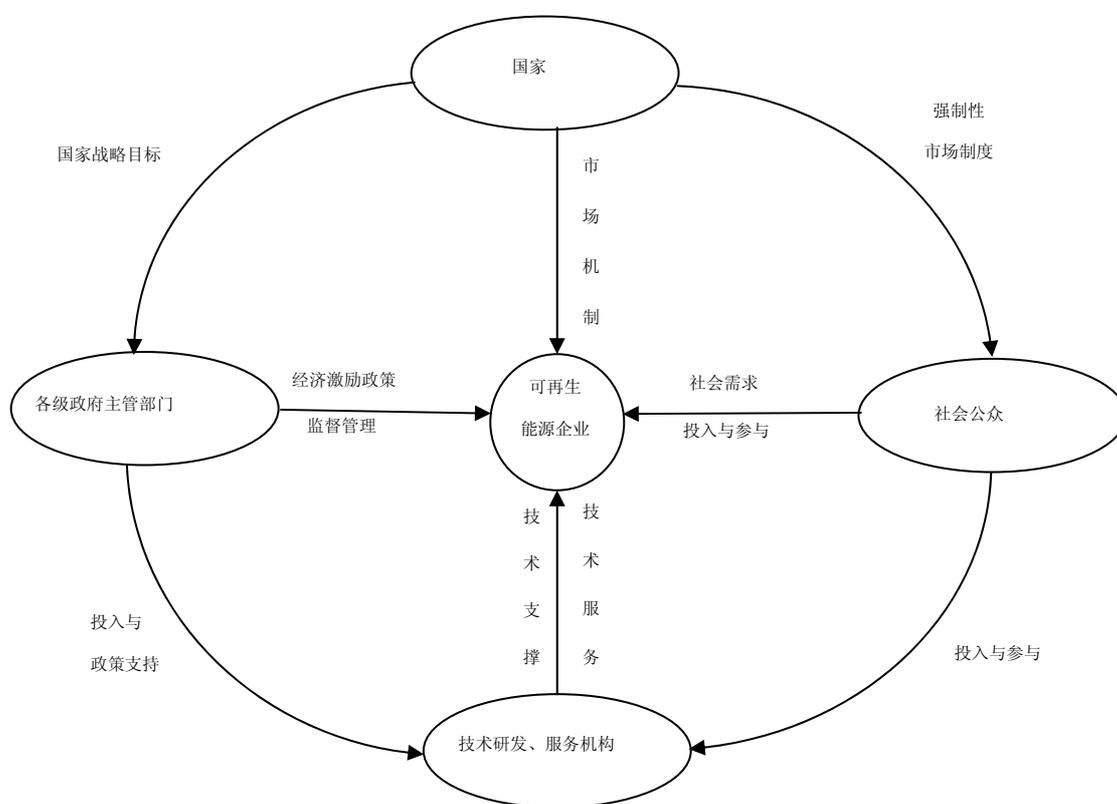


图 4.1 促进可再生能源发展的体制机制建设示意图

4.2 可再生能源发展的战略目标

2020 年和 2050 年可再生能源发展的战略目标可概括如下。

(1) 2020 年的战略目标：

加快小水电的发展速度，发电装机容量达 7000 ~ 8000 万千瓦；加快风电、生物质发电的产业化步伐，风电装机达 2000 ~ 3000 万千瓦，生物质能发电装机 1000 ~ 2000 万千瓦；加强对太阳能光伏发电研发和示范工程的支持力度，光伏发电超过 100 万千瓦；可再生能源发电总装机容量比 2000 年翻两番，超过 1.2 亿千瓦。加强推进太阳能热利用和建筑一体化，太阳能热水器水面积达 2.5 ~ 3.0 亿 m^2 ，生物质液态燃料年产量达 1500 万吨。初步建立可再生能源的产业体系和市场机制，可再生能源在能源构成中占 10%左右，同时以可再生能源为主体，解决农村无电地区的电力和能源供应问题。

(2) 2050 年的战略目标：

可再生能源技术达世界先进水平，形成完善的可再生能源产业体系和市场机制，形成小水电、风电、生物质能发电、太阳能光伏发电以及太阳能热利用和生物质燃料等其它可再生能源利用形式因地制宜、竞相发展、多种能源形式互补的协调发展态势，可再生能源在一次能源中的比重接近 30%，可再生能源电力占总电量的比重超过 1/3，为本世纪下半叶向以可再生能源为主体的可持续能源体系过渡打下坚实的基础。

4.3 可再生能源技术研发的重点领域

根据可再生能源发展的战略思路和目标，对可再生能源技术研发的重点领域归纳如下：

(1) 风力发电技术，重点是兆瓦级大容量及变桨距、变转速新型风电机组和海上风电场技术；

(2) 太阳能利用技术，重点研发先进光热转换材料、集热器结构部

件、新型光伏电池材料和组件技术、并网和屋顶光伏发电系统以及建筑一体化技术等；

(3) 生物质发电和燃料化技术，重点是生物质热解气化及发电技术，沼气生产及发电技术，纤维素类原料生物质酒精、生物质酶法合成生物柴油、生物质制氢以及城市垃圾综合利用技术；

(4) 其它可再生能源技术，包括太阳能制氢、新一代地热综合利用技术、海洋能独立发电和综合利用技术，可再生能源综合利用和互补系统等。

5. 我国可再生能源立法的必要性

5.1 国家干预是实现可再生能源商业化大规模开发利用的客观要求

可再生能源技术商业过程一般分为 4 个阶段：技术研究开发阶段，技术示范阶段，初期商业化阶段和商业化阶段，见图 5.1。目前绝大多数可再生能源技术在我国或处在研究开发阶段，或处在示范阶段，或处在商业化初期阶段，只有少数进入完全商业化阶段，见表 5.1。处在研发、示范和商业化初期 3 个阶段的可再生能源技术的一个共同特征就是市场相对狭小，生产规模较小，初始投资较高，从而单位能源产量的成本较高。即使在可再生能源技术比较成熟的欧盟国家，其平均发电成本与常规能源相比，仍然没有竞争力。以发电为例，我国的各种燃煤机组的平均投资成本为 4150 元/kW，平均发电成本约为 0.23 元/kWh，如表 5.2 所示。我国目前几种主要可再生能源发电技术的投资成本和发电成本要明显高于燃煤发电机组，如以燃煤发电成本为 1 (0.23 元/kWh)，则沼气、生物质发电为 1.3~3.2，风电为 2.4~2.8，水电为 1.3~1.9，光伏发电为 8.9~13.0。因此，如没有政策优惠和

足够的经济激励，可再生能源在市场上无法与常规能源竞争，见表 5.3。

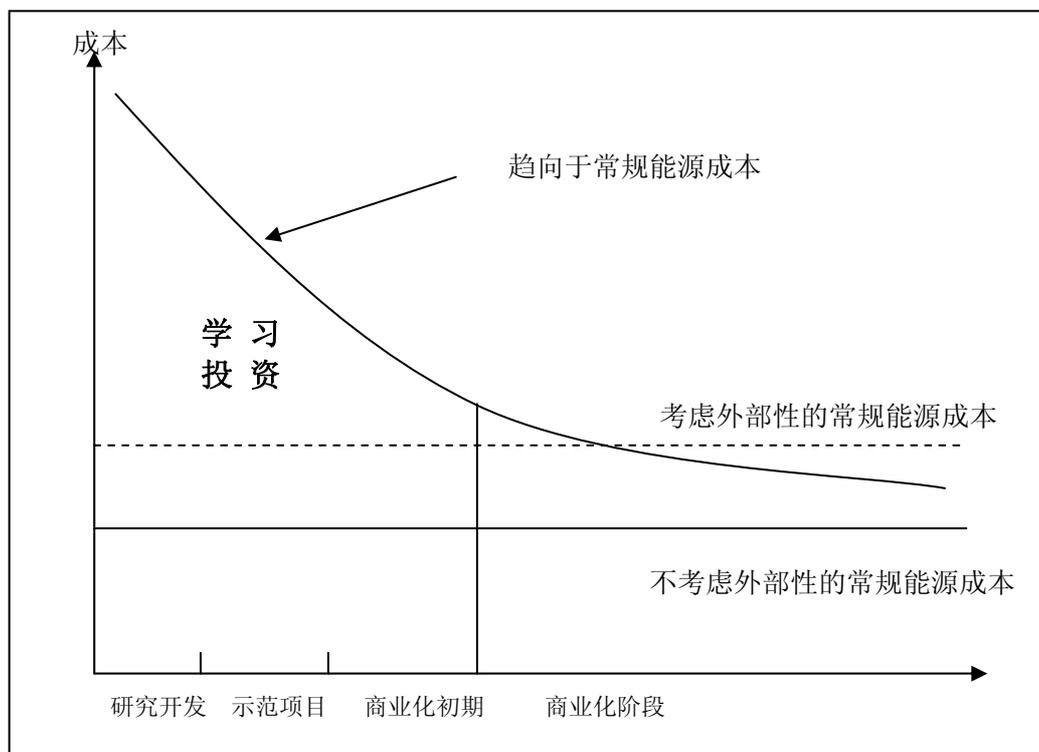


图 5.1. 可再生能源商业化过程特征示意图

从另外一方面看，可再生能源替代化石能源会产生相当大的外部效益。根据初步估计，2002 年我国利用现代技术开发利用的可再生能源约 5000 万吨标准煤，产生的环境效益 104 多亿元，如表 5.4 所示。此外，可再生能源的开发利用还创造了 60 多万就业机会。然而，这些外部效益的受益者是整个社会，可再生能源的投资者和技术开发者并不能获得经济回报。外部性问题是市场失灵的重要表现，是制约可再生能源商业化进程的主要障碍，是国家干预可再生能源市场和商业化过程的最主要依据之一。

除了外部性问题以外，制约可再生能源商业化进程的另外一个重要市场失灵是市场提供技术研发（R&D）和信息不充分。因为信息的公共品属性和存在的搭便车（Free rider）问题，市场提供的 R&D 和信息总是低于社会最优的水平。可再生能源技术商业和推广速度除了取决于技术的经济成本外，还在很大程度上取决于信息成本。因此，R&D 和信息在可再生能源技术商业化和推广过程中起着非常重要的作用。R&D 和信息供应不充分是国家干预可再生能源技术商业化和推广过程另一个重要依据。

表 5.1. 中国可再生能源技术发展的阶段性评价⁹

技术类型	成熟和发展阶段			
	研究和开发	示范	早期商业化	商业化
小型水电站				
太阳能热水器				
被动式太阳房				
太阳灶				
太阳能干燥器				
太阳能电池				
大型并网风电运行机组				
小型和微型风电机组				
地热发电技术				
地热采暖技术				
小型沼气池				
大中型沼气技术				
城市有机废弃物发电技术				
生物质能气化技术				
生物能发电技术				
生物质液体燃料				
波力发电				
潮汐发电				
海洋温差发电				

⁹张正敏、王庆一、庄幸, 2002. 中国可再生能源发展：潜力与挑战。www.efchina.org

表 5.2 燃煤机组平均发电成本

发电技术	超临界	循环流化床	常规亚临界	超临界(+FGD)	常规亚临界(+FGD)
比投资 (元/kW)	4500	3890	3500	4900	3930
发电成本 (元/kWh)	0.19	0.27	0.23	0.20	0.25

表 5.3 中国可再生能源发电技术成本表

技术名称	比投资 (元/kW)	当前发电成本 (元/kWh)	当前发电成本与燃煤发电成本之比
1. 沼气、生物质发电	7000 ~ 11700	0.30 ~ 0.73	1.3 ~ 3.2
2. 风电	7800 ~ 9000	0.55 ~ 0.64	2.4 ~ 2.8
3. 小水电	7500 ~ 14000	0.31 ~ 0.44	1.3 ~ 1.9
4. 光伏发电	8000 ~ 125000	2.01 ~ 2.98	8.9 ~ 13.0

表 5.4 2002 年我国可再生能源发展的环境效益估计

	污染物减排量 (万吨)	减排效益估计 (亿元)
CO ₂ (tc)	3630 (碳)	75.69
SO ₂	110	13.86
NO _x	50	10.00
TSP	85	4.68
合计		104.22

国家对可再生能源商业化过程的干预主要表现为通过公共政策的设计与实施影响可再生能源部门和市场来达到促进可再生能源发展的目的。可再生能源政策大体可以分为经济激励政策和非经济激励政策。经济激励政策向市场参与者提供经济激励来加强他们在可再生能源市场中的作用。非经济激励政策则是通过和主要利益相关者签订协议或通过行为规范来影响市场。协议或行为规范会应用惩罚手段来保证政策实施效果。表 5.5 汇总了目前世界各国应用的主要可再生能源政策¹⁰。

¹⁰ A.L. van Dijk et al, 2003. Renewable Energy Policies and Market Developments. ECN-C-03-029

表 5.5. 世界各国应用的主要可再生能源政策

	经济激励政策 ((补贴/贷款/特许/财政措施))	非经济激励政策
研发	<ul style="list-style-type: none"> ● 政府固定的研发补贴 ● 提供示范、开发，试验设备等 ● 无息或低息贷款 	
投资	<ul style="list-style-type: none"> ● 政府的固定投资补贴 ● 投资补贴或担保上的投标机制 ● 改投可再生能源产品或替代旧可再生能源设备的补贴 ● 无息或低息贷款 ● 投资税收优惠 ● 投资贷款的税收或利息优惠 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生产商和政府谈判协议
生产	<ul style="list-style-type: none"> ● 长期保护性电价 ● 以盈利运行为基础的保护性电价投标系统 ● 可再生能源生产收入的税收优惠 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生产配额制
消费	<ul style="list-style-type: none"> ● 消费可再生能源的税收优惠 	<ul style="list-style-type: none"> ● 消费配额制

5.2 制定促进可再生能源开发利用的法律 ,是国外推动可再生能源开发利用的基本经验

一些发达国家在开发和利用可再生能源方面取得了显著的社会成效，无论在利用比率，还是产业实力、制度体系、民众观念，都远远走在中国的前面。其成功经验的核心是立法先导，通过立法来保障各项促进可再生能源开发利用的政策措施的实施。

比如美国，针对 20 世纪 70 年代发生的石油危机，意识到开发利用可再生能源在替代传统化石能源中的重要价值，先是制定《节约能

源法》、《能源政策法》和《国家能源应用法》，确定汽车和大多数家用能源设施的最低能源效率标准，然后于 1978 年制定《公共电力管制政策法》，通过预测电力价格或可避免成本电价、提高价格补贴、激励发电商和供电商的积极性等制度，鼓励电力公司购买可再生能源发电。1978 年的《公用事业管制政策法》及其实施细则，主要就非水力的可再生能源发电系统设立了相应的经济激励制度。1978 年的《能源税法》通过设立税收减免制度、折旧加速制度为可再生能源发展提供了更多的激励途径。1990 年在《大气洁净法修正案》中设立了排污权交易制度，并规定全美 1990 年二氧化硫的排放量必须在 1980 年的水平上减少 1000 万吨。1992 年的《能源政策法》主要通过细化税收减免制度来促进可再生能源开发利用。与此同时，美国州一级立法也通过一系列法定政策，推动可再生能源的开发利用。比如著名的可再生能源配额制（Renewable Portfolio Standard，简称 RPS）就是由美国州一级立法确立起来的。美国的可再生能源立法在实践中产生了显著的效益。到 2000 年，美国光电系统总容量约 1000MW，发电成本从 1980 年的 1 美元/千瓦时降低到 20 美分/千瓦时。1999 年，美国风力发电已占全国发电总量的 1%，美国能源部计划到 2020 年增加到 5%。地热能发电也为美国提供了 2800MW 的电力。全国 350 多家生物质能电厂提供了 7500MW 的电力，1998 年美国可再生能源提供电力 12700MW。

类似的情形在其他发达国家也是概莫能外。英国是通过一系列的立法构建起以“非化石燃料义务”为特色的可再生能源开发利用制度体系，推动英国的可再生能源开发利用。该国自 20 世纪 80 年代后期

以来相继制定了《电力法》(1989年)、《英格兰和威尔士非化石燃料电力条例》(1994年)、《苏格兰非化石燃料电力条例》(1994年、1997年、1999年)、《能源保护法》(1996年)、《北爱尔兰非化石燃料电力条例》(1996年)、《住宅采暖与能源保护法》(2000年)、《公用事业法》(2000年)、《能源作物条例》(2000年)、《关于保留非化石燃料电力协议的规定》(2000年、2001年)、《关于对节能机械设备实行投资补贴的规定》(2001年、2002年)、《苏格兰关于保留非化石燃料电力协议的规定》(2001年)、《气候变化税条例》(2001年、2003年)、《可再生资源义务条例》(2002年)、《关于降低增值税税率的规定》(2002年)、《苏格兰可再生资源义务条例》(2002年)、《北爱尔兰能源条例》(2003年)等。这些法律逐渐构筑了以“非化石燃料义务”(The Non-Fossil Fuel Obligation, 简称NFFO)制度为核心的英国可再生能源促进法律制度体系。该制度的主要内容是设定:英国的地区电力公司有保证在其所供应的电力中有一部分来自于非化石燃料资源的义务。该制度为应用非化石燃料资源生产电力提供了法律和市场的机制:建立一个初级的可再生能源市场,并为将来在不借助政府财政支持的情况下可再生能源发电具有与常规能源发电相竞争的能力。为保障该制度的实施,英国政府以政府采购的形式,引导和强制用户接受可再生能源。

德国在风能的开发利用上所取得的显著实绩让世界各国称羨,其主要经验是通过一系列立法,构筑起以优先权制度为主体、以风能开发为特色的德国可再生能源立法体系。近15年以来,德国先后制定了《电力输送法》(1990年、1998年)、《可再生能源购电法》(1991

年，Feed-in law）、《可再生能源优先权法》（EEG）（2000年）和《有序结束利用核能进行行业性生产电能法》（2001年通过、2002年生效）。通过这些法律，规定公用电力公司以较高的固定价格购买可再生能源电力的义务，限制并最终禁止核能的开发利用，开征德国生态税。这些法律制度使得德国从1991年可再生能源法律实施起到2000年底，风力发电总装机容量10年间增加了100倍。2000年德国出口风力发电机占世界该产品出口量的16%。

类似的情形在日本、荷兰、丹麦、澳大利亚、西班牙、阿根廷、墨西哥、波多黎哥、危地马拉、多米尼加、尼加拉瓜、韩国、印度等国，都不同程度地存在。这些经验表明，制定适应本国需要的可再生能源法律，是推动可再生能源开发利用重要前提。

5.3 我国现有立法已不能适应可再生能源大规模开发利用目标的要求

5.3.1 现行相关立法主要体现在几部法律的若干法条和若干法规、规章中

应当说，可再生能源在解决中国能源供应短缺和能源的环境污染方面所具备的优势，国家立法机关和中央政府若干年前已经注意到，而且这种关注已经体现在一些相关的法律的法条、法规、规章和其他规范性法律文件之中。

早在《国务院批转国家经委、国家科委、国家农委、农业部关于当前农村沼气建设中几个问题的报告的通知》（1979年9月5日）中，就强调了开发利用沼气的重要价值，规定了管理体制、财政支持、统筹协调与综合协调等诸多制度。

此后,《中华人民共和国大气污染防治法》(1987年通过、1995年修正、2000年再修正),在第九条规定国家“鼓励和支持开发、利用太阳能、风能、水能等清洁能源。”《中华人民共和国水法》(1988年颁布、1988年实施)的第十六条规定“国家鼓励开发利用水能资源”。在1995年颁布的《中华人民共和国电力法》第五条规定“国家鼓励和支持利用可再生能源和清洁能源发电”。第四十八条规定“国家提倡农村开发水能资源,建设中、小水电站,促进农村电气化。国家鼓励和支持农村利用太阳能、风能、地热能、生物质能和其他能源进行农村电源建设,增加农村电力供应”。1997年颁布的《中华人民共和国节约能源法》第四条规定:“国家鼓励开发、利用新能源和可再生能源”。第三十八条中规定:“各级人民政府应当按照因地制宜、多能互补,综合利用、讲求效益的方针,加强农村能源建设,开发、利用沼气、太阳能、风能、水能、地热能等可再生能源和新能源”。等等。

与此同时,20世纪90年代中期,国务院及其有关部门发布了一些相关决定、规定等法规、规章一级的规范性法律文件,如《中国1996-2010年新能源和可再生能源发展纲要》(1995年)、《新能源和可再生能源优先发展项目》(1995年)、《国家能源技术政策》(1996年)、《中共中央、国务院关于加强技术创新发展高科技实现产业化的决定》(1999年)、《国务院办公厅转发国家计委国家科委关于进一步推动实施中国21世纪议程意见的通知》(1996年)、《外商投资产业指导目录》(1998年)、《国务院关于扩大外商投资企业从事能源、交通基础设施建设项目税收优惠规定适用范围的通知》(1999年)、经国务院批准发布的国家计委和国家经贸委《当前国家重点鼓励发展的

产业、产品和技术目录》(2000年修订)经国务院批准财政部、国家经贸委税务总局《关于调整部分资源综合利用产品增值税率政策的请示》(2000年)等等。

5.3.2 相关法条和法规、规章为推动可再生能源开发利用发挥了重要作用

应当承认,上述法律中的相关法条,和法规、规章等规范性文件,在实践中发挥了不可忽视的作用。比如,(1)制定了一些计划和规划。如原国家计委、科委、经贸委共同制定的《中国1996年至2010年新能源和可再生能源发展纲要及新能源与可再生能源优先发展项目》提出我国1996-2010年可再生能源的目标、任务和优先发展项目等。(2)通过科技、扶贫、农村电气化等资金项目对可再生能源项目给予补贴。近些年,中央政府在促进可再生能源技术研发、工程推广等方面投入了一些资金。如1990—1996年在管理机构、示范工程及培训方面管理费用达920万元;1996—2000年用于研究与发展的补贴达5亿元;2000年前后,国家经济贸易委员会为新能源提供1.2亿元的折扣贷款,水利部每年为小型水电工程提供折扣贷款3亿元。地方政府还对基层和用户给予不同程度的补贴。(3)通过个案处理方式,对可再生能源的某些项目或某些方面给予一定程度的税收减免、融资补贴、价格优惠。比如对涉及可再生能源设备的进口环节的关税及增值税,可再生能源开发企业的所得税等给予临时性减免。1987年国务院决定设立农村能源折让贷款。中央财政提供融资,商业银行50%的利率用于可再生能源项目,小型风力发电机的制造(累计贷款总额达5000万元)及风电场建设(1996年达8.5亿元)。1994

年，原电力部曾规定所有的电网必须购买风电场发的电，电价必须按本金和利息的偿付额定价，超过平均电价的部分由整个电网均摊。1999 年国家计委及科技部确认了这一不可多得的价格倾斜制度。这些法规、规章对促进我国可再生能的发展起了重要的促进作用。

5.3.3 现行立法已不能适应我国大规模开发利用可再生能源目标的要求

应当说，我国可再生能源的开发利用所取得的成绩是应该肯定的，但是，相对于我国丰富的可再生能源资源，相对于我国能源供应短缺的现状和能源的环境污染的严峻形势及需要解决的迫切性，相对于国外一些发达国家或发展中国家在可再生能源开发利用方面的所取得的突出成就，现状是不容乐观的。可再生能源的产业整体实力不强，市场竞争能力很弱，产业化发展面临的技术、资金、市场、机制等各方面的障碍还很巨大：国内可再生能源总体技术水平不高，总体上仍处于发展初期；可再生能源的市场发育还很不成熟，技术规范与产品质量标准不完善，质量技术的检测和监督体系还没有建立起来，地方保护、恶性竞争等阻碍了市场的健康发展；新能源和可再生能源还不完全具备与常规能源进行竞争的能力。

这些障碍的存在，在很大程度上源于一个根本性的障碍：对可再生能源开发利用的促进性政策供给严重不足。以风能的开发利用为例，黄毅诚的一项专门研究认为：“从 1990 年全国召开第一次风电会议至今，我们风电有所发展，2002 年风电装机约为 40 万千瓦，但原计划 2000 年建设 100 万千瓦风电的设想，未能达到。我国风力资源丰富，风电又是可再生能源，对环境没有任何污染，为什么在 20

来年内发展的速度过慢，和世界先进国家的差距不是在缩小，而是在拉大。从表面上看，是因为风力发电设备价格过高造成风电电价太高，远远超过煤电电价，在电力市场上没有竞争力，但主要根源还是有决策权的同志们对风力发电的重要性的认识没有跟上，没有采取应有的有力措施。”其后文的数据分析，进一步揭示了政策不力是制约我国可再生能源开发利用的根本原因。

如果将我国可再生能源开发利用的现状、与可再生能源开发利用有关的规范性法律文件的规定与一些开发利用可再生能源比较成功的国家相比，我们不难从我国的可再生能源政策和法律供给的严重不足与可再生能源开发利用现状之间发生因果关系。政策和法律供给的不足，可以有多方面的体现，但首要的是立法的滞后。通过政策向可再生能源开发利用领域配置资源最稳定、有效的方式是立法。一个法治国家，如果涉及重要的资源配置，而且该配置不是由市场达成而是由政府行使，那么，政府行使必须是有直接、明确的法律依据。也就是说，非经法律明确授权，政府配置国家经济资源的任何行为都是违宪的。但是，在没有《能源法》或《可再生能源（促进）法》的情况下，政府及其有关部门出于美好、善良的愿望，通过各种合理合法或者并不那么合理、合法的途径和方式，先于法律授权进行了不少的“探索”。也正是由于不是法律明确、具体的授权并赋予政府及其有关部门相应的职责，现行的可再生能源的政策也只有停留在政策层面，难以有效地法律化。政府及其相关部门也不是从履行法定职责及其义务的角度推行可再生能源的促进性政策，既缺乏外在权威性又缺乏内

在主动性。

在专门《能源（基本）法》和《可再生能源（促进）法》缺位的情况下，依靠前文提到的其他相关法律，如《节约能源法》、《大气污染防治法》等，推动可再生能源的开发利用，是不可能有足够的制度供给的。从国外可再生能源开发利用法律制度体系可以发现，如果没有明确、具体、权威的法律规定，试图在财政补贴、税收减免、价格强制、融资优惠等方面获得稳定、有效的政策支持，是不可能的。从宪政和法理上看，这几大领域的法律制度都遵循着法定主义原则。比如，财政行为法定主义、税收法定主义、价格管理与调控行为法定主义等等。既然是法定主义，那么，法无明文授权政府不得为之，否则为越权，无论促进可再生能源的开发利用具有多么重要的意义。

综上所述，从国外可再生能源的开发利用的成功经验，20多年中国在这方面的经验和教训，以及法治大背景下运用宏观调控手段推进可再生能源开发利用的法理前提等方面可以形成这样一个认识，不制定《可再生能源（促进）法》，将不可能有可再生能源在中国大规模的开发利用和比例的大幅度提高，尽管制定了该法律后可再生能源也并不必然出现大规模的开发利用和比例的大幅度提高。

5.4 为推动我国可再生能源大规模开发利用，应当制定《可再生能源法》

诸多的分析认为，缺乏一个稳定、有效的促进可再生能源开发利用的法律环境，是制约我国可再生能源开发利用及其未来发展的根本原因。中国在可再生能源开发和利用方面的障碍，需要从技术、经济和管理上排除，也需要作政策和法律上的制度配套。目前中国在可再

生能源的开发和利用中总体上还存在的产业整体实力不强、市场竞争能力弱和技术、资金、市场、机制等多方面等问题，只有通过强化投资、税收、价格、财政等激励政策，理顺和改善融资渠道，完善相关扶持制度，实现体系化的制度创新，才可能从整体上解决上述问题。事实已经证明，虽然过去有关法律、法规、规章涉及到可再生能源开发利用上的个别制度，但制度上的空白甚多、立法上的矛盾和冲突不少，需要通过制定《可再生能源法》来实现可再生能源开发利用促进制度和法律的体系化，增强法律效力，提升立法效益。只有在体系化的促进可再生能源开发利用的制度推动下，才能为大规模开发和利用可再生能源所带来的相关主体利益上的调整和重组提供法律保障，才可能通过体系化的立法为可再生能源的开发利用创造出合乎价值规律的、持续稳定的经济、社会环境。

同时，制定《可再生能源法》也将有助于履行国际义务、完善中国法律体系。我国已经签署并正式核准《联合国气候变化框架公约》，制定《可再生能源法》，还将有助于中国履行本公约及其他相关国际公约、条约和规则中规定的相关义务，在国际上树立对全球环境事务负责任的大国形象。同时，制定《可再生能源法》无疑还会促进中国能源法律体系的完善。

6. 《可再生能源法》的法律制度设计建议

制度设计是中国《可再生能源法》起草研究中的难点和关键。下面将以此为主题，在立法价值和制度设计宗旨的探讨基础上，着重分析制度体系，提出在该法律中至少应涵盖的十项制度和不能回避的可再生能源配额制度、绿色能源证书交易制度等若干制度创新。

6.1 制度设计的宗旨

制度设计的基本宗旨，应是最大限度地实现《可再生能源法》的立法价值。起草该法律所面临的基本形势是：我国在工业化进程中面临资源瓶颈性约束和生态环境压力的形势紧迫而严峻，特别是以煤炭为主的能源供应结构越来越不能适应经济、社会和环境协调发展的需要。大力开发利用可再生能源，实现能源的可持续供应，是我国长远建设资源节约型社会和环境友好型社会，最终实现可持续发展的重要途径。因此，起草该法律，进行制度设计时，就应当以最大限度地解决上述问题，实现其立法价值为基本宗旨。

制度设计还应努力追求立法效益的最大化。制定《可再生能源法》的初衷是为了实现在能源可持续供应、环境保护和经济可持续发展等方面整体的、长远的效益最大化。不过，任何法律的制定会耗费宝贵的立法资源。即使在《可再生能源法》通过后，其中许多制度的实施还会直接消耗国家的经济资源、政策资源，增添占目前主导地位的传统能源企业的经济负担。比如，可再生能源促进法律制度体系中的财政补贴制度、税收减免制度，会增加财政的支出；可再生能源配额制度，会减少电力供应企业的收益，加大电力最终用户的能源消费支出。为此，就需要测算财政补贴、税收减免的环节、幅度、对象、时间及其在推进可再生能源开发利用中的收益，寻求成本的最小值和收益的最大值。追求立法效益的最大化，还要体现在与中国国情的契合度上。可再生能源的开发利用受制于可再生能源资源的数量及其分布。最大效率地开发利用可再生能源，就应在立法中设定资源调查、信息共享、资源效益评估制度。能源效益最终体现在经济数据的统计与测算上，

而与能源有关的经济数据又是随着国际国内市场波动而不断变化着的。通过合理的制度安排，构造相对稳定的市场机制，在此基础上适度授权国务院根据经济发展状况确定可再生能源开发利用规划、计划和相关指标的权力，也是追求立法效益最大化的体现。设立可再生能源工程与技术示范制度，通过技术的研发减少可再生能源新技术推广的风险和成本，也是这一追求的体现等等。因此，追求立法效益最大化宗旨，可以贯穿在制度设计的始终，并延伸到法律实施之中。

为此，就需要使该法律中的制度体系体现现代市场经济体制的内在需求。可再生能源的开发利用成本要比常规能源高，总体上技术更复杂。没有国家的宏观调控制度，仅仅依靠市场机制的自生规则，可再生能源开发利用比例的快速提高是不可想象的。德国在上个世纪末风力大幅度发展，2003年其风力发电即已达到全国电力总量的6%，如果没有包括《可再生能源的优先地位法》（EEG，2000年）在内的法律所设定的一系列促进可再生能源开发利用的宏观调控制度，一切都是不可想象的。另一方面，虽然国家宏观调控制度之下的市场机制较之单一的市场机制更能体现和保障跨地区的整体利益、跨代际的长远利益，但是，如果失去了市场机制的补充，仅仅依靠单一的宏观调控制度，其实施结果可能会比失去了宏观调控的单一的市场机制更缺乏效率。在可再生能源促进法律制度的设计中，忽视甚至试图抛开市场机制的制度，将是失去市场活力、并可能造成更大的资源浪费的制度。美国的可再生能源配额制度，如果失去了绿色电力证书交易制度的配套和协同，就不可能成为既具宏观调控优势又不乏通过市场竞争优化资源配置的效率的制度，也不可能成为比较成功的可再生能源促

进制度。值得注意的是，发达国家在可再生能源制度设计中的一项成功经验恰恰在于，通过初期的国家宏观调控制度实施，提升可再生能源开发利用的竞争力，并根据其竞争力提升的现实状况，逐渐减弱扶持力度，直至最终取消国家宏观调控制度的介入。在社会主义市场经济法律体系的框架基本形成，本世纪前十年向着建立完善的社会主义市场经济法律体系努力的过程中，将要制定的《可再生能源法》，应当首先是一部充分体现现代市场经济体制内在需求的法律。

提高立法效益，需要减少立法和未来实施的成本。这就需要努力实现制度创新及其与现行制度的协调。毫无疑问，借鉴在可再生能源开发利用领域比较成功的德国、美国、英国、日本等发达国家的经验，制定促进可再生能源开发利用的法律，制度的创新势在必行。以前的诸多经验和教训表明，过于注重追求制度创新，常常会忽视所创设的制度与现行制度间的协调。当该制度付诸法律后，法律的实施常常遇到尴尬：或实施困难，或成本巨大；或束之高阁，徒具其形；或变样走形，始料不及。因此，在《可再生能源法》中设计可再生能源配额制度、绿色电力证书交易制度、可再生能源电力优先权制度、簿记制度时，应特别注意借鉴现行相关制度在实施中的经验和教训，分析并促进其与现行制度体系之间的兼容和协调，为未来法律的顺利实施提前思虑周详、减少障碍。

减少未来实施的障碍，很重要的一个方面在于制度体系应当能够兼顾公平与效率。各种可再生能源的促进制度都是为了扩大可再生能源开发利用的规模、减少开发利用成本，这即是效率追求的体现。可再生能源在解决边远地区、人口密度特别低的地区人民用电难等问题

中所具有的、传统能源所不可比拟的优势等方面，又呈现出公平追求的特质。基于可再生能源的永续性、清洁性和可分散性而具有的化解我国能源供应短缺、降低能源污染的价值，这又使得可再生能源促进法律制度同时具有效率与公平的追求。这是可再生能源制度不可避免地具备的。问题在于，制度的效率、公平价值，需要以具体的测算为基础。通过财政补贴、税收减免来扩大可再生能源的比例，直接受益者是谁？他们是否应当成为直接受益者？他们的直接受益是否会带来可再生能源中的更大的效率，又是否会带来新的不公平？如何在扩大效率的同时降低可能带来的不公平？等等。这都是在具体的制度设计中需要考虑到甚至是需要通过模型研究论证的重要问题。

6.2 制度体系的框架

6.2.1 国家目标制度

将国家可再生能源的开发利用目标以法律的形式确立下来，是欧盟、日本、澳大利亚等国家和地区行之有效的做法。欧盟称之为“国家指示性目标”制度（Objectifs indicatifs nationaux）。《欧盟部长理事会关于可再生能源的决议》第四条规定：“从现在起到2010年共同体整体上可再生能源使用数量增长12%的指导性目标为各个成员国提供了一个有用的指向，以期在共同体和成员国的层次上加大努力的力度……”在《关于在共同体内部市场推广使用可再生能源发电的指令》的第三条第四款第二项中规定，国家指示性目标特别要和2010年共同体总电能消耗中利用可再生能源发电份额占22.1%的指示性目标相符合。这一规定，在欧盟国家等同规定为本国法律施行，如法国颁布的《关于实施欧盟可再生能源指令的法令》。日本的《日本电力

事业者新能源利用特别措施法》规定了“新能源电力的基准利用量”制度，又通过《日本电力事业者新能源利用特别措施法施行令》规定确定、修改该利用量计划的程序，以及过渡措施，并详细规定相应的责任机构和责任人。

中国有计划的传统，在可再生能源领域也提出了不少规划和计划，但真正有效实现的却较少。如《中国 1996-2010 年新能源和可再生能源发展纲要》（1995 年），至少到目前，有大量的计划指标没有实现。其多重原因中显然包括计划的法定性、权威性不够高。在《可再生能源法》中明确规定未来某一年可再生能源利用占总能源的比例，并授权国务院提出分阶段指标，再通过国务院责成能源主管部门制定分阶段的实施纲要，其义务、责任和权利就更清晰，达成目标的可能性会大大提高。

在《可再生能源法》中，可以考虑分为到 2010 年和 2020 年两个阶段，并从可再生能源利用量的比例提高、可再生能源装机容量和农村用电与用能等三个方面规定全国可再生能源开发利用的总体目标，同时强调国务院和地方各级人民政府应当积极推进可再生能源的开发利用，实现上述目标。

6.2.2 有固定期限的保护性分类电价制度

利用可再生能源发电是可再生能源大规模开发利用的主要途径和领域。由于可再生能源发电的初始投资大于常规能源，让可再生能源电力与常规能源电力竞价上网，不太现实。这就使得价格激励制度成为在一些国家中比较普遍实行的促进制度。

长期保护性分类电价（Feed-in-tariff）政策为可再生能源开发

商提供担保的上网电价以及电力公司的购电合同。上网电价由政府部门或电力监管机构确定。价格水平和购电合同期限都应具有足够的吸引力，以保证将社会资金吸引到可再生能源部门。

利用长期保护性电价鼓励可再生能源发电的发展一般应注意体现公平和效率两个原则。不同地区的风力资源很可能会有所不同，为了体现公平竞争，政府确定的不同地区的保护性电价水平也应有所不同。另外，考虑到发电成本一般会随产业规模的增大而降低（技术的学习效应），因此上网电价也应定期修改，以提高产业的效率。

保护性电价政策的吸引力在于它消除了可再生能源发电通常所面临的不确定性和风险。政策设计简明，管理成本低。政策适合多种可再生能源发电技术共同参与，因此容易与国家规划目标结合。

保护性电价的一个缺陷是，因上网电价是固定的，也就很难保证开发成本最低，通常不能灵活并迅速地对可再生能源成本降低做出反应，在实施固定价格的市场中成本降低是不透明的。如果对上网电价进行经常性修订来反映可再生能源供应中预测到的成本下降，则会增加管理成本，同时这种不确定性会危及项目融资。另外，上网电价一旦确定之后，从政治角度考虑将很难再降低电价水平。

从应用实践看，保护性电价政策是一种有效地刺激风能发展的措施。目前欧洲有 14 个国家采用了这一政策。20 世纪 90 年代以来，德国、丹麦、西班牙等国风电迅速增长，主要归功于保护性电价政策措施的实施(图 6.1)。中国目前实施的风电电价政策也是保护性电价政策的一种类型。

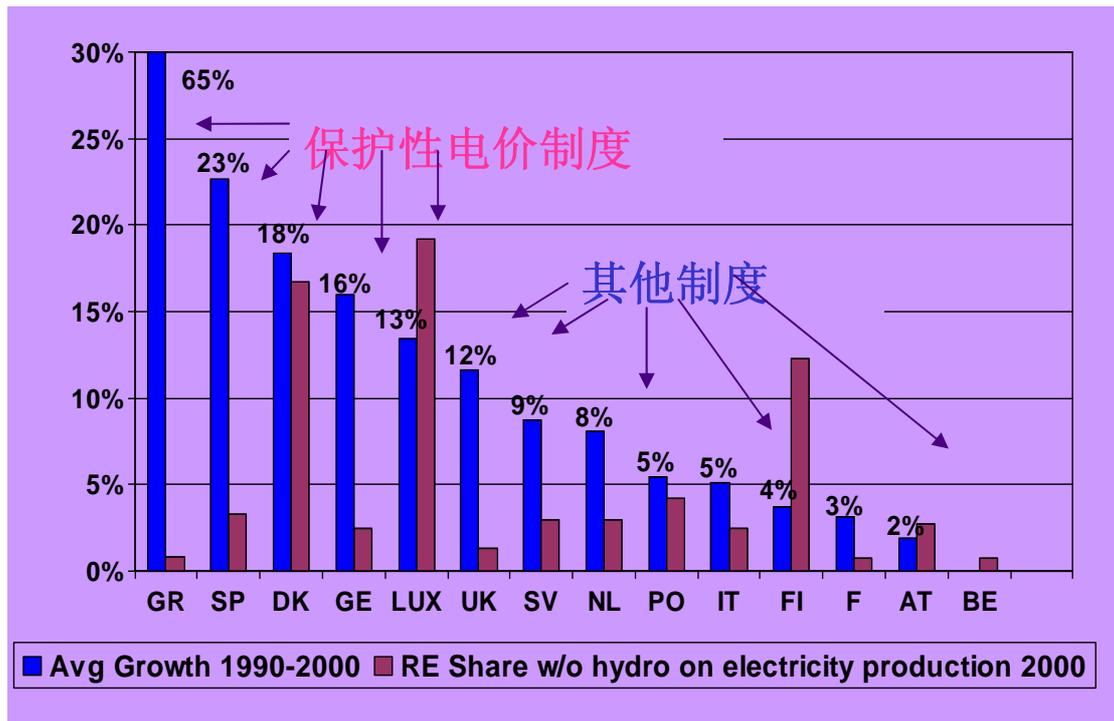


图 6.1 保护性电价制度与欧盟国家可再生能源发展

6.2.3 可再生能源配额制度

不同于长期保护性电价政策，可再生能源配额制（Renewable Portfolio System, RPS）是以数量为基础的政策。该政策规定，在指定日期之前总电力供应量中可再生能源应达到一个目标数量。可再生能源配额制还规定了达标的责任人，通常是电力零售供应商，即要求所有电力零售供应商购买一定数量的可再生能源电力，并明确制定了未达标的惩罚措施。就目前实施的情形看，可再生能源配额制倾向于对价格不做设定而由市场来决定。通常引入可交易的绿色证书机制来审计和监督 RPS 政策的实施。可再生能源配额制可以有许多设计差别，也可以与其他政策，例如招标采购或系统效益收费等结合实施。

可再生能源配额制越来越成为扶持可再生能源发展的流行模式，

尽管在这些国家的可再生能源配额制还处于刚起步阶段，但是早期证据已表明，可再生能源配额制的设计是至关重要的。成功的可再生能源配额制包含一些主要因素，比如持久且随时间推移逐步提高的可再生能源目标，强劲有效且能保证执行的处罚措施等。

配额制政策的优势在于它是一种框架性政策，容易融合其他政策措施，并有多种设计方案，利于保持政策的持续性。配额制目标保证可再生能源市场逐步扩大；绿色证书交易机制中的竞争和交易则促进发电成本不断降低，交易市场提供了更宽广的配额完成方式，也提供了资源和资金协调分配的途径。

配额制的弱势在于它属于新型政策，缺少经验积累，也缺乏绿色证书交易市场的运行经验。绿色证书交易的市场竞争使低成本可再生能源技术受益，却限制了高成本技术的发展。配额制的实施必须有市场基础，要建立监督机构，对绿色证书市场进行全面的监督和管理。

目前美国已有 15 个州实施了配额制，是美国风能和其他可再生能源得以发展的主要原因。欧洲也有 5 个国家实施了配额制政策。尽管在欧洲实施配额制的效果不如保护性电价（表 6.1），但世界主流能源经济与政策学者认为配额制是未来有发展和应用前景的可再生能源政策。

表 6.1 保护性电价与配额制在部分欧洲实施效果比较

	国家	电价水平 (欧分/kWh)	2003 年底装机容量 (MW)	2003 年就业人数
施行保护性电的国家	德国	6.8-8.8	14609	46000
	西班牙	6.8	6202	20000
施行配额制的国家	英国	9.8	649	3000
	意大利	13	904	2500

6.2.4 财政专项资金制度

公共利益基金(Public Benefit Fund)是可再生能源发展的一种融资机制。通常,设立 PBF 的动机是为了帮助那些不能完全通过市场竞争方式达到其目的的特定公共政策提供启动资金,具体的实施领域可能包括环境保护、贫困家庭救助等,这里我们仅指用于可再生能源发展的专项基金。

公共利益基金的资金通常并不由国家财政支持,而是采用系统效益收费(SBC),即电费加价的方式或其它方式来筹集。它的存在理由可以简述如下:在许多领域(如能源领域),某些产品或服务 A(如可再生能源)具有正的外部性和较高的价格,而另外一些产品或服务 B(如传统化石能源)却具有负的外部性和较低的价格。那么在该领域内则可以向 B(或所有 A 的受益者)征收系统效益收费来建立相应基金,从而补贴 A 的生产。合理运用这种手段可以有效地弥补市场在处理这些外部性上的缺陷,使得产品或服务的价格能够比较真实地反映其经济成本和社会成本,从而实现公平性的原则,同时也促进整个行业朝着真实成本更低的方向改进。

设立公共利益基金支持风能和其他可再生能源的发展,已成为一种非常通行的政策。目前,已经有美国、澳大利亚、奥地利、巴西、丹麦、法国、德国、意大利、印度、日本、新西兰、韩国、瑞典、西班牙、荷兰、英国、爱尔兰、挪威等 20 个国家先后建立了公共利益基金。美国已有 14 个州建立了公共利益基金体制。

在具体的制度设计中,国内有观点主张实行公共利益基金,考虑到该项制度的复杂性和可能带来的诸多弊端,可以考虑采用财政专项

资金制度,规定可再生能源财政专项资金每年不低于上年新增财政收入的一定比例;使用范围以法律明确规定的项目为限;该资金由国务院能源、财政主管部门主管,并接受全国人民代表大会有关专门委员会的监督。

6.2.5 可再生能源项目开发招投标制度

招投标制度是指政府采用招投标程序选择可再生能源发电项目的开发商。能提供最低上网电价的开发商中标,中标开发商负责可再生能源项目的投资、建设、运营和维护,政府与中标开发商签订电力购买协议,保证在规定时间内以竞标电价收购全部电量。

该政策的优势因素表现在招投标政策采用竞争方式选择项目开发商,对降低可再生能源成本有很好的刺激作用。招投标政策利用了具有法律效果的合同约束,保障可再生能源电力上网,这种保障有助于降低投资者风险并有助于项目获得融资。该政策与可再生能源发展规划结合,能加强政策的作用。

政策的弱势因素表现在招标的前期工作准备时间长,而且政府每年都要制定发展规模、组织招标、签订电力购买协议等,管理负担重,管理成本较高。另外,因招投标产生的价格大战,容易引起企业过分降低投标报价,导致企业因项目经济性差而放弃项目建设,出现恶性竞标现象。而且,招投标政策鼓励那些在技术上有优势的开发商和设备供应商首先占领市场,如果招投标也对国外企业开放,则不利于促进本地化生产。

该政策能顺利实施的条件是有多家成熟的开发商和供应商形成相互竞争的局面,并有管理和监督招标的主管部门。目前引用最多的招

投标政策是英国的非化石燃料契约 (NFFO)，中国政府正在广东和江苏两地进行招投标方式风电场建设的试点。

6.2.6 电网企业社会普遍服务制度

电网企业承担为社会提供普遍电力输配售服务的义务，在国外已是通例，在国内也有制度基础。国务院关于电监会职能的文件中已经作了明确的规定。在此基础上，《可再生能源法》有必要进一步明确电网企业保障所管辖区域内电网没有覆盖地区的固定居民基本生活用电的义务。具体承担方式包括：建设利用可再生能源发电的离网和户用供电系统并承担部分投资，负责管理或者委托他人管理离网和户用可再生能源供电系统。

6.2.7 化石燃料税制度和可再生能源税收减免制度

广义的财政补贴还包括税收减免。由于环节、数量、对象和启动程序的不同，税收减免制度和财政补贴制度相比又有不同的功效。采用该制度的普遍性远高于其他所有的制度。发达国家自不待言，发展中国家也普遍采用。如《波多黎各可再生能源发展法》(2001年)开宗明义的规定本法的宗旨：“本法是对1994年10月31日所制定的120号法律所补充的2048-A条款，该法律在修改后被称为《1994年国内税收法》。它的目的在于免除投入在获取、积聚、生产、分配和应用可再生能源过程中的流动资产的税收。”第二条第一款、第二款分别具体规定：“确保免除投入在地方上的用于获取、积聚、生产、分配和应用可再生能源的设备的流动资产税收。”“为了推动可再生能源设备的生产、贸易和发展，通过减税或者提供贷款的方式给予财政上的鼓励。”

我国目前通过个案方式，有一些税收减免的变通式规定，虽然有的不是以可再生能源的名义而是以高新技术、中外合资、扶贫项目等名义。可以考虑在该项制度中对可再生能源研究、开发企业的设备予以不同幅度的关税法定减免、特案减免或临时减免，和进口环节一定的增值税与增值税附加的减免。在人工沼气、水利发电、风力发电增值税优惠的基础上，扩大并分门类地对其他或再生能源产业实行相应的增值税优惠政策。对部分可再生能源企业实行不同程度的所得税减免。此外，制定对可再生能源企业实行优惠税率的营业税、土地使用税、固定资产投资方向调节税等。

虽然对涉及可再生能源开发利用的税收实行减免，是许多国家的惯例，但为不影响我国财政收入总量，可以只将近些年实际上涉及可再生能源的减免税政策用法律条文规定下来。另一方面，借鉴欧盟等许多国家的经验，有必要在《可再生能源法》中规定开征化石燃料消费税。开征化石燃料税，既可筹集可再生能源补贴资金，还可从总体上减缓以煤、石油、天然气等化石能源作为燃料的使用，促进节能，保护环境，减少 CO₂ 排放，有利于可再生能源的发展。

6.2.8 技术标准、产品认证与市场准入制度

市场是推动可再生能源开发利用的根本动力。制定的《可再生能源法》中所有的制度，都应当是围绕构建有活力的可再生能源开发利用市场展开的。在可再生能源开发利用市场中，除了对可再生能源电力上网的准入和价格做详细规定外，还应对生物质燃料的销售作出规定，保护和规范可再生能源市场。

可再生能源与常规能源在技术规范、标准方面有不同程度的区别。

比如，可再生能源电力虽然较之常规能源在大电网运输上有可分散性的优势，但其电力稳定性、全年满负荷时数等方面均与常规能源显著不同。如果按照常规能源的技术标准与认证制度执行，可再生能源的促进就会遭遇“技术壁垒”。欧盟《关于在共同体内部市场促进使用可再生能源发电的指令》第七条第一款规定：“在不妨碍网络的可靠和安全的条件下，各成员国可以采取必要的措施以便各国境内的运输和分配系统的操作员确保可再生能源生产的电能的运输和分配。此外，各成员国还可以给予可再生能源电力网的优先接入。对于生产设备生产的电能的分配问题，运输系统运营商可以在国家电力系统运作允许的范围内给予使用可再生能源的生产设备一定的优先权。”由此，有必要在《可再生能源法》中规定可再生能源技术标准法律制度。通过该制度赋予政府主管部门建立和完善可再生能源标准体系的义务和责任。根据该制度的规定，由主管部门制定和修订有关产品和零部件的国家标准，包括产品性能、试验方法和能效标准以及系统的安装、设计等国家标准，以及合理用能评价标准体系。同时，建立可再生能源质量保证体系。

6.2.9 可再生能源真实性稽核制度

为预防弄虚作假地利用法律所规定的扶持政策，有必要制定可再生能源真实性稽核制度。通过立法规定政府能源综合管理部门和电力监管等有关部门对接受财政补贴、税收减免、价格优惠等政策扶持的企业、其他组织和个人的可再生能源开发利用情况进行检查和监督的责任，同时规定该类主体真实、准确、完整地记载账簿和档案并且至少保存 15 年的义务和接受有关部门检查的义务。

6.2.10 可再生能源的综合管理与分部门管理相结合的制度

当前政府部门对可再生能源开发利用的管理职能分散，职权交叉重叠，即缺乏集中有效的规划和管理，而许多领域的职责又不分明，因此要建立可再生能源开发利用的综合管理和分部门管理相结合的制度，理顺管理体制，加强综合协调，提高管理效率。

此外，农村地区居民生活用能的政府保障制度、资源调查与评价制度、设备和产品认证制度、技术推广与服务、技术转移制度、信息传播与公众意识培育制度等，也是《可再生能源法》不可或缺的制度。

7. 《可再生能源法》的社会成本效益分析

7.1 社会成本

《可再生能源法》的实施可以极大地推动我国可再生能源的开发利用，为实现我国可再生能源战略目标提供法律保障。到 2020 年，我国可再生能源发电装机容量可达到 1.2 亿千瓦，年供电量 3793 亿千瓦时，折合标准煤 1.25 亿吨¹¹，见表 7.1。根据未来可再生能源发电技术和燃煤发电技术发展趋势，经测算 2020 年我国可再生能源电力的综合上网电价可按 0.46 元/kWh 计，全电网的综合上网电价按 0.35 元/kWh 计，全社会为发展可再生能源电力付出的额外总成本约 400 亿元，相当于全国每千瓦时电力消费平均加价 1 分钱。

¹¹ 发改委能源局，2003. 《可再生能源中长期发展规划》。

表 7.1 2020 我国可再生能源电力发展目标

	装机容量 (万 kW)	发电量 (亿 kWh)	折合标准煤 (万吨)
小水电	7500	2475	8168
风力发电	2000	460	1518
光伏发电	100	18	59
蔗渣发电	200	50	165
农林废弃物发电	1400	560	1848
沼气发电	150	75	248
垃圾焚烧发电	200	120	396
垃圾填埋气回收发电	50	30	99
地热发电	10	5	17
合计	11610	3793	12518

7.2 社会经济环境效益

实现我国可再生能源发展目标后，2020 年我国可再生能源发电行业实现产值 1727 亿元，增加值 800 亿元，可直接为政府带来增值税收入 80 亿元，直接创造就业机会 40 万个。

我国目前和在未来相当长的一段时期内都要面临严重的能源特别是电力短缺的局面，电力的影子价格要远大于其市场价格，可以近似用电力的平均经济价值替代。我国电力的平均经济价值呈增加的趋势，见表 7.2。2004 年我国缺电 600 亿千瓦时，电力经济价值按 6 元/kWh 计，造成国民经济（GDP）损失 3600 亿元。2020 年我国可再生能源电力供应量达到 3793 亿千瓦时，可以为保障我国能源供应安全做出重要的贡献，即使电力的平均经济价值按 2000 年的 6.549 元/kWh 计，每年可避免因电力短缺造成的经济（GDP）损失风险 25654.5 亿元，避免政府增值税收入损失风险 2565 亿元，避免就业机会损失风险 1232 万个。

表 7.2 中国电力平均经济价值

年份	1985	1990	1995	1999	2000
经济价值 (元/kWh)	2.183	2.985	5.736	6.548	6.549

与燃煤发电相比，可再生能源发电不会造成当地、区域和全球大气污染。表 7.3 给出了实现可再生电力发展目标避免的当地、区域和全球大气污染损失估计。2020 年我国可再生能源电力供应量达到 3793 亿千瓦时，每年减少SO₂排放 325 万吨，减少CO₂排放 1.1 亿吨，减少NO_x排放 148 万吨，减少烟尘排放 251 万吨，折合环境经济效益共计 308 亿元。

表 7.3 可再生能源电力环境效益估计

环境效益类别	环境指标 (吨)	减排强度 (吨/万 kWh)	减排价值 (元/吨)	平均环境效益 (元/万 kWh)	环境效益 (亿元)
全球	CO ₂ (t-c)	2.831	208.5	590.35	223.92
区域	SO ₂	0.0858	1260	108.11	41.01
当地	NO _x	0.039	2000	78	29.59
当地	烟尘	0.0663	550	36.47	13.38
合计					308.34

8. 与《可再生能源法》配套的政策与对策建议

8.1 明确可再生能源在我国能源战略中的长远重要地位，加强促进可再生能源发展的综合制度建设

可再生能源快速、健康地发展，需要国家综合制度的建设，要形成国家立法、政策激励、公众参与的市场机制，促进可再生能源产业

技术创新和大规模占领市场。当前要充分认识可再生能源对我国长远建立可持续能源体系的重要战略地位，加大对可再生能源发展的扶植力度，为可再生能源产业的发展创造良好的市场环境。鼓励可再生能源企业的竞争与创新，广泛吸纳社会资金和人才，使之成为新的投资热点和新的经济增长点。国家能源主管部门要加强协调和系统规划，逐渐形成和完善促进可再生能源健康发展的制度和机制。

8.2 建立和完善可再生能源发展的市场机制，激励创新，提高企业竞争力，加快可再生能源产业化发展

企业是实施技术创新的主体，可再生能源的产业化发展，关键在于提升可再生能源企业的技术创新能力和市场的竞争能力，建立能够促进其健康发展的市场环境和市场机制。发达国家的成功实践表明，通过国家立法，实行强制性的可再生能源市场规则，对促进可再生能源产业化发展有至关重要作用。

在酝酿中的《可再生能源法》中，拟采取保护性电价制度，并与国家可再生能源的发展目标相结合，以价格和数量两个方面的规定，保障可再生能源促进机制的形成。为促进可再生能源市场机制的发展，还必须建立可再生能源的市场准入制度，降低准入门槛，简化立项审批手续，大量吸收社会资金和中小企业的参与，培育可再生能源市场，激励可再生能源企业在竞争中不断创新，发展壮大。

8.3 加强政府扶植力度和调控能力，为可再生能源产业的发展提供良好的政策环境和发展舞台

我国对可再生能源的发展一直采取积极支持和扶植的态度，已有若干个行政法规和地方性法规，对于再生能源的发展起了重要推动作用

用。但从目前形势发展来看，这些政策措施尚不完善，还没有形成系统的和配套的综合性政策体系，支持和扶植的力度也有欠缺，资金的来源和渠道也没有根本保障。国家应建立支持可再生能源的财政专项资金（或公共利益基金 PBF），列入国家经常性财政预算项目之中，并建立专门的政策性融资体制，以支持可再生能源技术研发和产业化发展。同时政府主管部门要加大调控力度，加强对可再生能源市场的规范和监督，调控好价差分摊和各方面的利益，为可再生能源产业发展提供良好的市场环境。

8.4 建立和健全可再生能源产业化的技术支撑体系和服务体系，保障可再生能源产业的健康发展

在当前可再生能源技术迅速发展的形势下，需要建立完善的技术支撑和服务体系，规范和促进其健康发展。因此，要制定各项可再生能源技术和产品的国家标准和行业标准；支持建设风能、太阳能、物质能等可再生能源设备和产品的检测机构，积极开展可再生能源设备和产品的检测；建立风能、太阳能、生物质能等可再生能源设备和产品的认证体系，实施可再生能源电力认证制度；积极培育可再生能源技术服务市场，支持可再生能源专业性服务企业的发展，对可再生能源技术的推广和服务提供支持。

8.5 强化政府职责和电网企业普遍服务义务，促进可再生能源在农村地区的开发利用

各级地方政府负有保障农村地区基本用电和基本用能的义务，需要用财政手段和强制性政策为农村地区供电和供能。开发利用可再生能源是解决边远农村地区用电和用能的重要途径，特别是可再生能源

离网发电和户用发电系统是解决无电人口基本用电的主要手段。政府在加大资金和政策支持力度的同时，要强化电网企业的社会普遍服务的义务。电网企业应当保障所管辖区域内电网没有覆盖地区居民的基本用电，这是垄断性企业相应的社会普遍性服务义务。电网企业应当充分利用小型风力发电系统、小型光伏发电系统、风光互补发电系统、微（小）型水力发电系统等可再生能源技术离网发电系统和可再生能源户用发电系统，解决无电人口的基本用电和基本用能，并由电网企业负责运行和管理，政府在投资和费用上给予补贴，并对电网企业实行监督管理。同时为解决农村地区基本用能，政府要鼓励农村地区因地制宜地推广提高薪柴、秸秆等燃烧利用效率的新技术和产品；鼓励在农村地区建造户用沼气池、被动式太阳房、太阳灶等生活用能设施；特别要支持和推广能源开发、环境保护和经济效益相结合以农村地区可再生能源的综合利用模式，鼓励和推广户用沼气、太阳能日光温室、太阳能禽舍等可再生能源综合利用模式，使可再生能源的开发利用成为解决“三农”问题的重要手段。

8.6 加强可再生能源领域的研发和技术创新，并作为优先领域纳入国家中长期科技规划

可再生能源技术是我国战略必争的高技术领域，是国家建立可持续能源体系的核心技术，也是反映国家综合科技实力和综合竞争力的一项重要标志。我国应坚持自主研发与技术引进相结合的方针，掌握核心竞争力技术，实现产业化。当前要把大规模开发利用可再生能源关键技术作为优先领域，纳入国家中长期科技发展规划，加大研发投入，给予重点支持。在可再生能源技术领域，我国与发达国家尚

有较大差距，成套引进国外先进技术，可以较快地提升我国的技术水平，实现跨越式发展。对目前国外技术已臻成熟，经济可行，已经实现了产业化的可再生能源技术，可以以引进为主，在引进基础上吸收消化，不断提高国产化比例，尽快实现产业化。对当前国际上仍处于关键技术攻关和工程示范阶段的核心竞争技术，我国应加大自主研发力度，掌握具有自主知识产权的核心技术，在实现产业化过程中与发达国家相竞争，提升我国技术创新能力。对于当前仍处于基础性研究的前沿技术，我国应积极跟踪，并广泛参与国际合作，掌握主动权。

8.7 加强可再生能源信息传播和公众意识的培养，吸引社会对可再生能源开发利用的广泛参与

国外实践表明，公众的广泛参与和舆论的导向对可再生能源的发展有至关重要的影响。通过信息传播、教育、培训和科技普及等手段，提高和增强公众开发利用可再生能源的意识，促使公众和企业自觉认购可再生能源电力和使用可再生能源产品，参与可再生能源的开发和利用，吸引社会对可再生能源产业投资，兴办可再生能源生产企业和服 务性企业，促进可再生能源的发展，同时使政府和企业 在可再生能源开发利用的规划和义务方面受到公众和舆论的 监督，形成促进可再生能源发展的健全机制。

8.8 加强国际合作，促进先进可再生能源技术向国内转移

当前世界范围内可再生能源迅速发展的形势，有利于开展国际合作。发达国家也十分关注中国的广阔市场。在国内加强对可再生能源技术研发和产业化力度的同时，要加强研发领域的国际合作和成套技术的引进，积极参加双边、多边的国际合作计划，尽快缩小与发达国

家的差距。特别是全球应对气候变化的形势下，可再生能源技术作为减缓碳排放的核心手段受到广泛的重视，我国应积极参与在《气候变化公约》框架下的技术转让和国际合作，积极开展与发达国家的 CDM 项目合作，促进公约框架下国际合作机制和技术转让机制的健康发展。抓住机遇，引进资金和技术，促进我国可再生能源技术和产业的发展。同时积极支持国内企业和研究机构向国外出口可再生能源技术和产品，提高我国可再生能源领域的国际竞争力。

《论证报告》和相关研究联系地址：

联系人：张希良博士

北京市·清华大学能科楼 C301 室

邮编：100084

电话：(010) 62772754

传真：(010) 62771150

Email: zhang_xl@tsinghua.edu.cn