
中国可持续能源项目
The China Sustainable Energy Program

能 源 基 金 会
The Energy Foundation



《全民节能行动计划》研究报告
Study of National Energy Conservation
Action Plan of China

国家发展改革委能源研究所

2017 年 3 月

课题组成员名单

课题组组长	戴彦德	国家发展和改革委员会能源研究所所长，研究员
课题组成员	白 泉	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心副主任，研究员
	郁 聪	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心，研究员
	熊华文	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心副主任，副研究员
	伊文婧	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心，博士，助理研究员
	符冠云	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心，助理研究员
	裴庆冰	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心，博士，助理研究员
	焦健	中能世通（北京）投资咨询服务中心 主任
	王芳	中能世通（北京）投资咨询服务中心 博士
	袁德义	中能世通（北京）投资咨询服务中心 博士
	田智宇	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心副主任，副研究员
	刘静茹	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心，副研究员
	张建国	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心，副研究员
	谷立静	国家发展和改革委员会能源研究所，能源效率中心，副研究员
	刘蕾	中能世通（北京）投资咨询服务中心 助理研究员

目 录

一、近几年中国能源消费和节能的新形势	1
（一）节能和提高能效对中国经济社会转型发展发挥了重要作用.....	1
1、经济发展对能源消耗依赖程度降低，可持续发展能力稳步增强	1
2、为经济发展注入绿色新动力，助推供给侧结构性改革.....	2
3、缓解能源供需紧张，为能源系统提质增效赢得宝贵时机.....	2
4、减少污染物排放，以源头减量化助推环境质量改善.....	2
5、推动全球绿色合作，彰显负责任大国新形象.....	3
（二）“十三五”时期能源经济形势展望.....	3
1、经济增长速度保持中高速发展.....	4
2、三次产业结构调整加快.....	5
3、全国能源消费低速增长、单位 GDP 能耗下降超过预期.....	5
（三）当前节能存在的问题与障碍.....	6
1、非工业领域节能重要性提高，但节能管理难度很大.....	7
2、重点用能企业关注点转移，企业决策者对节能重视程度下降....	8
3、传统节能管理方式亟待改革，新的节能制度尚未到位.....	9
4、传统节能融资对补贴依赖较强，节能投融资模式亟待创新.....	11
二、全民节能行动的指导思想和主要框架	12
（一）历史上鼓励全民节能相关文件的回顾与评价.....	12
（二）《全民节能行动计划》的指导思想.....	13
（三）《全民节能行动》需要动员的对象.....	13
（四）《全民节能行动计划》需要具备的特征.....	14
（五）《全民节能行动计划》的框架设计.....	17

三、《全民节能行动计划》的主要任务与重点工程	19
（一）工业节能行动	19
1、推动工业结构优化升级	19
2、大力推进工业能效提升	20
3、开展高耗能行业能效对标达标	21
（二）建筑节能行动	21
1、大幅提升新建建筑能效	22
2、深化既有居住建筑节能改造	22
3、大力推动公共建筑节能运行与改造	23
4、优化建筑用能结构	23
（三）交通运输节能行动	23
1、构建节能高效的综合交通物流体系	24
2、推进交通运输用能清洁化	25
3、提高交通运输工具能效水平	25
4、促进交通智能化变革	26
（四）公共机构节能行动	26
1、全面建设节约型公共机构	27
2、强化公共机构节能管理	27
3、公共机构节能自觉行动	28
4、示范推广公共机构节能典型经验	28
（五）重点用能单位节能行动	28
1、重点用能单位“百千万”行动	29
2、重点用能单位节能自愿承诺活动	29
3、提升重点用能单位节能管理水平	29
（六）居民和社区节能行动	30

1、提升节能意识.....	30
2、普及节能知识.....	30
3、强化节能实践.....	30
(七) 节能重点工程.....	31
1、余热暖民工程.....	31
2、燃煤工业锅炉节能环保综合提升工程.....	32
3、电机系统能效提升工程.....	32
4、绿色照明工程.....	33
5、重点用能单位综合能效提升工程.....	33
6、合同能源管理推进工程.....	34
7、城镇化节能升级改造工程.....	34
8、煤炭消费减量替代工程.....	35
9、能量系统优化工程.....	36
10、节能技术产业化示范工程.....	36
四、激发企业自主节能的新思路与新举措研究	38
(一) 新形势下企业自主节能积极性有所下降.....	38
1、政府为激励企业节能建立了一整套政策机制体系.....	38
2、以行政手段为主的节能推进模式出现边际效益递减.....	39
3、未来激励企业节能需要更精准、系统、灵活的政策设计.....	42
(二) 激励企业自主节能需要从调动内生动力和解决外部障碍入手...	44
1、“想不想”和“能不能”是自主节能的两大充要条件.....	44
2、法律标准约束、价格信号引导、企业能力建设、市场秩序维护是自主节能的四大支柱.....	45
3、调动节能的内生动力，保证企业“想节能”	47
4、解决节能的外部障碍，保证企业“能节能”	49

(三)《全民节能行动》中激励企业自主节能的几点建议.....	50
1、健全重点用能企业节能管理制度.....	50
2、提升重点用能单位节能管理水平.....	51
3、开展能效赶超行动.....	51
4、实施节能综合诊断工作.....	51
5、完善能效标准体系和强化监察执法.....	52
6、创新节能投融资模式.....	52
五、用能权交易制度研究	53
(一)建立用能权交易制度的重要性.....	53
1、用能权交易制度的提出背景与政策演进.....	53
2、建立用能权交易制度的重要意义.....	55
(二)从资源环境相关交易制度对比看用能权制度.....	56
1、资源环境权益交易的理论依据.....	56
2、用能权交易、节能量交易概况及比较.....	56
3、用能权交易制度与水权交易制度比较.....	58
4、用能权交易制度与排污权、碳排放权交易制度比较.....	60
(三)用能权概念浅析.....	62
1、用能权概念的实质.....	62
2、用能权交易制度的表述方式.....	63
(四)用能权交易制度设计的环节及可选形式.....	64
1、用能权交易制度的模块与要素.....	64
2、关于对象界定的探讨.....	67
3、关于配额分配的探讨.....	69
4、关于履约机制的探讨.....	71
(五)用能权交易制度方案设计.....	73

1、几个用能权交易方案的设计.....	73
2、保障用能权交易制度顺利运行的措施.....	75
（六）地方用能权交易试点调研小结与启示.....	76
1、浙江用能权有偿使用和交易试点实践.....	76
2、四川、河南、福建三省用能权交易方案设计初步思路.....	77
3、四省试点方案比较及未来推进建议.....	78
4、启示和建议.....	79
六、支持《全民节能行动计划》的投融资创新研究	81
（一）节能投融资的基本运作方式.....	81
（二）中国节能投融资的资金流分析.....	82
（三）节能投资融资各主要渠道的优缺点分析.....	83
（四）“十三五”《全民节能行动计划》的投融资需求.....	87
（五）实施《全民节能行动计划》重点工程的投融资模式.....	87
1、全民节能行动商业模式分类.....	87
2、五个投融资商业模式设计案例.....	88
附件 1： 关于印发《“十三五”全民节能行动计划》的通知	106
附件 2：“十三五”全民节能行动计划	108

表目录

表 5-1	不同地区用能权交易及节能量交易制度对比.....	57
表 5-2	国内水权交易的主要模式及做法.....	59
表 5-3	国内用能权制度与碳交易制度特点比较.....	61
表 5-4	用能权制度涉及的不同层次市场.....	64
表 5-5	用能权交易制度的空间范围选择.....	67
表 5-6	配额的无偿分配和有偿分配对比.....	70
表 5-7	用能权试点现阶段制度设计（思路）比较.....	78
表 6-1	各机构在节能投融资中的角色和作用.....	82
表 6-2	节能投融资资金来源和规模.....	83
表 6-3	企业或项目筹资方式及其特点对比.....	85
表 6-4	“十三五”实施《全民节能行动计划重点工程》的投资需求.....	87
表 6-5	《全民节能行动计划》重点工程中可能涉及到的商业模式.....	88
表 6-6	余热暖民项目融资风险及控制措施.....	92
表 6-7	电机系统能效提升项目融资风险及控制措施.....	95
表 6-8	城市公共照明/隧道照明项目融资风险及控制措施.....	97
表 6-9	高校/医院综合性节能改造项目融资风险及控制措施.....	101
表 6-10	新能源汽车充电设施项目融资风险及控制措施.....	104

图目录

图 1-1 工业能源消费占全国一次能源消费的比重.....	7
图 1-2 2010 年-2016 年环渤海动力煤（5500kcal）平均价格指数的变化....	9
图 2-1 全民节能行动计划框架图.....	17
图 4-1 “十二五”节能低碳行动和其他节能促进机制.....	39
图 4-2 从政策进展和政策效用角度对主要节能政策的评价.....	41
图 4-3 当前主要节能政策综合评价结果.....	42
图 4-4 “自主节能”的内涵.....	46
图 5-1 用能权交易制度的模块.....	66
图 5-2 用能权制度中的关键要素.....	67
图 5-3 用能权制度标准方案中的关键要素.....	74
图 6-1 节能投融资基本运作框架.....	81
图 6-2 余热暖民项目融资设计案例.....	91
图 6-3 电机系统能效提升项目融资设计案例.....	94
图 6-4 城市照明项目融资设计案例.....	97
图 6-5 高校/医院节能综合改造项目融资设计案例.....	100
图 6-6 新能源汽车充电设施融资设计案例.....	103

《全民节能行动计划》研究报告

一、近几年中国能源消费和节能的新形势

“十二五”时期，是中国经济发展逐步进入“新常态”的重要转折时期，节能和提高能效为中国经济社会转型发展发挥了重要作用，有力地推动了中国的绿色、循环、低碳发展和生态文明建设。“十二五”后期和“十三五”初期，中国经济“新常态”的特点逐渐明朗，经济增速从“高速增长”转变为“中高速增长”，第三产业比重迅速提高，能源需求增速大幅减缓，工业能源消费比重显著下降。

随着经济发展的转型，以及全民深化改革工作的持续推进，传统的节能管理思路和管理方法很难适应新的需求，节能工作出现了一些新问题，遇到了一些新障碍。在这个时期编制《全民节能行动计划》，既需要针对“十三五”时期经济社会发展出现的新变化、新特征，有需要针对新出现的各种问题和障碍，力争在最大程度上确保文件的针对性和可操作性。

本章首先回顾了“十八大”以来节能和提高能效对中国经济社会发展的作用，再探讨了“十三五”时期能源经济发展形势，最后指出了当前节能存在的新问题与新障碍，为研究编制《全民节能行动计划》提供宏观参考。

（一）节能和提高能效对中国经济社会转型发展发挥了重要作用

近五年来，中国着力推进节能和提高能效，为经济绿色转型提供了新动力，为能源提质增效赢得了新空间，为环境质量改善提供了新手段，为应对气候变化和全球能效合作提供了新亮点，不仅支撑了中国的生态文明建设，而且在讲好中国节能故事的同时，引领更多国家向实现联合国“2030 年全球可持续发展目标”迈进。

1、经济发展对能源消耗依赖程度降低，可持续发展能力稳步增强

单位 GDP 能耗是一个国家进入工业化中期以后，衡量经济发展质量和效益的重要标志，也是评价一个国家可持续发展能力的重要指标。联合国在《变革我们的世界：2030 年可持续发展议程》中，提出到 2030 年全球提高能源效率的速度翻一番，作为联合国 2030 年能源可持续发展的三大目标之一，给予高度重视。近年来，随着中国经济发展进入“新常态”和节能增效工作持续深入，中国单位 GDP 能耗稳步降低。十八大以来（2011-2016 年），中国单位 GDP 能耗下降 20.9%，

下降幅度较上一个五年时期增加了 2.2 个百分点，经济增长对能源消耗的依赖程度逐渐下降，经济社会可持续发展的能力稳步增强。

2、为经济发展注入绿色新动力，助推供给侧结构性改革

节能环保产业是“十三五”时期的战略性新兴产业之一，为中国经济发展带来新活力。2011 年-2016 年，中国节能环保产业从 2 万亿元发展到 5 万亿元以上，年均增速在 15% 以上，是同期中国 GDP 增速的两倍以上，为经济“稳增长”提供了有力的支撑。节能环保设备制造、节能和新能源汽车制造、节能环保服务等新兴产业快速发展，工业生产线和工业园区的绿色化改造步伐加快，绿色建筑、绿色建材推广力度加大，绿色能源应用范围越来越广，都为经济发展注入了新的活力。在传统的高耗能产业，节能和能源效率水平已经成为企业内在竞争力的重要标志，也是企业自身管理能力的重要表现。通过淘汰不符合国家强制性能效标准的低效落后企业，激励企业向“能效领跑者”学习，钢铁、煤炭、水泥等行业的供给侧结构性改革得以扎实推进，产业整体素质稳步提升，在“稳增长”的基础上，经济“调结构”的工作取得实质性进展。

3、缓解能源供需紧张，为能源系统提质增效赢得宝贵时机

2003 年-2010 年期间，中国能源需求高速增长，煤炭、电力、汽油、柴油等供不应求，保障能源安全供应是当时的首要任务，提高能源服务品质、深化能源体制改革等任务则无暇顾及。2011 年-2016 年期间，中国年均能源消费增幅大幅下降，五年增幅不到上一个五年期间的一半，保障能源需求的压力缓解，为中国优化能源结构、提高能源服务品质、深化能源体制机制改革赢得了宝贵的腾挪空间。在党中央、国务院的推动下，《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》得以制定，能源发展从以“保障供应”为主向以“提质增效”为主的新阶段，超低能耗建筑、电动汽车、工业余热供暖等能源高效清洁利用技术加快推广，天然气、可再生能源等清洁能源的比重迅速提高，电力体制改革重新扬起风帆，售电领域引入市场竞争机制，电力价格改革、天然气价格改革等重大改革方案呼之欲出，一系列有利于能源发展提质增效的重大决策得以扎实推进。

4、减少污染物排放，以源头减量化助推环境质量改善

环境污染、改善环境质量，是近几年中国发展面临的突出问题。从 2014 年《政府工作报告》提出“向污染宣战”，到 2015 年提出“打好环境治理攻坚战”，到 2016 年提出加强“环境保护督察”，再到 2017 年提出“坚决打好蓝天保卫战”，环境治理的呼声越来越高，目标越来越精准。长期以来，政府在末端治理方面投入巨资，但边际投资递减的问题却越来越突出。2016 年中国工程院完成的《大

气污染防治行动计划》中期评估报告指出，过去 13 年中国污染物减排主要依靠末端治理，即在重点行业通过“提标改造”降低污染物排放。近年来，“末端治理”政策措施已几乎用到极致，但污染物减排潜力的越来越小，治理污染的成本越来越高，个体排放达标但排放总量过大等问题越来越突出。工程院报告指出，下一阶段，环保政策必须要从“末端治理”走向“前端治理”，通过加大节能力度、提高能源利用效率，从源头入手遏制污染物排放过快增长。有分析表明，2011 年-2016 年期间，中国环比累计节能量 10.2 亿吨标准煤，相当于少排放二氧化硫 470 万吨、氮氧化物 500 万吨、烟尘和工业粉尘 410 万吨，节能工作的持续开展为中国控制污染物排放、改善环境质量提供了有效支撑。

5、推动全球绿色合作，彰显负责任大国新形象

近年来，绿色低碳已经成为全球发展的大势所趋。2016 年 G20 峰会上，20 国首脑核准了中国发起制定的 G20 中长期能效合作计划——《G20 能效引领计划》，二十国集团就能效中长期合作的总体框架、主要目标、优先领域等取得高度共识，二十国集团表示将以此引领推动全球能效提高，在落实联合国 2030 年可持续发展议程中发挥领导作用。中国在国际能效合作伙伴计划组织中首次当选副主席国，在国际事物中的话语权和影响力明显加大。联合国环境署、国际能源署等国际机构和美国、德国等国政府主动与中国加强能效合作，共商推动全球能效提高大计。2017 年举行的一带一路论坛期间，联合国环境署执行主任埃里克·索尔海姆认为习近平主席倡议建立的“一带一路”绿色发展国际联盟将成为发展绿色经济的典范，在绿色“一带一路”建设中，要将绿色能源、绿色交通和绿色金融有机结合，在给沿线国家带来经济效益的同时，也给沿线国家带来“绿色”。从全球应对气候变化方面看，2016 年《巴黎协定》签署并生效后，最关键的问题就是如何落实。多项研究表明，节能和提高能效是当前和未来近中期应对气候变化的最主要途径，对中国而言，更是如此。2011 年-2016 年期间，中国通过节能减少二氧化碳排放 21 亿吨，为遏制全球二氧化碳排放增长发挥了重要作用，彰显了负责任大国的形象。

（二）“十三五”时期能源经济形势展望

虽然过去五年中国节能和提高能效取得了一些成绩，但究其原因，除了既有节能政策发挥了一定作用以外，中国经济进入“新常态”的影响也相当大。

未来几年，随着中国经济更加全面、深入地进入“新常态”，各方对新的发展阶段、新的发展特征的认识将更加清晰，新常态对能源消费和节能的影响将日益明显。

1、经济增长速度保持中高速发展

前几年,随着中国经济发展速度从2007年的14%下降到2010年的10%左右,再下降到2009年的7%左右,国内和国际社会对中国未来经济发展的前景出现了多种截然不同的判断。有的经济学家认为中国经济增长将“硬着陆”,持续下降到3%~4%;有的经济学家认为中国经济增长将呈现“V”型,先下降后强力反弹到8%以上;有的经济学家认为中国经济发展将呈“W”型,在高速、中速中波动前行;还有的经济学家认为中国经济将进入“L型”,即从“高速增长”切换到“中高速增长”。中国共产党和中国国务院对中国经济的分析和判断认为“L型”的经济增长的可能性比较高,即中国经济从10%以上的“高速”增长切换到“中高速”增长轨道,在一定时期内仍稳定在“中高速”的增长速度。

随着时间的推延,2016年中国经济发展的趋势逐渐明朗,2016年四个季度经济增长速度分别为6.7%、6.7%、6.7%和6.8%,中国经济基本稳定在“中高速”增长区间,2016年全年增长速度为6.7%。这在一定程度上证明了中国党中央和国务院对与中国经济形势的判断是正确的,是具有前瞻性的。

虽然中国经济增长速度从2010年的10%左右回落到2016年的6.7%,看上去增速有比较明显的下降,但是从全球来看,面对世界经济和贸易增速7年来最低、国际金融市场波动加剧、地区和全球性挑战突发多发的外部环境,中国的经济增速仍然处于全球领先地位。国际货币基金组织2015年时预测2016年中国经济增长6.7%、印度增长6.6%,中国的经济增速在世界主要经济体中属于最高的速度。从增量上看,中国作为世界第二大经济体,GDP总量已经突破70万亿元,相当于11万亿美元,中国经济每增长一个百分点对全球而言都是很大的规模。2016年中国全年的经济增量大约为5万亿元,这一增量与五年前年增长10%的增量基本相当,相当于中国1985年时的经济总量。德国之声网站刊发评论文章称,2016年中国为全球经济增速贡献了1.2个百分点,美国和欧洲分别贡献了0.3和0.2个百分点。按此比例,中国对全球经济增长的贡献超过30%。中国自从2009年首次成为世界经济增长第一大贡献国以来,持续为全球经济提供了充足的动能。

《“十三五”经济社会发展规划纲要》提出中国2016-2020年期间经济平均增速在6.5%以上。中国政府《2017年政府工作报告》指出,2017年中国经济发展的主要目标是:“国内生产总值增长6.5%左右,在实际工作中争取更好结果”。这意味着中国政府对2017年GDP增速保持在6.5%左右有比较大的把握,2017年的GDP增速高于6.5%的可能性比较大。同时,中国政府的这一表态也意味着中国政府不把追求经济增长速度作为唯一的评价指标,中央政府鼓励各地区和各行业把更多的精力转移到提高经济发展的质量和效益上来。

2、三次产业结构调整加快

除了中国经济增长速度保持在“中高速”以外，更加难能可贵的是，中国经济的发展是与经济结构优化、发展方式转变、新动能成长相伴随的。从经济结构看，2016年中国第三产业的比重达到51.6%，继2015年首次超过50%以后，继续稳步提高。2016年第二产业在GDP中的比重下降到39.8%，首次低于40%，比2010年的46.4%降低了6.6个百分点，变化的幅度十分明显。一次产业比重稳步降低，2016年一次产业占GDP比重为8.6%，呈稳步下降态势。国家统计局的分析表明，2016年拉动GDP增长的“三驾马车”（即：投资、消费、进出口）中，消费贡献了将近2/3。

“十二五”时期，中国第三产业的比重从2010年的44.1%提高到2015年的50.2%，提高了6.1个百分点，大大超过“十二五”规划预计的4个百分点的目标。课题组预计，“十三五”时期的产业结构调整速度仍然会比较快。按照国家“十三五”经济社会发展规划纲要确定的目标，“十三五”时期，中国第三产业的比重将提高5.5个百分点左右，即从2015年的50.2%提高到2020年的55.7%左右。2016年比2015年第三产业提高1.4个百分点，按此速度推算，“十三五”时期第三产业比重增幅有可能超过5.5个百分点，达到7.0个百分点甚至更高。课题组在分析时按保守考虑（即考虑到第二产业反弹的可能性和未来经济发展的不确定性），按照“十三五”规划《纲要》确定的第三产业比2010年增长5.5个百分点进行计算，则2020年第三产业比重为55.7%。

3、全国能源消费低速增长、单位GDP能耗下降超过预期

随着近几年中国经济进入新常态，中国能源消费量的增长速度也出现了一些新变化。“十二五”时期，中国能源消费量虽然仍然有所增长，但是增长速度明显下降。2010年和2011年，中国能源消费年均增幅为2.5亿吨标准煤左右，2012年和2013年下降到1.5亿吨标准煤左右，2014年再下降到0.9亿吨标准煤，2015年能源消费增幅仅为0.4亿吨标准煤。从能源消费增长速度看，“十二五”时期，中国能源消费增长速度平均为3.6%，各年分别为7.3%、3.9%、3.7%、2.1%和1.0%。从能源消费弹性系数看，“十二五”时期中国能源消费弹性系数平均为0.454，明显低于“十五”时期的1.246和“十一五”时期的0.588。“十二五”时期，能源消费弹性系数呈快速下降态势，从2011年的0.77迅速下降到2015年的0.14。

2016年是“十三五”开局的第一年，中国能源消费增幅和增速均比2015年有所反弹，但仍然比较低。2016年中国能源消费比2015年增长不到0.6亿吨标准煤（5868万吨标准煤），增长速度为1.4%，仍处于低速增长区间。2016年中国能源消费弹性系数为0.2，略高于2015年的0.14，但仍属于极低水平。

课题组研究认为，2016 年能源消费增速比 2015 年有所反弹，反映了金融危机对中国经济影响逐渐减缓、中国经济开始进入新一轮增长周期的影响。“十三五”时期，中国第二产业将保持较低的增长速度，随着供给侧结构性改革持续推进，去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板政策逐渐深入，钢铁、水泥、电解铝等产业的产量将进入波动期并逐渐开始下降，第三产业将成为拉动中国经济发展的主要动力。

如果假设 2017 年~2020 年能源消费增幅平均为 1.2 亿吨（这个增长幅度是 2016 年能源消费增幅的一倍左右），2020 年能源消费总量将达到 48.3 亿吨标准煤，按“十三五”时期平均 GDP 增速为 6.5% 计算，2020 年单位 GDP 能耗将为 0.590 吨标准煤/万元，比 2015 年的 0.720 吨标准煤/万元降低 18.0%，“十三五”时期将超额完成单位 GDP 能耗下降 15% 的目标，实现单耗下降目标的 120%。

如果假设 2017 年~2020 年能源消费增幅平均为 0.88 亿吨（这个增长幅度略高于 2016 年能源消费增幅），则 2020 年能源消费总量将为 47.1 亿吨标准煤，2020 年单位 GDP 能耗为 0.576 吨标准煤/万元，比 2015 年的 0.720 吨标准煤/万元降低 20.0%，“十三五”时期将超额完成单位 GDP 能耗下降 15% 的目标，实现单耗下降目标的 133%。

如果假设 2017 年~2020 年能源消费增幅平均为 0.6 亿吨（这个增长幅度基本等同于 2016 年的能源消费增幅），则 2020 年能源消费总量将为 45.9 亿吨标准煤，2020 年单位 GDP 能耗为 0.562 吨标准煤/万元，比 2015 年的 0.720 吨标准煤/万元降低 22% 左右，“十三五”时期将大大超额完成单位 GDP 能耗下降 15% 的目标，实现单耗下降目标的 146%。

总体而言，随着中国经济进入“新常态”，超额完成 15% 的单位 GDP 能耗下降目标，能源消费总量控制在 50 亿吨标准煤以内的可能性很大。

但是，目前全国不少地区仍然规划了一批城市新区和工业园区，新建建筑面积、基础设施建设投资仍处于增长区间，因此也不能完全排除高耗能行业短期出现反弹、能源消耗再次大幅增长的可能。“十三五”后几年的能源经济发展前景如何，目前看仍存在较大变数，需进一步观察，再做结论。

（三）当前节能存在的问题与障碍

“十三五”时期是全面深化改革的关键时期，也是节能管理体制改革的时期。随着中国经济进入“新常态”和全面深化改革的持续推进，过去十几年的节能管理思路和管理手段已经很难适应当前节能形势的需要。主要问题和障碍表现在以下几个方面

1、非工业领域节能重要性提高，但节能管理难度很大

自改革开放以来，中国工业能源消费占全国能源消费总量的比重一直在 70% 左右。长期以来，中国的节能管理制度主要是针对工业企业设计的，非工业领域节能管理一直是中国节能管理的薄弱环节和“短板”所在。在传统节能政策的强力推动下，工业企业能源效率迅速提高，为全国节能目标实现发挥了重要作用，但是，非工业领域节能管理一直没有找到比较妥当的解决办法。

近几年中国工业能源消费在全国能源消费中的比重迅速下降，工业能源消费比重从 2010 年的 72% 迅速下降到 2015 年的 68%。“十三五”时期，随着钢铁、水泥等高耗能产品先后达到峰值，工业能源消费在全国一次能源消费中比重将加速下降，2020 年有可能下降到 62% 左右（如图 1-1 所示）。建筑、交通运输、农业节能、商贸节能等非工业领域能源消费在全国一次能源消费中的比重将从不到 30% 迅速提高到接近 40%，非工业领域节能在全国节能大棋局中的地位将越来越重要。

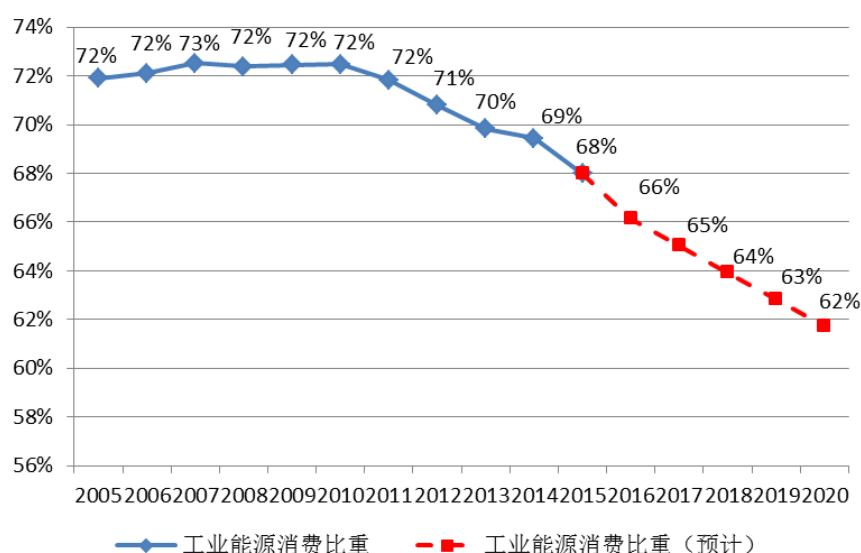


图 1-1 工业能源消费占全国一次能源消费的比重

与工业节能相比，建筑节能、交通运输节能往往覆盖面更大，难以依靠某一个部门负责全部工作，协调难度要高于工业部门。建筑节能不仅仅住房和城乡建设部的职能有关，还与土地使用审批、供热管网铺设、电网改造、农业和农村建设、建筑采暖制冷系统选型、家用商用电器等有紧密关系，涉及国土规划部门、地方热力公司、能源局、农业部、工信部等多个部门。交通节能领域交通运输部目前主要负责公路和水路运输节能（兼顾航空、铁路部门），但交通运输节能提效还与交通运输车辆制造、车辆牌照管理、城市布局、道路和地铁基础设施规划、天然气基础设施建设、充电桩建设等有密切关系，涉及工信部、公安部、住建部、

发展改革委、能源局等多个部门。由于非工业领域涉及的部门更多，协调难度更大，沟通协调的过程势必更加“纷繁复杂”，达成一致并采取联合行动的时间可能会更长。

第二，与工业企业相比，建筑、交通领域单个企业（或事业单位）的能源消费量要小很多，但数量和种类要多很多。获得同等规模的节能量，政府需要动员的企事业单位的数量要多很多倍，“散”的特点相当明显。政府与企业达成共识的过程中，沟通协调的工作量相当大。从经济学的角度看，“交易成本”要明显高于工业企业，推进节能工作难度很大。

此外，实践证明，对工业企业节能项目，单位节能量投资往往在 4000 元/吨标准煤以下，多数工业节能项目能够在 3 年之内收回投资，经济效益好。在建筑节能领域，很多节能项目（如既有建筑节能改造）单位节能量投资往往高达 10,000 元/吨标准煤甚至更多，交通领域大多数项目的单位节能量投资也相当高。非工业领域的投资回收期大多在 5 年以上，有的甚至长达 10 年、20 年甚至更长。非工业领域节能项目经济效益不明显、投资回收期长的特点，也是不少节能服务企业望而却步的重要原因之一。

值得一提的是，非工业领域节能工作与广大民众的日常生活紧密相关，与居民消费行为密切相连。如果非工业领域的节能工作能够顺应广大群众提高生活质量、提高生命健康水平的迫切需求，做得让老百姓满意，就是万民拥护的“民心工程”；如果不能与广大群众的期盼保持一致，单纯强调不许用、不准用，鼓励人们在物质文化尚未满足的时候去“节衣缩食”甚至让老百姓再过苦日子，节能工作恐怕也很难持续开展下去。

无论如何，“十三五”时期，必须要把工作的重心从以工业节能为突破口，逐步转变为工业节能与建筑节能、交通运输节能、农业节能、商贸服务业节能等统筹兼顾、跨界交叉的新方向上来。要有针对性地研究制定一些适合非工业领域节能特点的新型节能政策，显著提高全民节能意识，推动全社会能源效率提高。

2、重点用能企业关注点转移，企业决策者对节能重视程度下降

在“十一五”、“十二五”时期，企业经济效益比较好，能源价格也比较高。政府在实施节能目标责任制等节能约束制度的同时，对企业节能改造给予补贴，高耗能企业领导对节能的重视程度明显提高。

随着中国经济进入新常态，钢铁、水泥、燃煤发电、炼油、电解铝等高耗能行业产能过剩的问题越来越明显。中央持续推动的供给侧结构性改革，把“去产能”作为供给侧结构性改革的首要任务加以推进，一大批企业面临关门、停产的

生死考验。2017 年，“去杠杆”又首次提上钢铁供给侧结构改革的议程。有报道表明，截至 2017 年第一季度末，36 家钢铁上市公司的资产负债率为 66.27%，远高于有色、汽车、化工、机械等其他工业子板块的负债水平¹。在高负债率的情况下，稍有不慎就可能带来企业资金链断裂、企业破产的危险。在这种形势下，企业领导必然把企业生死存亡作为其首要关注点，如果节能不能对企业生存带来重大利好消息，企业决策者很难像前几年那样将其置于最重要、最突出的位置。

除了企业生存环境变化以外，“十二五”后期中国能源价格大幅下降也减弱了企业高层对节能的关注程度。“十二五”期间，中国环渤海动力煤的平均价格从 2010 年的 840 元左右一路下降到 2015 年的 380 元左右（如图 1-2 所示），几乎下降了一半左右。2016 年煤炭价格虽然有所反弹，但市场判断未来很难再回到过去的高位。能源价格的大幅下跌，使节能项目的经济效益变差，节能改造的投资回收期明显拉长。

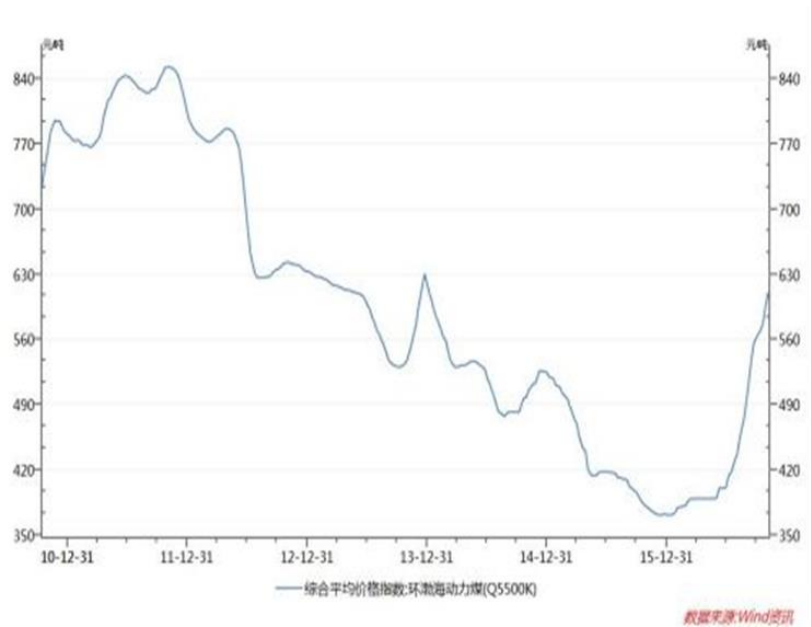


图 1-2 2010 年-2016 年环渤海动力煤（5500kcal）平均价格指数变化

在多重影响下，企业高层对节能的重视程度总体呈现下滑状态。在高耗能企业产能过剩短期内难以化解、能源低价格可能成为常态的新情况下，如何激发企业节能的内生动力，是未来几年亟待解决的重要问题。

3、传统节能管理方式亟待改革，新的节能制度尚未到位

长期以来，政府推动节能工作的方式以项目审批为主，政府对推广哪一类节能改造技术、对不同类别的节能技术改造给予何种程度的补贴支持具有决定性的

¹ 金嘉捷，《银监会中钢协联手加速钢企去杠杆，部署债权债务处置》，上海证券报，2017 年 5 月 6 日

作用。对节能补贴感兴趣的企业向政府提出申请,得到批准后实施节能技术改造,政府在对改造效果进行核查并给予补贴。

十八届三中全会以后,中国政府推动全面深化改革工作,减少政府项目审批,努力让市场在资源配置中发挥决定性作用。中国共产党第十八届三中全会发布的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》指出,要“加快转变政府职能”,“进一步简政放权,深化行政审批制度改革,最大限度减少中央政府对微观事务的管理,市场机制能有效调节的经济活动,一律取消审批,对保留的行政审批事项要规范管理、提高效率”。

2013 年,国务院先后发布了《国务院关于取消和下放一批行政审批项目等事项的决定》(国发〔2013〕19 号)、《国务院关于取消和下放一批行政审批项目的决定》国发〔2013〕44 号等文件,继续把简政放权、放管结合作为改革的重头戏。国务院各部门全年取消和下放 246 项行政审批事项,取消评比达标表彰项目 29 项、职业资格许可和认定事项 149 项,再次修订投资项目核准目录,大幅缩减核准范围。2014 年,国务院发布了《国务院关于取消和下放一批行政审批项目的决定》(国发〔2014〕5 号)文件,再取消和下放 64 项行政审批项目和 18 个子项,其中,一大批政府部门的职业资格认定审批权被取消。按照本届政府的设想,原有的 1800 多项审批权中,至少要削减 1/3。

同时,简政放权并不意味着政府对市场行为不施加监督和管理。对于节能环保等具有经济外部性特点的领域,政府的监管不但不能减弱,反而需要加强。十八届三中全会《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》指出,“政府要加强发展战略、规划、政策、标准等制定和实施,加强市场活动监管”,习近平总书记在中央财经领导小组第六次会议上指出,要“坚决控制能源消费总量”,“抓紧修订一批能效标准,只要是落后的都要加快修订,定期更新并真正执行”。

从这个意义上看,传统的以政府审批项目为主、政府对企业内部事务干预较多的管理方式,必须要逐渐转变为减少节能项目的“事前审批”,加强政府对企业能源消费和节能的“事中和事后监管”,让企业拥有更多的选择权和决策自主权。

“十三五”规划《纲要》中,中国政府首次提出了 2020 年能源消费总量控制在 50 亿吨标准煤以内的控制目标。2015 年,国务院发布文件进一步强化节能标准体系。2016 年,中国政府启动了用能权有偿使用和交易试点工作。2016 年底发布的能评政策,大幅减少了需要进行节能审查的项目数量。这些新的政策措施将减少政府对企业内部行为的直接干预,并同时加强节能效果的事中和事后监管。最终效果如何,仍进一步需要时间来检验。

4、传统节能融资对补贴依赖较强，节能投融资模式亟待创新

自 20 世纪 80 年代以来，中国政府的财政补贴对推动节能工作发挥了重要作用。“十一五”期间，中国全社会节能减排总投资约 8466 亿元²，其中中央财政投入资金约 1497 亿元；“十二五”期间，中国能效投资总规模超过 2 万亿元，是“十一五”的 2.4 倍，中央财政投资将近 2200 亿元，主要体现在对节能改造的补贴方面。各级政府强有力的补贴资金支持，对保障“十一五”、“十二五”节能目标完成发挥了种子资金的重要作用。

十八届三中全会《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》指出，要深化财税体制改革，“逐步取消竞争性领域专项和地方资金配套”，“对保留专项进行甄别，属地方事务的划入一般性转移支付”。节能专项资金作为专项资金之一，面临重大调整甚至取消。财政部主管节能经费的官员指出，“财政部将进一步调整财政资金使用，坚持财政资金公益性定位，资金有保有压，增加对公益性基础性地质工作投入，坚决退出竞争性领域”。过去几年中，节能专项资金支持了一大批钢铁、水泥、电解铝等企业实施节能技术改造，有人认为这些企业属于竞争性领域，政府财政对企业给予补贴，不利于市场公平竞争。2015 年，财政部印发了《节能技术改造财政奖励资金管理暂行办法》（财建〔2015〕161 号），全面停止了中央财政过去支持的工业企业节能改造、合同能源管理、夏热冬冷地区既有建筑节能改造等财政补贴，这反映出政府高层在支持节能的思路上将过去有明显不同。

在经济新常态下，随着 GDP 增速的降低，政府财政收入增速也有所降低，如何更好地借助社会资金的力量推动节能工作，是“十三五”时期更为重要、更为紧迫的新任务。多年来，在政府的引导和推动下，银行、证券等金融行业对绿色金融的关注程度越来越高，绿色信贷、绿色债券、绿色基金等金融创新层出不穷。如何更好地借助金融创新的最新成果，使绿色金融与“十三五”节能工作更好地衔接，开发出一系列适合于不同类别的节能项目特点的投融资新模式，也是研究并实施全民节能行动计划的重要组成部分。

如何针对上述问题，研究制定出一套创新型的节能管理制度，使中国的节能管理从 1.0 版本³的以“管”为主、2.0 版本⁴的以“推”为主，进一步提升到 3.0 版本的以“用能者主动节能”为主转变，是《全民节能行动计划》亟待破解的重要命题。

²戴彦德，熊华文，焦健.中国能效投资进展报告 2010[M].中国科学技术出版社，2011.

³主要指计划经济时期的节能管理，政府利用行政计划手段事无巨细地管理企业的节能行动

⁴主要是指“十一五”、“十二五”时期的节能管理，政府利用财政补贴强力推动企业实施节能改造

二、全民节能行动的指导思想和主要框架

为了应对中国经济社会发展进入新常态的要求，转变政府职能和简政放权，进一步激发各部门、各行业节能的积极性与主动性，在《“十三五”经济社会发展规划纲要》中提出要实施《全民节能行动计划》，国务院《“十三五”节能减排综合性工作方案》（国发〔2016〕74号）提出要“实施全民节能行动，形成全社会共同参与、共同促进节能减排的良好氛围”。

节能是一项系统工程，涉及到经济社会发展全过程和各领域，全民节能行动不仅针对普通居民，更需要动员各领域、各部门力量，确保全社会能效水平不断提升，保证全国单位 GDP 能耗下降目标和能源消费总量控制目标的实现。

（一）历史上鼓励全民节能相关文件的回顾与评价

指导全社会节能的文件可以大致分类成三类，全国层面综合性的节能规划和综合性工作方案、引导大众节能行为的指导文件和地方层面有关全民节能行动的规划。

全国层面综合性的节能规划和综合性工作方案，是指导全国各地区、各部门节能工作的指导性文件。具体来说，《“十一五”节能减排规划》、《节能减排综合性工作方案》（“十一五”时期）、《“十二五”节能减排规划》、《“十二五”节能减排综合性工作方案》、《“十三五”节能减排综合性工作方案》等都是针对全社会的节能减排工作，提出了相应的主要目标、重点任务、关键领域、保障措施等，对全社会节能工作进行总体布局，并指导各地区、各部门制定相应的节能规划和工作方案，以帮助节能目标完成、促进能效水平提升。这类文件的宏观指导作用较强，且比较注重将节能目标分解到各地区、各部门。

引导大众节能行为的指导文件主要是从消费侧，鼓励节能绿色低碳的商业模式、金融模式的角度出发，推动节能的生活模式和服务模式。例如，政府出台的《关于促进绿色消费的指导意见》，主要通过培育绿色消费理念，引导消费者践行绿色生活方式和消费模式，并通过公共机构带头、企业增加供给、反对浪费行动、健全绿色消费长效机制等方式，形成绿色节能的消费模式。《国务院办公厅关于深入开展全民节能行动的通知》（国办发〔2008〕106号）文件从增强全民节能意识、开展能源紧缺体验、每周少开一天车、严格控制室内空调温度、减少电梯使用、控制路灯和景观照明等角度出发，一方面缓解当时的能源供应紧张状况，另一方面强调增强全民能源忧患意识和节能意识。2012年1月，由国家发展改革委牵头，会同中宣部、教育部、科技部、农业部、国管局、全国总工会、

共青团中央、全国妇联、中国科协、解放军总后勤部、全国人大常委会办公厅、全国政协办公厅、财政部、环保部、国资委、中直管理局等部门发布了《“十二五”节能减排全民行动实施方案》（发改环资[2012]194 号）文件。文件将全民节能行动分为节能减排家庭社区行动、节能减排青少年行动、节能减排企业行动、节能减排学校行动、节能减排军营行动、节能减排农村行动、节能减排政府机构行动、节能减排科技行动、节能减排科普行动、节能减排媒体行动等 10 个行动，对每个行动内容给出了指导性意见。

地方层面有关全民节能行动的规划中，比较有代表性的是《北京市“十三五”时期节能低碳和循环经济全民行动计划》。该计划提出了“政府引导、全民参与、人人共享”的原则，强调全社会的共同参与，要求政府有关部门加强宣传教育培训，企业扩大绿色产品和服务供给，节能低碳社区试点引领，公共机构率先垂范，社会组织作用积极参与，借助互联网与节能深度融合的机遇，推广绿色生活方式和消费模式。该计划是省市层面节能低碳循环经济的行动计划，与全国层面的综合性行动计划相比，更注重编印《北京市节能低碳行为 100 条》、开展节能低碳家庭评选活动等具体操作细节，更侧重任务责任分解和节能减排政策与北京特色的结合。

（二）《全民节能行动计划》的指导思想

课题组在研究讨论基础上，提出《全民节能行动计划》的指导思想如下：

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，认真落实党中央、国务院决策部署，紧紧围绕“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，落实节约资源和保护环境基本国策，以提高能源利用效率和改善生态环境质量为目标，以推进供给侧结构性改革和实施创新驱动发展战略为动力，坚持政府主导、企业主体、市场驱动、社会参与，加快建设资源节约型、环境友好型社会，确保完成“十三五”节能约束性目标，保障人民群众健康和经济社会可持续发展，促进经济转型升级，实现经济发展和环境改善双赢，为建设生态文明提供有力支撑。

（三）《全民节能行动》需要动员的对象

节能涉及到经济社会发展全过程和各领域，全民节能行动的主体包括政府、企业、第三方机构、社区、居民等，《全民节能行动计划》需要动员各领域、各部门力量，形成政府率先垂范、企业积极行动、公众广泛参与的全民节能氛围，确保全社会能效水平的提升和节能目标的完成。具体来看：

政府要逐步摒弃“有形的手”对节能的过度干预，适当减少行政手段、财政补贴为主的节能政策，更多依靠市场这个“无形的手”，这也是节能政策 3.0 版本的重要转变。要全面建设节约型公共机构，从公共建筑、节能管理、行为节能等方面，为全社会树立标杆，率先成为节能的典范。要更多重视系统节能，加强政府各部门之间、同一地区各企业之间的合作，努力解决系统节能方面的问题和障碍。更多地关注建筑、交通等非工业领域的节能，把节能与居民生活质量提高更加紧密地结合起来，将节能作为“民生工程”和“民心工程”，从中国共产党如何更好地为人民服务的高度，推动各个部门、各个地区提高重视程度。

企业是节能的主体。对于重点用能单位，首先要了解本单位的用能情况和问题，配备基础能源计量器具，开展能源审计和专项能效测评，发现节能机会；其次，要结合自身企业情况，建立起一个完整有效的、形成文件的能源管理体系，并建设能耗在线监测系统，通过提高企业信息化管理能力提升企业节能能力，推动企业开展能耗监测、能耗统计分析、能效分析诊断和节能改造服务等活动；第三，重视能源相关人员的能力培训，提高相关从业人员的能源管理能力和发现实施节能机会的能力。

行业协会、第三方机构是参与节能的重要有生力量。行业协会、第三方机构、社会组织参与并辅助节能政策运行过程，可以提高工作效率，并可以引导、鼓励和帮助企业节能。通过行业协会、第三方机构指导、监管企业，政府再对行业协会、第三方机构的工作进行监管的模式，可以有效降低政府工作强度，减少政府对于市场秩序的干预。

居民是日常节能行为的决策者与参与者。要鼓励居民主动提升节能意识，将节能深入到生活中的每个细节，从购买节能家电、减少私家车出行、杜绝白昼灯长明灯等日常生活行为出发，从一点一滴小事做起，践行节能。

社区是推动居民生活节能不可忽视的重要力量。探索街道办事处、居民委员会、居民小区物业公司共建机制，开展节能低碳家庭评选活动，建成一批节能低碳社区。加大对居民小区物业公司的培训管理力度，推广标准化服务机制，探索推行节能低碳物业模式。普及垃圾分类知识，规范垃圾分类标准，统一分类标识，深入推进社区垃圾分类收集。建设社区宣传平台，通过向社区居民发放宣传资料、科普读物及张贴宣传画等方式，普及日常节能知识。

（四）《全民节能行动计划》需要具备的特征

基于中国经济社会进入新常态的新要求、政府简政放权的工作思路、节能 3.0 版本的政策需求等，“十三五”规划《纲要》中提出了要实施“全民节能行

动计划”，制定《全民节能行动计划》是对《“十三五”节能减排综合性工作方案》的具体落实，对全社会各主体“十三五”时期节能的主要任务和重点方向进行更加详细的指导。该计划的定格为又不仅仅是居民生活和机关事业单位的用能行为，应立足于推动将节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域，确保形成党政机关及公共机构率先垂范、企业积极行动、公众广泛参与的全民节能氛围。《全民节能行动计划》应该是一份指导全国节能工作的综合性文件，应考虑到不同地区发展阶段和水平的不同，政策的普适性更强。从政策设计的角度看，《全民节能行动计划》的特点应包括以下几个方面：

1、支持节能产业发展，促进经济稳增长、调结构

节能不仅能够节约成本，带来正面的经济、社会和环境效益，而且节能产业可以成为新的经济增长点。“十三五”时期，要大力发展节能环保产业，其中高效节能产品的普及推广和节能服务产业的是工作重点。“十三五”末要力争实现高效节能产品倍增和节能服务产业倍增，即 2020 年主要节能产品和设备销售量比 2015 年翻一番，节能服务产业产值比 2015 年翻一番。如果这一目标可以实现，不仅可以为节能和能源消费总量控制目标实现提供重要支撑，也有助于形成经济增长的新动能，推动经济转型升级。

2、发挥市场的关键作用，积极构建节能市场化长效机制

在《全民节能行动计划》中，要尽量少地采用节能补贴、行政手段的措施，要鼓励更多地采用市场机制推动节能。“十三五”时期，构建节能市场化机制的主要任务，一方面是创新合同能源管理模式，为用户提供“一站式”合同能源管理综合服务，另一方面是优化节能服务产业发展环境，落实政府优惠政策，支持绿色债券发行等新型节能投融资工具。政府对节能服务市场也要加强监管，营造促进合同能源管理健康发展的市场环境，建立信用记录，对失信企业纳入黑名单。培育和发展第三方机构，发挥第三方在节能量审核、评估、检测、审计、认证等方面的积极作用，构建良好的市场秩序，激发节能内生动力。

3、发掘潜力大的节能机会，有效提升能源效率

重点用能单位是中国能源消费的主体，是完成节能目标的“牛鼻子”。为加强重点用能单位节能目标监管，督促重点用能单位节能，计划针对重点用能单位开展“百千万”行动和重点用能单位节能自愿承诺活动等。在提升节能管理水平方面，《全民节能行动计划》要鼓励升级能源计量器具、实施能耗在线监测、加强能源管理体系建设，此外还需要鼓励发挥第三方机构的作用，通过采购第三方服务提升能源管理水平和绩效。

用能产品是能源消费的重要载体，而且量大面广，与消费和节能紧密相关。用能产品能效提高，必须要从制造商做起。要针对家用电器、商用电器等制造商实行能效领跑者行动，目的是从源头上保证用能产品的高效，同时严格产品管理，健全节能产品认证制度，倒逼制造企业加快提升技术水平。

4、重视重点领域节能，全面推进节能工作

工业是中国最大的耗能部门，2015 年能耗占全社会能耗比重高达 68%，“十三五”时期提高工业能效的工作重点是结构优化升级。鼓励工业企业加快利用先进的管理技术和模式，例如信息化、智能化、节能低碳电力调度、能效对标、领跑者等，提高工业生产效率，提前实现工业能耗达峰。

建筑能耗具有“锁定”效应，“十三五”节能工作的重点应放在提高新建建筑标准、发展绿色建筑，试点示范超低能耗或近零能耗建筑。同时，对既有建筑继续推进节能改造，并开始试点超低能耗建筑节能改造。优化建筑用能结构对提高能源利用效率、减少用煤、改善空气质量具有积极作用，具体措施包括推广太阳能与建筑一体化、太阳能热水器、工业余热、浅层地热等。

交通节能不仅可以减少油品使用、保障能源安全、降低运输成本，还能推动交通绿色发展。其中，综合交通运输体系建设是关键，提升高铁、公共交通比重，发展甩挂运输，提高物流效率都是工作重点。发展新能源汽车也是交通节能的重点任务，特别是要完善配套的新能源汽车相关基础设施。

公共机构有很强的示范和导向作用，政府机关等公共机构人均年耗电是普通居民的十几倍，公共机构更应该率先行动，发挥节能引导和表率作用。公共机构“十三五”时期应实施的节能行动包括，率先普及节能和新能源汽车，率先采购和使用节能、节水、环保等绿色产品、设备，率先开展用能大数据管理和行为节能等。

5、以科技和工程为支撑，推动形成能效持续提升动力

节能共性关键技术开发对节能有实质性推进作用，特别是节能技术研发平台的构建。《全面节能行动计划》中，需要组织并实施节能技术示范工程，加强国际合作，推动中国先进的节能技术装备走出去，并鼓励专业机构提供节能技术咨询服务，提升节能技术服务能力。

节能重点工程是节能技术和措施与企业发展相结合的重要内容，有利于支撑节能目标的实现。节能重点工程涉及的领域主要包括量大面广的通用设备、与城镇化进程相关的节能、系统节能领域等。通用设备包括锅炉、电机、照明等领域，

这些设备散布在各个部门中，是直接的耗能装置，能耗量大，其中电机约占全社会用电量的 60%以上，锅炉占全社会原煤消耗 15%以上，因此，“十三五”时期需要继续实施燃煤工业锅炉节能环保综合提升工程、电机系统能效提升工程和绿色照明工程。鉴于中国目前处于城镇化的关键阶段，而且城市的能源供需矛盾和区域环境问题都更加突出，为减少城市煤炭消耗、改善城市空气质量，“十三五”时期需要组织实施余热暖民工程、煤炭消费减量替代工程、城镇化节能升级改造等工程。针对“十三五”时期单项技术节能潜力下降、系统节能潜力亟待挖掘的新需求，《全面节能行动计划》需要组织实施能量系统优化工程、余热暖民工程等，通过跨部门整合为进一步提高能源利用效率提供系统性的解决方案。

（五）《全民节能行动计划》的框架设计

全民节能行动计划拟设计十项行动，主要是从消费侧和生产侧能效提升、重点领域节能行动、技术市场机制和重点工程支撑三个层面，分别规定具体任务、目标和行动。其中消费侧和生产侧的能效提升，需要在消费侧加快高效节能产品推广，在生产侧推动生产企业增加高效节能产品的同时，减少在生产产品过程中的能源消耗。重点领域的节能行动主要针对工业、建筑、交通、公共机构、居民，分别规定了各领域的节能工作重点、目标、任务等。各主体的节能行动，需要节能技术、良好的市场机制的支撑，节能量的实现，需要具体的重点节能工程保障，构建节能市场化机制，创新合同能源管理模式，培育和发展第三方机构。

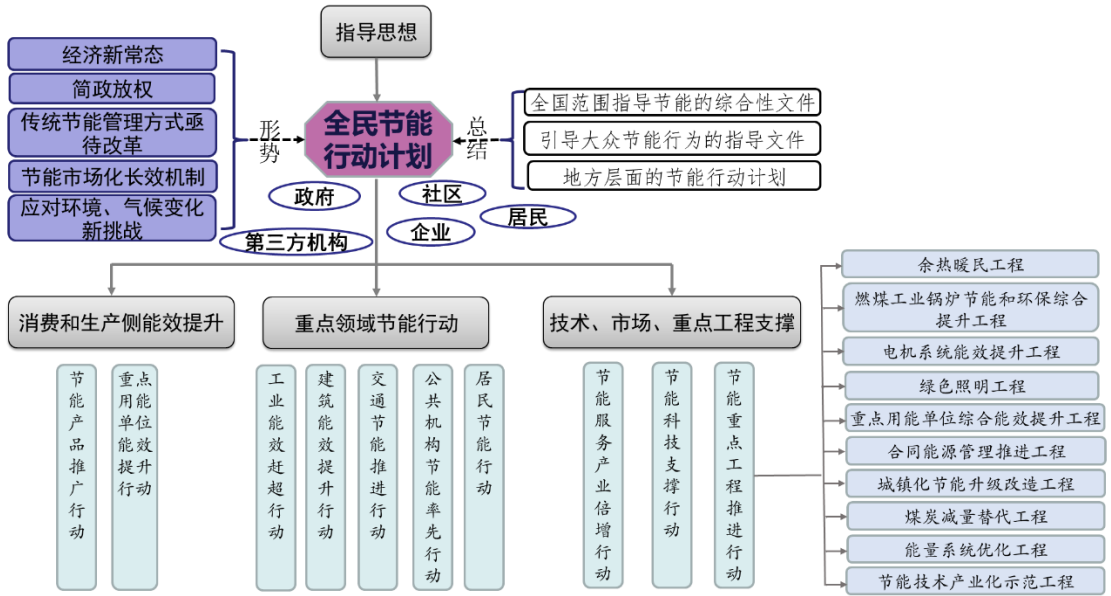


图 2-1 全民节能行动计划框架图

此外，通过共性关键节能技术的开发，构建节能技术研发平台，提升节能的技术水平，降低技术成本，加强先进适用技术的推广应用。通过实施重点节能工

程，“十三五”期间形成 3 亿吨标准煤左右的节能能力，包含的具体工程有余热暖民、燃煤工业锅炉节能环保综合提升、电机系统能效提升、绿色照明、重点用能单位综合能效提升、合同能源管理推进、城镇化节能升级改造、煤炭消费减量替代、能量系统优化和节能技术产业化示范十项工程（如图 2-1 所示）。

三、《全民节能行动计划》的主要任务与重点工程

在上一章确定的《全民节能行动计划》主要思路的基础上，本章将详细介绍对各项主要任务的设计，以及“十三五”时期建议实施的重点节能工程。

在《全民节能行动计划》中，针对工业、建筑、交通、公共机构、重点用能单位、居民和社区，课题组分别设计了若干个主要任务，为“十三五”时期有针对性地引导全社会开展节能工作，激发全民节能积极性提供技术支撑。

（一）工业节能行动

工业部门是中国能源消费的主体，2015 年工业能耗占全社会终端能耗比重为 68%，也是具有较大的节能潜力的部门。中国政府把工业节能作为转方式调结构的重要抓手，以推动工业能效提升为主线，通过调整产业结构、推动技术进步、实施淘汰落后、完善工作体系、加强监督检查等系列举措，推进工业节能各项工作并取得明显成效。“十二五”期间，单位工业增加值能耗大幅下降，规上工业增加值能耗累计下降 28%，超额完成预期目标。重点行业 and 主要用能单位产品单耗持续降低，主要耗能工业产品单位能耗下降均完成“十二五”规划目标，节能法律法规标准体系不断完善。

随着中国经济发展和能源消费进入新常态，“十三五”时期，工业节能面临新的机遇和挑战。工业技术节能潜力空间收窄，节能成本提升，而且能源价格低位运行，地方政府和企业节能意识有所下降，对节能工作的资金投入力度有所减弱。“十三五”期间，工业领域能源消耗仍将高于其他部门，国民经济转方式、调结构，打造“中国制造 2025”，工业部门仍是主要战场和重要驱动力，应该以供给侧结构性改革为导向，先进技术装备应用为手段，以智能化为基础，推进工业节能。到 2020 年，工业能源消费强度大幅下降，规模以上企业单位工业增加值能耗要比 2015 年下降 18%；节能装备制造业发展取得长足进步，主要终端用能设备中节能高效产品市场占有率达到 80%；高耗能行业能效标准覆盖率达到 100%，并形成较为完善的绿色制造评价标准体系和认证机制。从工业节能的重点任务来看，主要包括工业结构优化升级、工业能效提升和重点节能工程等。

1、推动工业结构优化升级

随着中国产业结构和工业结构调整的力度不断加大，而且伴随技术节能潜力的不断挖掘，据初步测算，“十三五”时期结构节能对实现总体节能目标的贡献率将超过 50%，对于工业部门来说，实现 18%的单位工业增加值下降目标，也将主要依靠工业结构优化升级实现。

以供供给侧结构性改革为导向，推进结构节能。加快发展先进制造业等高附加值产业，培育战略性新兴产业等新的经济增长点，合理规划产业和地区布局，推动工业发展逐步从资源、劳动密集型向资本、技术密集型转变，多途径推动工业提质增效和结构优化升级。加强工业节能评估审查和后评价，进一步提高能耗、环保等准入门槛，严格控制高耗能行业产能扩张。探索从全生命周期推动工业节能，不断优化工业产品结构，推进产品生态设计，推广复合材料和高强度材料，减少生产过程中初级原材料投入和能源消耗，积极开发高附加值、低消耗、低排放产品。大力调整产品结构，积极开发高附加值、低消耗、低排放产品。

在钢铁、煤炭、水泥、玻璃、石油、石化、铁矿石、有色金属等行业，推动产业重组，处置“僵尸企业”，主要运用市场机制、经济手段、法治办法，通过严格环保、能耗、技术标准，倒逼过剩产能退出。加强工业领域节能监察，组织实施国家重大工业节能专项监察，强化能耗执法，依法淘汰落后的生产工艺、技术和设备。

大力推进工业能源消费结构绿色低碳转型，鼓励企业开发利用可再生能源，加快工业企业分布式能源中心建设，在具备条件的工业园区或企业实施煤改气或可再生能源替代化石能源，推广绿色照明。实施煤炭清洁高效利用行动计划，在焦化、煤化工、工业锅炉、窑炉等重点用煤领域，推进煤炭清洁、高效、分质利用。支持区域能源中心建设，在工业园区建立集中式能源中心，提高系统能源利用效率。

2、大力推进工业能效提升

技术进步是提升工业能效的不竭动力，是实现工业节能创新发展的首要任务。“十三五”期间，要运用网络信息、自动控制等先进技术装备持续深挖节能潜力，同时对传统行业实施系统性、综合性改造。

以先进适用技术装备应用为手段，强化技术节能。全面推进传统行业节能技术改造，深入推进重点行业、重点企业能效提升专项行动，加快推广高温高压干熄焦、无球化粉磨、新型结构铝电解槽、智能控制等先进技术。继续推进锅炉、电机、变压器等通用设备能效提升工程，组织实施空压机系统能效提升计划。围绕高耗能行业企业，加快工艺革新，实施系统节能改造，鼓励先进节能技术的集成优化运用，推广电炉钢等短流程工艺和铝液直供，推动工业节能从局部、单体节能向全流程、系统节能转变。提升产品的轻量化水平，推广复合材料、轻合金、真空镀铝纸等高强韧度新型材料，推广超高强度钢热冲压成形技术、真空高压铸造、超高真空薄壁铸造等轻量化成形工艺。普及中低品位余热余压发电、供热及循环利用，积极推进利用钢铁、电力、化工等行业企业的低品位余热向城市居民

供热，促进产城融合。

贯彻强制性单位产品能耗限额标准，在电解铝、水泥等行业落实阶梯电价和差别电价相关价格政策，定期开展能源审计、能效诊断，发掘节能潜力。加强工业能源管理信息化建设，进一步提升钢铁、建材、石化、化工、有色、轻工等行业能源管理信息化、智能化水平，推进新一代信息技术与制造技术融合发展，把智能制造作为信息化和工业化融合主攻方向，用互联网+、云计算、大数据、工业机器人、智能制造等手段，提升工业生产效率，降低工业能耗。开展节能低碳电力调度。推进工业领域电力需求侧管理，从供需两侧共同发力，促进电力需求侧与供给侧互动响应，贯彻工业领域电力需求侧管理规范指南、建设工业领域电力需求侧管理数据平台，提升工业企业电力需求侧管理水平。鼓励采取合同能源管理方式实施节能技术改造，探索通过能源托管方式降低用能成本。

3、开展高耗能行业能效对标达标

实施能效“领跑者”行动。选择电力、钢铁、建材、石化、化工、有色、煤炭、纺织、造纸等高耗能行业，从单位产品能耗领先企业中遴选领跑者，编制行业能效对标指南，鼓励全行业以能效领跑企业为目标开展能效对标达标活动，加快行业整体技术进步。

健全能效“领跑者”制度配套措施，把能效“领跑者”指标作为化解过剩产能、实施差别电价等政策措施的重要参考。建立能效“领跑者”制度与强制性能耗限额标准的互动机制，适时将能效“领跑者”指标纳入能耗限额标准体系。

积极利用互联网、大数据技术，以企业自身“纵向”对标与能效“领跑者”间“横向”对标方式，开展行业企业能效对标达标，总结能效“领跑者”最佳实践案例，有针对性的制定行业能源效率提高技术路线图。开展节能技术、标准、管理体系培训，引导企业实施节能技术改造。

（二）建筑节能行动

目前建筑能耗约占中国全社会终端能源消费量的 20%左右，中国建筑能耗又可分为北方城镇供暖用能、城镇住宅用能、公共建筑用能以及农村住宅用能四部分。

中国城镇化进程处于窗口期，建筑总量仍将持续增长；经济发展处于转型期，主要依托建筑提供服务场所的第三产业将快速发展；人民生活水平处于提升期，居住舒适度及环境健康性能的要求不断提高，大量新型用能设备进入家庭，对做好建筑节能与绿色建筑发展工作提出了更高要求。建筑物的寿命一般都在几十年

以上，所以建筑用能具有很强的“锁定效应”，建筑物建造时采用的能效标准在很大程度上影响着今后几十年建筑使用过程中的能耗。

为了从源头上避免建筑能耗的锁定效应，应该不断提高建筑建造标准，并深化既有建筑的节能改造，具体而言“十三五”时期的主要任务包括：建筑节能标准加快提升，城镇新建建筑中绿色建筑推广比例大幅提高，既有建筑节能改造有序推进，可再生能源建筑应用规模逐步扩大，农村建筑节能实现新突破，使中国建筑总体能耗强度持续下降，建筑能源消费结构逐步改善，建筑领域绿色发展水平明显提高。

1、大幅提升新建建筑能效

编制绿色建筑建设标准，提高建筑节能标准要求，严寒及寒冷地区城镇新建居住建筑加快实施更高水平的地方建筑节能强制性标准，逐步扩大绿色建筑标准强制执行范围，提高建筑门窗等关键部位节能性能要求，引导京津冀、长三角、珠三角等重点区域城市率先实施高于国家标准要求的地方标准，在不同气候区树立引领标杆。实施绿色建筑全产业链发展行动，推进高水平高性能绿色建筑发展，积极开展超低能耗或近零能耗建筑（小区）建设示范。推进建造方式绿色化，推广装配式住宅，鼓励发展现代钢结构建筑。积极开展超低能耗建筑、近零能耗建筑建设示范，提炼规划、设计、施工、运行维护等环节共性关键技术，引领节能标准提升进程，在具备条件的园区、街区推动超低能耗建筑集中连片建设。鼓励开展零能耗建筑建设试点。推动绿色节能农房建设试点。引导绿色建筑开发单位及物业管理单位更加注重绿色建筑运营管理，实现绿色设计目标，加快培育绿色建筑消费市场，定期发布绿色建筑信息。到 2020 年，城镇新建建筑能效水平较 2015 年提升 20%，城镇绿色建筑占新建建筑比重超过 50%，比 2015 年翻一番。

严格控制建筑节能标准执行质量。进一步发挥工程建设中建筑节能管理体系作用，完善新建建筑在规划、设计、施工、竣工验收等环节的节能监管，强化工程各方主体建筑节能质量责任，确保节能标准执行到位。探索建立企业为主体、金融保险机构参与的建筑节能工程施工质量保险制度。对超高超限公共建筑项目，实行节能专项论证制度。加强建筑节能材料、部品、产品的质量管理。

2、深化既有居住建筑节能改造

深入推进既有居住建筑节能改造，因地制宜提高改造标准，开展超低能耗改造试点。在夏热冬冷地区，积极推广以外遮阳、通风、绿化、门窗及兼顾保温隔热功能为主要内容的既有居住建筑节能和绿色化改造。积极探索夏热冬暖地区既有居住建筑节能和绿色化改造技术路线。严寒及寒冷地区省市应结合北方地区清

洁取暖要求，继续推进既有居住建筑节能改造、供热管网智能调控改造。

研究推广城市社区规划，制定老旧小区节能宜居综合改造技术导则。创新改造投融资机制，探索探索建筑加层、扩展面积、委托物业服务及公共设施租赁等吸引社会资本投入改造的利益分配机制。

3、大力推动公共建筑节能运行与改造

深入推进公共建筑能耗统计、能源审计及能效公示工作。进一步加强公共建筑能耗监测平台建设。探索建立基于能耗数据的重点用能建筑管理制度及公共建筑能效比对制度。支持采用合同能源管理、政府和社会资本合作（PPP）等市场化方式，对公共建筑进行节能改造。继续做好节能型学校、医院、科研院所建设，积极开展绿色校园、绿色医院政策标准制定及建设试点工作。

4、优化建筑用能结构

大力推广可再生能源与建筑一体化，推动太阳能光伏在建筑上的分布式应用，鼓励推广太阳能热水器、空气源热泵热水器，有条件地区新建建筑应当按相关技术规范要求预留安装位置等。实施城市智慧热网试点，科学推进供热计量，条件适宜地区优先利用工业余热和浅层地能为建筑供暖。加快新型可再生能源建筑应用技术、产品、设备的研发与推广。在夏热冬冷地区积极推广水源、空气源、污水源热泵等。推广红外线灶、聚能灶等高效清洁灶具，鼓励太阳能、生物质能等在农村地区规模化应用，推广被动式太阳能房建设。

提升可再生能源建筑应用质量。做好可再生能源建筑应用示范实践总结及后评估，对典型示范案例实施运行效果评价，总结项目实施经验，指导可再生能源建筑应用实践。强化可再生能源建筑应用运行管理，积极利用特许经营、能源托管等市场化模式，对项目实施专业化运行，确保项目稳定、高效。加强可再生能源建筑应用关键设备、产品质量管理。加强基础能力建设，建立健全可再生能源建筑应用标准体系，加快设计、施工、运行和维护阶段的技术标准制定和修订，加大从业人员的培训力度。

（三）交通运输节能行动

交通运输是国民经济中基础性、先导性、战略性产业，是重要的服务性行业。发达国家交通运输能耗约占终端能耗的 25%~40%之间。中国目前交通运输能耗约占 10%左右，如果按照与发达国家通用全口径的交通运输能耗统计方法，中国 2015 年交通运输能耗占终端能耗比重为 13.6%，所以与发达国家相比，未来中国交通能耗还有较大增长空间。

为提高交通运输效率,“十二五”时期交通运输部提出了能源强度下降目标:2015 年与 2005 年相比,营运车辆单位运输周转量能耗下降 10%,其中营运客车、营运货车分别下降 6%和 12%;营运船舶单位运输周转量能耗下降 15%,其中海洋和内河船舶分别下降 16%和 14%;港口生产单位吞吐量综合能耗下降 8%。截止“十二五”末,上述能源强度目标都已完成或超额完成。

“十二五”时期,中央财政累计投入交通运输节能减排资金 32.3 亿元、环境保护试点项目资金 5 亿元,江苏、山东、湖北等省份也设立了相应的省级交通运输节能减排专项资金,有效带动了绿色交通工作的深入推进。确定了 26 个低碳交通运输体系建设试点城市,并组织开展了经验总结交流。先后组织开展了江苏、浙江、山东、辽宁 4 个绿色交通省,北京、厦门等 27 个绿色交通城市,天津港、青岛港等 11 个绿色港口,广东广中江高速公路、云南麻昭高速公路等 20 条绿色公路,共计 62 个绿色交通试点项目,逐步形成了一套绿色低碳交通运输区域性和主题性试点管理模式。先后推出了六批共 130 个部级节能减排示范项目。试点示范工程的开展,对行业绿色发展起到了很好的引领带动和宣传作用,显著提高了行业节能环保意识,有力推进形成了行业绿色发展的新格局。

“十三五”时期,交通节能目标延续了“十二五”时期的指标内容和下降趋势,具体而言 2020 年比 2015 年,铁路单位运输工作量综合能耗降低 5%,营运客车、货车单位运输周转量能耗降低 2.1%、6.8%,营运船舶单位运输周转量能耗降低 6%,民航业单位运输周转量能耗降低 7%。具体来看,交通运输部门节能的主要任务包括:

1、构建节能高效的综合交通物流体系

到 2020 年,基本建成安全、便捷、高效、绿色的现代综合交通运输体系,部分地区和领域率先基本实现交通运输现代化。各种运输方式衔接更加紧密,重要城市群核心城市间、核心城市与周边节点城市间实现 1~2 小时通达。

加快高铁和铁路等基础设施建设,提升核心铁路网的密度和运输能力。高速铁路覆盖 80%以上的城区常住人口 100 万以上的城市,铁路、高速公路、民航运输机场基本覆盖城区常住人口 20 万以上的城市。2020 年铁路营业里程达到 15 万公里,高速铁路营业里程达到 3 万公里。

打造完善、无缝衔接、方便舒适的城市公共交通服务体系,提升公共出行比重,城市轨道交通运营里程比 2015 年增长一倍。强化城际铁路、城市轨道交通、地面公交等运输服务有机衔接,支持发展个性化、定制化运输服务,因地制宜建设多样化城市客运服务体系。到 2020 年,常住人口百万人以上大城市公共出行

比重达到 30%以上。

加快内河高等级航道及港口等物流节点集疏运体系建设，大力发展铁水联运、公铁联运等多式联运和铁路集装箱运输、水水中转，促进不同运输方式的合理分工和有效衔接，提高铁路和水运在中长距离货物运输中的比重。推进澜沧江等国际国境河流巷道建设。加强长江、西江、京杭运河、淮河重要支流巷道建设。推进金沙江、黄河中上游等中西部地区库湖区航运设施建设。

发展甩挂运输，建设便捷、高效、信息化的物流平台、物流园、物流中心。加快建设城市货运配送体系，在城市周边布局建设公共货运场站，完善城市主要商业区、社区等末端配送节点设施，推动城市中心铁路货场转型升级为城市配送中心，优化车辆便利化通行管控措施。加快发展冷链运输，完善全程温控相关技术标准和服务规范。

2、推进交通运输用能清洁化

在资源适宜地区推广天然气车船，加强主要高速公路、道路沿线天然气加气站建设，稳步推进水上液化天然气加注站建设。继续推进水运行业应用液化天然气，在港口装卸机械和运输装备中优先使用电能或天然气等作为动力。支持加气配套设施在交通运输领域的规划与建设。大力推动靠港船舶使用岸电，制定港口岸电布局建设方案，加快港口和船舶使用岸电设备设施建设。鼓励太阳能、风能等清洁能源及充换电配套设施在交通基础设施建设运营中的应用。

大力推广节能与新能源汽车，集中突破电动汽车关键技术，健全消费者补贴及递减退出制度，适度超前建设充电桩、配套电网等基础设施，依托充电智能服务平台，形成较为完善的充电基础设施体系。到 2020 年，新能源汽车保有量提高到 500 万辆，自主品牌纯电动和插电式新能源汽车年销量突破 100 万辆，在国内市场占 70%以上。燃料电池汽车、车用氢能源产业与国际同步发展，燃料电池汽车运行规模进一步扩大，到 2020 年，生产 1000 辆燃料电池汽车并进行示范运行。到 2020 年，掌握智能辅助驾驶总体技术及各项关键技术，初步建立智能网联汽车自主研发体系及生产配套体系。

3、提高交通运输工具能效水平

逐步提高车辆燃油经济性标准，加快油品质量升级。发展高效载货汽车，采用制动能量回收系统、复合材料等提高车辆燃油经济性。发展智能交通，建立公众出行信息服务系统，降低空载率和不合理客货运周转量。到 2020 年，节能型汽车燃料消耗量降至 4.5 升/百公里以下，新增乘用车平均燃料消耗量降至 5.0 升/百公里。

推进运输装备专业化、标准化和大型化。鼓励淘汰老旧高能耗车辆、船舶和作业机械，推广应用高效、节能、环保的车辆装备，加快推进内河船型标准化。实施道路运输车辆和营运船舶燃料消耗量限值准入制度。

4、促进交通智能化变革

实施“互联网+”便捷交通、高效物流行动计划。将信息化智能化发展贯穿于交通建设、运行、服务、监管等全链条各环节，推动云计算、大数据、物联网、移动互联网、智能控制等技术与交通运输深度融合，实现基础设施和载运工具数字化、网络化，运营运行智能化。利用信息平台集聚要素，驱动生产组织和管理方式转变，全面提升运输效率和服务品质。

培育壮大智能交通产业。以创新驱动发展为导向，针对发展短板，着眼市场需求，大力推动智能交通等新兴前沿领域创新和产业化。鼓励交通运输科技创新和新技术应用，加快建立技术、市场和资本共同推动的智能交通产业发展模式。移动互联网、智能控制等技术与交通运输深度融合，实现基础设施和载运工具数字化、网络化，运营运行智能化。利用信息平台集聚要素，驱动生产组织和管理方式转变，全面提升运输效率和服务品质。

完善交通决策支持系统。增强交通规划、投资、建设、价格等领域信息化综合支撑能力，建设综合交通运输统计信息资源共享平台。充分利用政府和企业的信息资源，挖掘分析人口迁徙、公众出行、枢纽客货流、车辆船舶行驶等特征和规律，加强对交通发展的决策支撑。目前北京市正在建设节能减排统计与监测平台，可以对交通相关数据进行统计监测，并作出预测和判断。全国有五个省市正在进行试点，“十三五”时期逐步推广到全国。

构建新一代交通信息基础网络。加快车联网、船联网等建设。在民航、高铁等载运工具及重要交通线路、客运枢纽站点提供高速无线接入互联网公共服务。建设铁路下一代移动通信系统，布局基于下一代互联网和专用短程通信的道路无线通信网。研究规划分配智能交通专用频谱。

（四）公共机构节能行动

2015年全国公共机构约175.52万家，能源消费总量1.83亿吨标准煤，约占全社会能源消费总量的4.26%。能源消费结构中电力占45.37%，原煤占30.86%，其他占23.77%。公共机构的能源消费量中，主要为建筑能耗，还有一部分交通能耗等相关能耗。2015年，全国公共机构人均综合能耗370.73千克标准煤/人；单位建筑面积能耗20.55千克标准煤/平方米，与2010年相比，人均综合能耗下降了17.14%，单位建筑面积能耗下降了13.88%。

“十三五”时期，公共机构的节能目标为单位建筑面积能耗降低 10%，公共机构人均能耗降低 11%，能源消费总量控制在 2.25 亿吨标准煤以内，实行总量和强度双控制度。从公共机构办公舒适度提升和电气化水平增加的角度看，公共机构节能目标的完成难度较大。GEF 和国家机关事务管理局还将合作，共同推出“公共机构能效提升行动”，推动公共机构节能。

1、全面建设节约型公共机构

公共机构新建建筑率先普及绿色建筑，推进既有建筑绿色化改造，中央国家机关本级进行大中修的办公建筑均要达到绿色建筑标准。严格新建建筑节能评估审查，提高新建建筑能效水平。加强施工建设过程的节能监管，推动党政机关办公和业务用房、学校、医院、博物馆、科技馆、体育馆等建筑新建项目全面执行工程建设节能强制性标准和绿色建筑标准。鼓励建设超低能耗建筑。

率先完成既有建筑节能改造。以围护结构保温节能改造为重点，实施节能、环境整治、抗震等综合改造，推广采用安全高效保温墙体材料和节能门窗等绿色建材，改造面积达到 1.6 亿平方米；推进供暖、空调、配电、照明、电梯等重点用能设备节能改造，实施北方采暖地区公共机构供热系统计量节能改造，实施空调通风系统节能改造，完成 1000 万平方米节能改造。率先采购和使用节能、节水、环保等绿色产品、设备。

率先实现新购公务用车普及节能和新能源汽车，大力倡导“1 公里以内步行、3 公里以内骑自行车、5 公里左右乘坐公共交通工具”的绿色低碳出行方式，推动公共机构建设公共自行车网点，为干部职工践行“135”出行方式提供便利条件。引领新能源汽车的消费和应用，新建和既有停车场要规划建设配备充电设施或预留充电设施安装条件，比例不低于 10%，中央国家机关及所属在京公共机构比例不低于 30%。在大中城市鼓励采用自助分时租赁等商业模式，引进社会资本参与充电桩建设、提供新能源汽车应用服务。逐步提高配备更新公务用车中新能源汽车的比例。

2、强化公共机构节能管理

明确公共机构节能目标责任，开展目标评价考核。鼓励公共机构率先建立能源管理体系，加强能源计量基础建设，开展能源审计，实施用能独立核算，鼓励推行能耗定额管理。开展公共机构用能大数据管理，对公共机构重点用能单位实施能耗在线监测和用能优化。推行合同能源管理模式实施节能改造，鼓励公共机构开展用能托管。推进公共机构数据中心节能改造，建设绿色数据中心。

按照能源资源可计量、可监测、可考核原则，规范公共机构能源资源计量器

具配备，公共机构的行政、业务、后勤服务及其他功能区域分区计量器具配备率达到 100%；中央空调和独立食堂、公共浴室、游泳馆等重点用能系统和部位，分项计量器具配备率达到 100%。推进重点用能单位节能监管系统建设，提高用能管理智能化水平。开展统计数据会审和统计工作专项抽查，持续提高统计数据质量，推进数据共享，加强统计数据分析应用，推进公共机构能源资源消费统计信息化，提高统计工作效率。

3、公共机构节能自觉行动

倡导各级公共机构用电高峰时段每天少开一小时空调，使用空调时关好门窗，夏季室内空调温度设置不得低于 26 摄氏度，冬季室内空调温度设置不得高于 20 摄氏度，日常办公尽量采用自然光，离开会议室等办公区时随手关灯。开展零待机能耗活动，推广使用节能插座等降低待机能耗的新技术和新产品。提倡高层建筑电梯分段运行或隔层停开，上下两层楼不乘电梯，尽量减少电梯不合理使用等。开展公务自行车试点。机关工作人员每月少开一天车。

4、示范推广公共机构节能典型经验

遴选发布一批政府机关、学校、医院等不同类型的公共机构能效领跑者，引导公共机构以能效领跑者为标杆不断提升能效水平。对被评能效领跑者的公共机构及其节能管理人员给予表彰和奖励。建立公共机构能效领跑者案例库并向社会发布。将能效领跑者指标作为开展公共机构节能目标责任评价考核的重要依据。深化节约型公共机构示范单位创建活动，创建 3000 个国家示范单位，推动省级、地市级示范单位创建工作，实现县县有示范。推进合同能源管理、合同节水管理，完成 600 个示范项目。推进节约型办公区建设，中央国家机关本级建成节约型办公区。

（五）重点用能单位节能行动

重点用能单位是年综合能源消费量 1 万吨标准煤以上的工业企业以及有关部门指定的年综合能源消费量 5000 吨标准煤以上的重点用能单位，全国共有 16000 余家。“十二五”末，重点用能单位能源消费量 25 亿吨标准煤，占全国能源消费总量的 60%。截止 2014 年底，92%以上的万家企业基本完成了五年的节能目标，重点用能单位节能量已经超过 3 亿吨标准煤，提前超额完成“十二五”时期万家企业节能 2.5 亿吨标准煤的目标。

随着能源价格长期低位运行，重点用能企业自主节能的积极性在不断下降，所以“十三五”期间，有必要在新常态下探索适用于重点用能企业的节能推进机制，适应政府简政放权的思路。“十三五”期间，采用万家企业管理重点用能的

单位的方法修改为重点用能“百千万”行动，不是由国家节能主管部门直接管理用能单位，而是采取国家管理一百家、省级政府管理一千家，其它重点用能单位由各市（区、县）管理的模式。“十三五”期间，重点用能单位节能目标为 2.5 亿吨标准煤。

1、重点用能单位“百千万”行动

对重点用能单位实行属地管理基础上的分级监管，落实各级节能主管部门监督管理责任，严格考核问责。全国能耗最高的一百家企业（集团）纳入中央政府重点监督管理范围，能耗较高的一千家重点用能单位纳入省级政府重点监督管理范围，其它重点用能单位（约 1.6 万家）由各市（区、县）负责节能监督管理。其中，国家管理的一百家企业是年耗能量 300 万吨标准煤以上的单位，省级政府管理的一千家企业是年耗能量 50 万吨标准煤以上的单位，共计 1100 家。这种分级的管理模式，一方面有利于各级政府抓大放小，深入了解用能单位情况，实行精细化管理，另一方面也有利于重点用能单位互相之间进行对标竞争，形成自主节能动力。

2、重点用能单位节能自愿承诺活动

鼓励重点用能单位在完成国家能源消费总量控制和节能量目标要求基础上，自愿追求更高能效并向政府管理节能工作的部门作出承诺。实施重点用能单位综合能效提升工程，支持 500 家自愿承诺的重点用能单位实施能效综合提升改造，推动用能管理水平和能源利用效率达到国际先进水平。

在当前促进节能的政策体系中，符合“以节能的成本效益来调动企业节能内生动力”的政策效果偏弱、数量偏少、内涵偏窄。政府可以通过能源税收、财政奖励和税收优惠等政策，提高节能的成本效益，并且碳排放交易、自愿能效协议、固定资产加速折旧等多样手段和灵活机制，提高企业节能的积极性。另外，帮助企业发现“唾手可得”的节能效益也是重要方式，从能源审计、能效对标等提升节能量、能效指标的政策，扩展到诸如提高企业信用评级等经济指标的节能政策，以激励企业自发节能。

3、提升重点用能单位节能管理水平

推动用能单位加强全过程和各环节用能管理，促进节能管理持续改进，节能技术持续进步，能效指标持续提升。加快推进重点用能单位能源管理体系建设，到 2020 年全部重点用能单位基本完成能源管理体系建设。落实能源管理岗位和能源管理负责人制度，强化能源计量器具配备与智能化升级，加强能耗在线计量分析，严格能源利用状况报告制度，推广能耗在线监测系统。鼓励重点用能单位

把能源节约作为降低运行成本、提高竞争力的重要途径。鼓励重点用能单位利用第三方认证提升能源管理水平和绩效，推动各方采信认证结果。

针对重点用能单位的能耗在线监测系统正在稳步推进。例如浙江省能源信息化工作顺利推进，目前已经可以达到月报的水平。随着各省能耗在线监测体系的不断完善，全国的能耗在线数据库就可以构建，并可以为国家节能相关政策决策提供充分的数据支撑。

（六）居民和社区节能行动

行为节能对终端能耗存在较大的影响，《全民节能行动计划》要充分调动普通民众参与节能的积极性、主动性，努力形成全社会崇尚勤俭节约、绿色低碳的生态文明新风尚。

1、提升节能意识

突出节能日常宣传，组织好每年一度的全国节能宣传周，宣传节能成效、经验和做法，宣传中国经济社会发展面临的资源环境形势，突出节能就是减排的理念，树立“少用一半能源，就是少排放一半空气污染物”的观念。加强节能教育，在中小学校设立节能宣传栏，引导青少年树立节能意识。把节能理念纳入教育体系和公务员培训体系，在党政机关和企事业单位定期开展节能知识培训讲座，将绿色办公理念纳入日常培训计划，提高办公设备使用效率。通过广播、电视、报纸、网络等向全社会倡议开展能源紧缺体验活动，如夏季用电高峰时段少开一小时空调，每月少开一天车，6楼以下每月一天不乘电梯，通过日常小事提醒大家注意能源对居民生活的重要性，提高节能意识。

2、普及节能知识

围绕百姓日常生活中节能问题，编写《家庭节能指南》，普及百姓日常生活节能小窍门和使用方法，介绍先进实用技术、科技成果，如选用和正确使用节能电器等，广为传播、普及节能科学知识和方法，帮助广大居民掌握节能基本知识，让居民认识节能、掌握节能、践行节能。

扩大绿色消费市场。严把绿色产品准入关，继续推广绿色高效照明产品、低排放汽车、高效节能电机等节能低碳产品。继续开展节能超市创建活动，支持商场、超市等设立节能环保产品销售专区，定期组织优惠促销活动。组织实施家电以旧换新、节能产品补贴活动。加大能效标识和节能环保产品认证实施力度，引导消费者购买节能产品。

3、强化节能实践

倡导绿色生活方式，提倡居民对低消耗、少用能、低排放的节能型生活方式身体力行。积极倡导绿色出行理念，鼓励市民选择步行、骑自行车和乘坐公共交通工具等绿色出行方式。自觉选购节能家电和高效照明产品，随手关灯，杜绝白昼灯、长明灯，及时关闭家用电器，减少待机能耗。在社区组织居民开展节能志愿活动，交流节能经验，曝光浪费能源行为，积极发挥居民监督作用。推进再生资源回收体系与垃圾分类回收体系对接，研究废旧纺织物等低值可回收物品有效回收利用的政策措施，促进生活垃圾减量。提倡节约用水用电。积极推广智能节油装置，有效减少油品消耗。

（七）节能重点工程

节能重点工程是将节能行动落实到各领域的过程，也是实现节能目标的重要抓手。“十二五”节能规划推出了节能十大重点工程，为节能目标的完成发挥了关键作用。“十三五”时期可以采用实施节能重点工程的做法，2020 年力争工业锅炉（窑炉）、电机（水泵、风机、空压机）系统、变压器等通用设备运行能效持续提高，重点行业主要产品单位能耗指标总体达到国际先进水平，力争在“十三五”期间形成 3 亿吨标准煤左右的节能能力。

1、余热暖民工程

2014 年，中国北方地区城镇采暖面积达 120 亿平方米，其中城镇集中供热面积为 71 亿平方米。采暖用能超过 1.8 亿吨标准煤（燃煤约占 90%，生物质能等非商品能源不计算在内），不仅消耗了大量能源，还带来了严重的环境问题，是中国北方地区冬季雾霾的主要成因之一。与此同时，中国北方地区电力、钢铁、水泥、有色金属、石化等行业仍有约 3 亿吨标准煤低品位余热资源尚未利用。

建议在“十三五”期间选择 150 个具备条件的市（县、区），开展余热暖民项目示范，通过建设高效采集、管网输送、终端利用供热体系，回收工业低品位余热为居民供热，探索建立余热资源用于供热的典型模式。到 2020 年替代燃煤供热 20 亿平方米以上，减少供热用原煤 5000 万吨以上。

建设余热高效采集、管网输送、终端利用供热体系。一是按照能源梯级利用原理实现低品位余热资源的高效采集，鼓励利用高效换热器、热泵等先进节能技术，从源头减少余热资源的损失；二是采用先进的管网设计和保温措施建设余热输送管网，减少余热在输送过程中的损失；三是鼓励对供热终端（换热站等）进行节能和计量改造，提高整个供热系统的能源利用效率；四是鼓励探索开展非采暖期余热回收利用，实现余热资源利用最大化。

改进热费计量计价方式，鼓励开展约定回水温度进行热量结算试点，有效引

导降低回水温度。创新城市供热运营机制体制，实现多方共赢。建立风险防控和应急预案，充分考虑极端天气及热源停供等不可测因素，确保备用热源及时投运，保障供热安全。

2、燃煤工业锅炉节能环保综合提升工程

截至 2012 年底，中国在用燃煤工业锅炉达 46.7 万台，总容量达 178 万蒸吨，年消耗原煤约 7 亿吨，占全国煤炭消耗总量的 18%以上。中国燃煤工业锅炉整体能效水平较低，其实际运行效率比国际先进水平低 15 个百分点左右，具有较大的节能潜力。同时，燃煤工业锅炉污染物排放强度较大，是重要污染源，年排放烟尘、二氧化硫、氮氧化物分别约占全国排放总量的 33%、27%、9%。近年来，中国出现的大范围、长时间严重雾霾天气，与燃煤工业锅炉区域高强度、低空排放的特点密切相关。

建议发布高效节能锅炉推广目录，推进燃煤锅炉“以大代小，推广节能环保煤粉锅炉。鼓励综合采取锅炉燃烧优化、二次送风、自动控制、余热回收、太阳能预热、主辅机优化、热泵、冷凝水回收等技术实施锅炉系统节能改造，提高运行管理水平和热效率。改善燃料品质，力争 2020 年燃煤锅炉全部使用洗选煤，逐步提高工业锅炉燃用专用煤的比例。普及锅炉能效和环保测试，强化锅炉运行及管理人员节能环保专项培训。开展锅炉节能环保普查整治，建设覆盖安全、节能、环保信息的数据平台，开展节能环保在线监测试点并实现信息共享。“十三五”期间燃煤工业锅炉实际运行效率提高 5 个百分点，到 2020 年新生产燃煤锅炉效率不低于 80%，燃气锅炉效率不低于 92%。“十三五”时期形成 5000 万吨标准煤的节能能力。

3、电机系统能效提升工程

虽然中国电机能效水平在逐步提高，但总体能效水平仍然较低。从电机自身看，中国电机效率平均水平比国外低 3~5 个百分点，目前在用的高效电机仅占 3%左右；从电机系统看，因匹配不合理、调节方式落后等原因，电机系统运行效率比国外先进水平低 10~20 个百分点。低效电机的大量使用造成巨大的用电浪费。工业领域电机能效每提高一个百分点，可年节约用电 260 亿千瓦时左右。通过推广高效电机、淘汰在用低效电机、对低效电机进行高效再制造，以及对电机系统根据其负载特性和运行工况进行匹配节能改造，可从整体上提升电机系统效率 5~8 个百分点，年可实现节电 1300~2300 亿千瓦时，相当于 2~3 个三峡电站的发电量。

“十三五”时期，建议推进电机系统调节方式改造，重点开展高压变频调速、

永磁调速、内反馈调速、柔性传动等节能改造，支持基于互联网的电机系统能效监测、故障诊断、优化控制平台建设。鼓励采用高效电动机、风机、压缩机、水泵、变压器替代低效设备，加快系统无功补偿改造。与全球环境基金合作，开展高效电机推广项目，力争 2020 年电机系统运行效率比 2015 年提高 3~5 个百分点，形成 4000 万吨标准煤的节能能力。

4、绿色照明工程

照明约占总用电量的 12%左右，而且照明用电大都属于峰时用电，因此，照明节电具有节约电量和缓和高峰用电的双重作用。中国逐步淘汰白炽灯路线图分为五个阶段：2011 年 11 月 1 日至 2012 年 9 月 30 日为过渡期；2012 年 10 月 1 日起禁止进口和销售 100 瓦及以上普通照明白炽灯；2014 年 10 月 1 日起禁止进口和销售 60 瓦及以上普通照明白炽灯；2015 年 10 月 1 日至 2016 年 9 月 30 日为中期评估期；2016 年 10 月 1 日起禁止进口和销售 15 瓦及以上普通照明白炽灯。

LED 灯作为光源被誉为人类照明史上的第三次革命，具有高效节能、绿色环保等优点，已在全球范围掀起发展研究的热浪，世界各国在研发技术、开拓市场的同时，也积极在人才上“跑马圈地”，LED 照明产业 2012 年面临严重的产能过剩、同质化竞争的危机。

建议“十三五”时期绿色照明以城市道路/隧道照明节能改造为重点，加快半导体照明关键设备、核心材料研发和产业化，支持技术成熟的半导体通用照明产品推广应用。力争到 2020 年，在 200 个城市、县实施道路照明节能改造工程，推广 1000 万余盏 LED 路灯，形成节电能力 100 亿千瓦时左右。但在照明节能改造项目的招投标过程中，要注意避免仅考虑投资、不重视运行费用，导致最低价中标，而是要重视照明设备的质量、灯具寿命与运行维护成本。

5、重点用能单位综合能效提升工程

围绕高耗能行业企业，加快工艺革新，实施系统节能改造和能效提升，鼓励先进节能技术的集成优化运用，推动节能从局部、单体节能向全流程、系统节能转变。以电力、钢铁、建材、石化、化工、有色、煤炭、纺织、造纸等行业为重点，深入开展重点行业重点用能单位能效综合提升工程，支持约 500 家大型重点用能单位实施能量系统优化、燃煤锅炉节能改造、电机系统等用能设备节能改造、生产工艺节能改造，并建立能源管理体系。

从能源管理体系目前的推广情况来看，差不多有一半左右的企业已经建设了能源管理体系。但是多数企业很大程度上是从完成任务的角度建设能源管理体系，

而且有些还存在抵触情绪，能源管理体系本身能发挥的作用有限。“十三五”期间，要以能源管理体系建设为主线，坚持标准宣贯和制度建设双管齐下，构建强化节能管理的长效机制，促进企业节能管理持续改进、节能技术持续进步、能效指标持续提升。

6、合同能源管理推进工程

合同能源管理是在节能服务公司和业主企业之间分享节能收益的市场化节能手段。截止“十二五”期末，全国从事节能服务业务的企业总数达到 5426 家，行业从业人员达到 60.7 万人。节能服务产业总产值从 2010 年 836.29 亿元增长到 2015 年的 3127.34 亿元，年均增长率为 30.19%；合同能源管理投资从 2010 年 287.51 亿元增长到 2015 年的 1039.56 亿元，年均增长率为 29.31%；“十二五”累计合同能源管理投资 3710.72 亿元，形成年节能能力 1.24 亿吨标准煤，减排二氧化碳 3.1 亿吨。工业领域仍是拉动节能服务产业规模增长的最主要动力。

“十二五”期间，工业、建筑、公共设施三大领域对总产值的贡献率分别为 70%、21%、9%。东部地区节能服务公司占全国总数的三分之二，对节能服务产业总产值贡献率超过 70%。

“十三五”时期，建议继续贯彻党中央国务院关于推广合同能源管理工作要求，落实支持政策，实施节能改造，降低企业用能成本。鼓励合同能源管理项目融资创新，通过“债投”、“债贷”结合等方式支持项目实施。力争“十三五”时期形成 8000 万吨标准煤的节能能力。鼓励节能服务公司创新服务模式，为用户提供节能咨询、诊断、设计、融资、改造、托管等“一站式”合同能源管理综合服务。取消节能服务公司审核备案制度，任何地方和单位不得以是否具备节能服务公司审核备案资格限制企业开展业务。建立节能服务公司、用能单位、第三方机构失信黑名单制度，将失信行为纳入全国信用信息共享平台。落实节能服务公司税收优惠政策，鼓励各级政府加大对合同能源管理的支持力度。政府机构按照合同能源管理合同支付给节能服务公司的支出，视同能源费用支出。培育以合同能源管理资产交易为特色的资产交易平台。鼓励社会资本建立节能服务产业投资基金。支持节能服务公司发行绿色债券。创新投债贷结合促进合同能源管理业务发展。

7、城镇化节能升级改造工程

2015 年，中国城镇化率为 56.1%，未来 10 年是中国城镇化快速发展的关键期，有望在 2030 年前达到 70%左右的水平。城市居民人均能耗比农村居民人均能耗高的多，对城市能源基础设施和供给提出更高要求，城市区域环境问题和供需矛盾也对城市能源高效利用提出更高要求。

建议优化升级城市能源基础设施，加快电力需求侧管理平台开发建设，统筹规划新增用能区域和既有用能区域系统改造。推动用能单位实施需求侧和供给侧互动响应、电能替代和用电设备智能化改造，针对电、热、冷、气等多种用能需求，因地制宜、统筹开发、互补利用传统能源和新能源，优化布局建设一体化集成供能基础设施，通过分布式供能系统和智能微网等方式扩大天然气、电力、分布式可再生能源等清洁能源供应和消纳能力，实现多能协同供应和能源综合梯级利用，系统提升城市终端供用能效率。对企业用能较为集中的园区、开发区等区域，将生产用蒸汽和热水供应纳入能源基础设施建设，减少小锅炉使用。对集中供热地区实施节能升级改造，减少管网漏损。对未纳入集中供暖的长江经济带等夏热冬冷地区，推广高效地能、江水源热泵，加大浅层地能开发力度，实施城镇冷热一体化供应节能改造。

目前，有一大批学校、公共机构和企业正在以各种方式对城市局部区域或工业园区进行能源解决方案改造，采用多能互补方式提高整体能源利用效率，提高可再生能源使用比重。

8、煤炭消费减量替代工程

2016 年，中国煤炭消费量 37.8 亿吨，连续第三年出现下降，这与中国压减煤炭消费的政策有很大关系。未来要进一步解决区域环境污染问题，提高中国能源效率，也需要将煤炭消费量控制在一个合理的范围。为改善生态环境和提高生活质量，京津冀及周边地区大气污染防治协作小组第六次会议审议通过的《京津冀大气污染防治强化措施（2016-2017 年）》，将河北省保定、廊坊市京昆高速以东、荣乌高速以北与京津接壤区域以及三河市、大厂回族自治县、香河县全部行政区域划定为禁煤区，要求到 2017 年 10 月底前完成除电煤、集中供热和原料用煤外燃煤“清零”。

建议“十三五”时期继续化解钢铁、水泥、玻璃等高耗能行业过剩产能，持续压减煤炭消费。实施煤炭清洁高效利用行动计划，在焦化、煤化工、工业锅炉、窑炉等重点用煤领域，推进煤炭清洁、高效、分质利用。新建燃煤项目在进行节能评估审查和环境影响评价前，应满足所在地区煤炭消费总量削减要求。在建燃煤项目将产生的煤炭消费要纳入所在地区煤炭消费总量削减计划统筹平衡。新建高耗能项目单位产品（产值）能耗要达到国内先进水平，用能设备达到一级能效标准，重点地区达到国际先进水平。加快推进集中供热，优先利用背压热电联产机组替代分散燃煤锅炉。加强散煤治理，逐步削减分散用煤或用优质燃煤替代劣质燃煤。有条件的地区，有序推进煤改气、煤改电、工业副产可燃气制备天然气，利用可再生能源、天然气、电力等优质能源替代煤炭，特别是散煤的消费。实施

“地能暖村”节能减煤示范工程，鼓励因地制宜开发利用浅层地能替代散煤。力争到 2020 年，形成减量和替代原煤消费能力 6000~9000 万吨。

根据 2017 年六部委公布的煤炭消费减量替代结果，上海市、江苏省、浙江省和珠三角地区提前完成煤炭消费减量目标任务，珠三角地区 2015 年煤炭消费量比 2012 年减少 1227 万吨，北京市、天津市、河北省达到煤炭消费减量时间进度要求，山东省 2015 年煤炭消费量 40927 万吨，比 2012 年增加 694 万吨。

9、能量系统优化工程

系统节能一直是中国节能工作的薄弱环节。过去的节能工作在个别企业、个别改造中出现过局部节能，但从整体上看反而浪费能源的现象。

建议按照能源梯级利用、系统优化的原则，对工业窑炉实施节能改造，推广应用热源改造、燃烧系统改造、窑炉结构改造等技术。推广普及中低品位余热余压利用技术，尤其是提高中小型企业余热余压利用率，推进余热余压利用技术与工艺节能相结合，提高企业余热余压回收利用效率。深入挖掘系统节能潜力，提升系统能源效率。推广新型高效工艺技术路线，提高行业能源使用效率。力争到 2020 年，形成 5000 万吨标准煤的节能能力。

开展园区系统节能改造。开展风能、太阳能等分布式能源和园区智能微电网建设，提高园区可再生能源使用比例。实施园区绿色照明改造，建设园区能源管理中心，加强园区余热余压梯级利用，推广集中供热和制冷。

10、节能技术产业化示范工程

中国节能技术装备产业化水平与节能挖潜需求相比仍有一定差距，主要表现在：一是自主创新能力不强。以企业为主体的节能技术创新体系不完善，产学研结合不够紧密，技术开发投入不足，一些核心技术尚未完全掌握，部分关键设备依靠进口。二是产业集中度低。企业规模普遍偏小，龙头骨干企业带动作用不强，节能产品设备成套化、系列化、标准化水平低。三是政策不完善。相关法规、标准体系以及财税、金融政策不健全，中小型节能产品制造企业融资困难。四是市场化推广体系不健全。用户与供应商之间的节能技术产品信息传播途径较少，第三方评价机制不完善，用户对新型节能技术装备认知程度低、识别成本高，合同能源管理、设备租赁等市场化推广模式没有得到普遍应用。

建议培育节能科技创新能力。加强自主创新支撑体系建设。打造节能科技创新的智力优势和人才高地。推动产业技术创新联盟建设。

要突破重大关键节能技术。围绕节能减煤和化石能源清洁高效燃烧，重点支

持中低品位余热的有机朗肯循环和螺杆膨胀发电、低品位余热用于城镇供热、燃煤锅炉超高能效和超低排放燃烧、工业用煤气化燃烧、水煤超临界制氢、民用散煤清洁高效燃烧、浅层地能开发利用、半导体照明等关键技术和装备产业化示范，加快推广高温高压干熄焦、无球化节能粉磨、新型结构铝电解槽、电炉钢等短流工艺、铝液直供，智能控制等先进技术，实施一批重大节能技术示范工程。

推动形成节能装备制造产业集聚。鼓励若干具有产业基础、区位优势和智力资源优势的地区率先发展，提升产业集中度和市场竞争优势。整合现有资源，在高效锅炉（窑炉）、高效电机等节能机电设备、余能回收、内燃机及汽车、电器照明等领域，推动一批有条件的地区加快形成产业链完善、竞争优势突出、协同创新能力较强的节能装备制造集聚区，提高关键技术装备国产化率和本地化配套能力。鼓励采取原始创新、技术引进、消化吸收、系统整合等多种方式，增强新一代节能装备开发能力，发挥行业示范引领作用。

四、激发企业自主节能的新思路与新举措研究

中国正处于工业化进程之中，工业对于国民经济运行和能源消费的影响举足轻重。重点用能企业⁵是中国能源消费的主体，占全国能耗比重在 60%左右，仍有一定的节能空间，是节能最为重要的领域。“十一五”以来，政府为促进重点用能企业节能建立了一系列政策机制，取得了丰硕的成果。但是，在整个节能制度体系当中，政府扮演的角色成分偏重，而法律和市场机制的作用尚未充分显现。在实际工作当中，政府的行政指令性手段往往较多，企业自主节能积极性尚未充分调动起来。当前中国经济已进入新常态，节能的形势、任务以及企业需求都发生了新的变化，特别是低位能源价格，使节能面临更严峻的挑战。促进节能的政策机制面临一场迫切的“供给侧改革”，将企业由被动节能转为自主节能已迫在眉睫。

（一）新形势下企业自主节能积极性有所下降

1、政府为激励企业节能建立了一整套政策机制体系

重点用能单位⁶一直是中国能源消费的重要主体，引导和规范重点用能单位的能源消费行为也是中国政府在节能领域进行规制的主要着力点。1997 年通过的《中华人民共和国节约能源法》以及 1999 年颁布的《重点用能单位节能管理办法》为重点用能单位节能管理奠定了法律法规基础；到“十一五”和“十二五”期间，国家又先后组织开展了千家企业节能行动和开展了万家企业节能低碳行动；经过多年的发展演变，中国政府在引导和规范企业用能行为的形式和手段上都得到了丰富。

当前中国已初步构建起了促进重点用能企业节能的政策体系，包括调整市场价格信号、完善法律法规标准、提供多元市场服务、培育节能市场环境的节能促进机制，全社会节能的“软件”和“硬件”建设水平明显提高。万家企业节能低碳行动是中国“十二五”时期开展的一项综合型节能低碳行动，涉及超过 16000 家重点用能企业/单位，覆盖全国能源消费总量的 60%，参与企业数量之多、覆盖范围之广、政策之丰富，使万家行动成为全球规模最大、目标最为宏伟的节能低碳综合行动和节能管理平台。

在万家企业节能低碳行动实施方案中，政府提出了建立目标责任制、能源审

⁵ 这里指年能源消费量在 1 万吨标准煤以上的企业/单位。

⁶ 重点用能单位在“十二五”期间也称“万家企业”，是指年综合能源消费量 1 万吨标准煤以上以及有关部门指定的年综合能源消费量 5000 吨标准煤以上的重点用能单位，2010 年全国共有 17000 家左右，万家企业能源消费量占全国能源消费总量的 60%以上；在万家企业中以工业企业为主。

计、能效对标、建立能源管理体系、报告能源利用状况等工作要求。同时，政府还创造了帮助企业节能的外部条件。例如鼓励企业节能的价财税政策、提供节能信息服务、培养节能人才、制定节能标准标识等等（如图 4-1，内圈所示为“十二五”期间万家企业节能低碳行动的重点工作，外圈所示为其他促进企业节能的政策）。政府对于节能工作重视程度日益提升，经过“十二五”期间的努力，促进重点用能企业节能的政策体系不断健全、体制机制不断创新、规制手段不断完善。

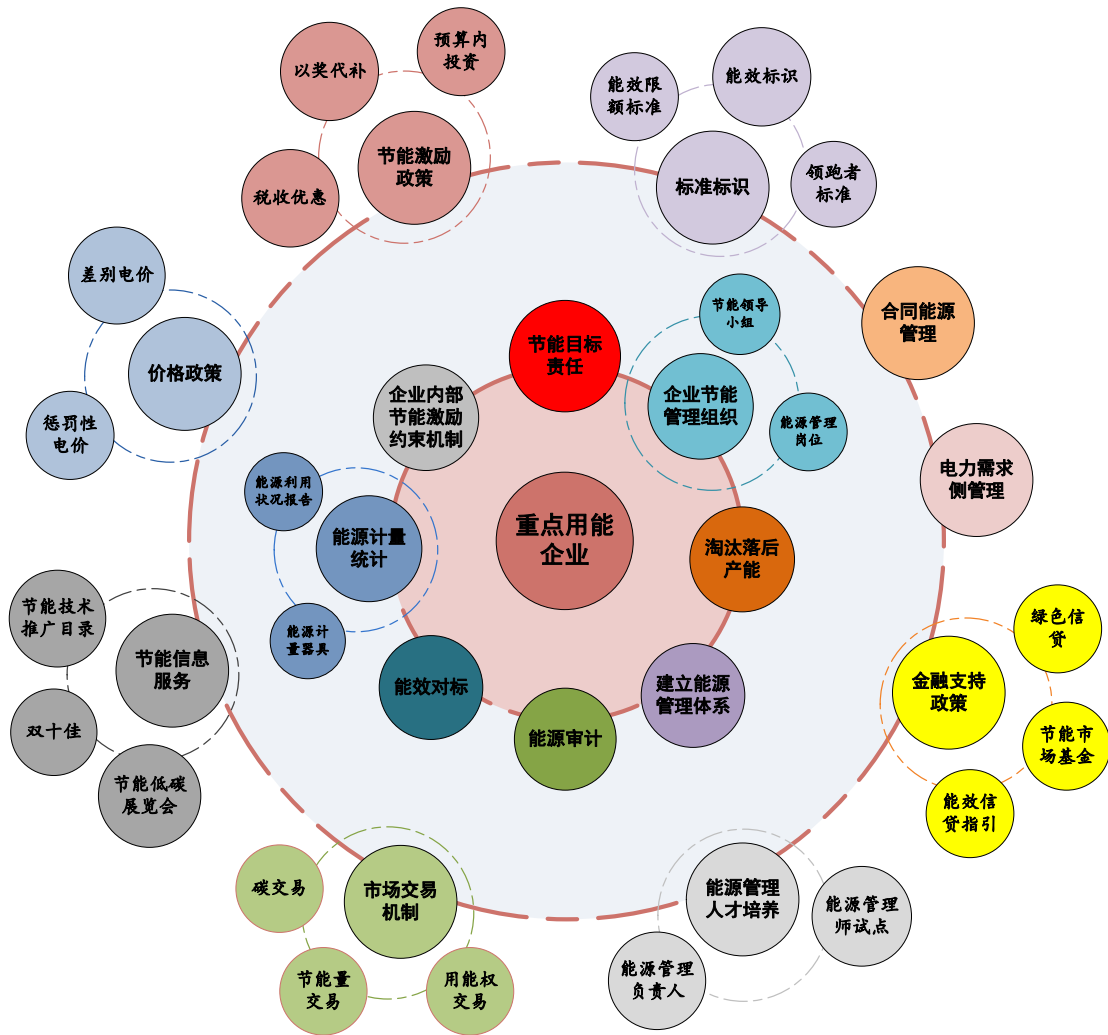


图 4-1 “十二五”节能低碳行动和其他节能促进机制

2、以行政手段为主的节能推进模式出现边际效益递减

为深入了解当前促进企业节能的政策机制存在哪些改进空间，课题组对主要节能政策进行了系统评估。评估从“效果、效率、效益、效用”四个方面入手。为了使政策评估更符合实际、更具有说服力，选择了地处中国东中西部、处于不同发展阶段的四个省份——河北、江苏、湖北、四川，面向不同行业、不同所有

制企业开展问卷调查和实地调研工作，回收有效问卷逾 1300 份。在分析问卷调查和现场访谈结果的基础上，结合文献的收集整理，将对现有节能促进政策机制的评价总结如下：

（1）政策落实效果——不同政策之间、同一政策在不同行业 and 不同能效水平企业之间的落实效果差别非常明显

调研发现，落实效果较好的政策机制包括节能目标责任制、节能人才培养、节能激励政策。而相比之下，能源利用状况报告、合同能源管理、能源管理体系等政策机制的落实效果并不理想。例如能源利用状况报告制度，根据 2015 年开展的万家行动抽查，发现只有 60%左右企业能够按时提交，报告质量参差不齐，仅有一半的报告符合要求，而所有抽查企业中仅有 20%的企业作了进一步的能耗分析。再比如某省在推进重点用能企业建立能源管理体系工作中，遇到企业不积极、工作难推动等问题，经 3 年工作，仅 1/3 强的企业通过了能源管理体系认证或评价。

（2）政策实施效率——部分政策由于机制设计、管理等原因，存在实施效率低、监管成本高的问题

政策机制本身设计是否科学合理是政策能否高效率实施的基础。如果政策存在多头、交叉管理，低效的审批、审核机制等会严重影响政策实施效率。第三方机构在组织政策或项目实施过程中，提供监管和服务的专业化、职业化水平的高低，也会影响政策实施的效率。根据调研分析结果，当前很多节能政策机制的管理比较复杂、手续繁琐；且在政策设计时更多地依赖行政手段，政府直接管理，忽视部门间的协调障碍等，造成政策高投入、重复监管，以至于效果打折扣。例如节能技改财政奖励政策，该政策要求获得财政奖励资金的企业需接受第三方机构的节能量审核，但在实施过程中企业接受来自地市级、省级、国家节能主管部门和财政部门，以及国家审计署的审核，有企业代表反映该企业获得奖励资金后共计审核、审计 7 次之多。再例如能源利用状况报告制度，政府要求企业按季度上报能耗数据，但却没有用好数据，造成能源利用状况报告制度的形式大于效果。

（3）政策外部效益——部分政策之间存在交叉重叠，政策与市场的互动机制尚未形成

政策的外部效益主要体现在政策与政策、政策与市场的互动上。调研发现，在政策与政策互动层面，绝大多数节能政策之间都缺乏关联，不仅政策之间互动、互补的协作体系尚未形成，甚至不同政策间还存在交叉重叠，反而妨碍了政策实施。例如节能技改财政奖励政策、合同能源管理奖励政策与电力需求侧管理之间

存在明显交叉，发生过企业用同一项目申请不同补贴的情况。在政策与市场互动层面，许多政策都只局限在政府和企业之间，社会影响不够，没有充分调动起市场主体的活力。例如能源审计工作已开展多年，但市场上仍然很难找到常态化的机构组织作为牵头单位，调集社会智力资源为不同行业、用能特点的企业实施专业化、定制化的能源审计。相比之下，尽管合同能源管理模式在中国推行遇到了很多阻碍，但其与市场的互动效果相对较好，政策通过财政奖励的方式，极大激发起市场的热情，节能服务产业规模和节能服务公司数量都呈现了“井喷”般的增长。

（4）政策实际效用——许多政策与企业需求出现脱节，导致企业对于政策的接受程度下降

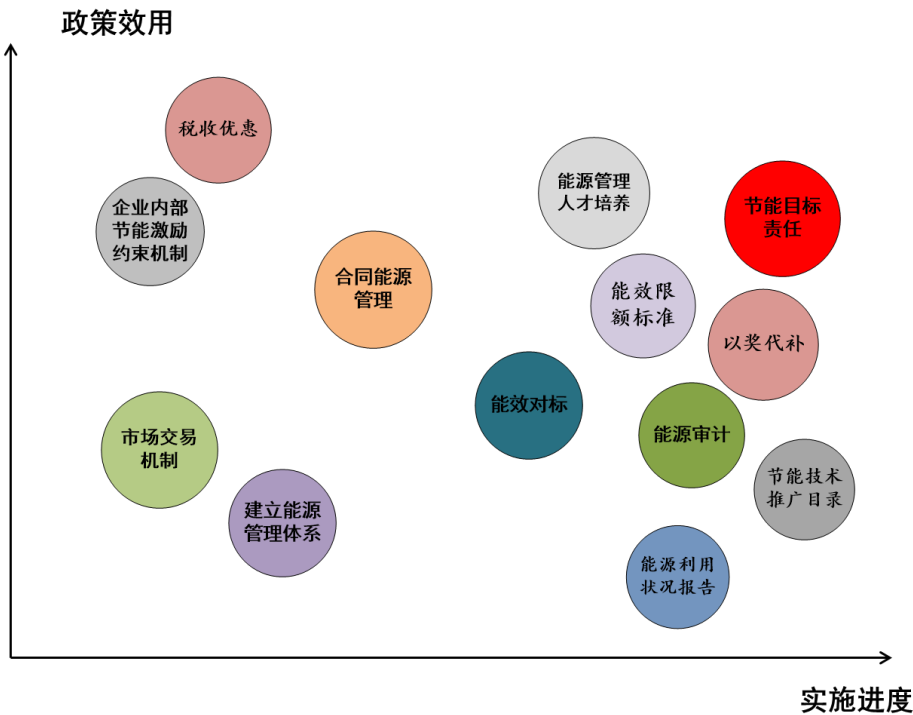


图 4-2 从政策进展和政策效用角度对主要节能政策的评价

政策实际效用是政府出台政策所追求的最终目的，也是政策设计水平的集中体现。根据企业反馈，当前节能政策体系中，有些政策对企业节能有帮助，但落实并不到位，而也有一些政策虽然落实效果较好，但并没有对企业节能产生促进作用。如图 4-2 所示，在实施进度和政策效用的评价体系之中，节能技术推广目录、能源利用状况报告、能源审计等政策措施落实情况虽然较好，但企业认为这些政策对其节能的支撑力度不足。例如节能技术推广目录存在着信息可信度不够、案例说服力不足、检索困难等问题；能源审计工作没有很好地和节能规划、节能技改经济性分析等工作结合，因此对企业节能的实际帮助作用比较有限。节能设备税收优惠政策、建立企业内部节能激励约束机制等政策措施对于企业节能有推

动作用，但政策没有落实到位或“形似而神不似”。只有节能目标责任、能源管理人才培养、能效限额标准等少数几项政策，落实效果较好且能在实质上帮助和促进企业节能。上述现象反映出，政策的设计与企业的需求之间存在一定程度的脱节，而且在实施过程中过于强调落实政策，导致企业处于被动接受政策的状态。

(5) 主要政策机制综合评价

在综合考虑政策措施的落实效果、实施效率、外部效益和政策效用的基础上，结合来自企业的意见反馈，课题组对当前主要节能政策措施进行了定量打分评价，评分结果如图 4-3 所示。在当前促进企业节能的政策体系中，节能法律标准、节能目标责任制和节能激励政策能够为企业节能提供明确目标、信号和必要的支持，而且符合市场化改革、行政体制改革、厘清政企关系的内在要求，因此评分相对较高。但是也要注意，随着节能工作步入新的时代，这些政策机制也需要进行调整完善。例如在能源价格走低、企业节能动力不足的背景下，节能法律标准的约束作用更应得到凸显，节能政策与法律之间的联系亟待进一步强化。而在评价体系中，能源利用状况报告制度、节能技术推广目录、建立能源管理体系等措施的评分相对较低，这些政策机制贴合企业需求不足、未能让企业体会到政策带来的预期好处、且实施手段不够科学合理，有必要重新进行定位和机制设计。

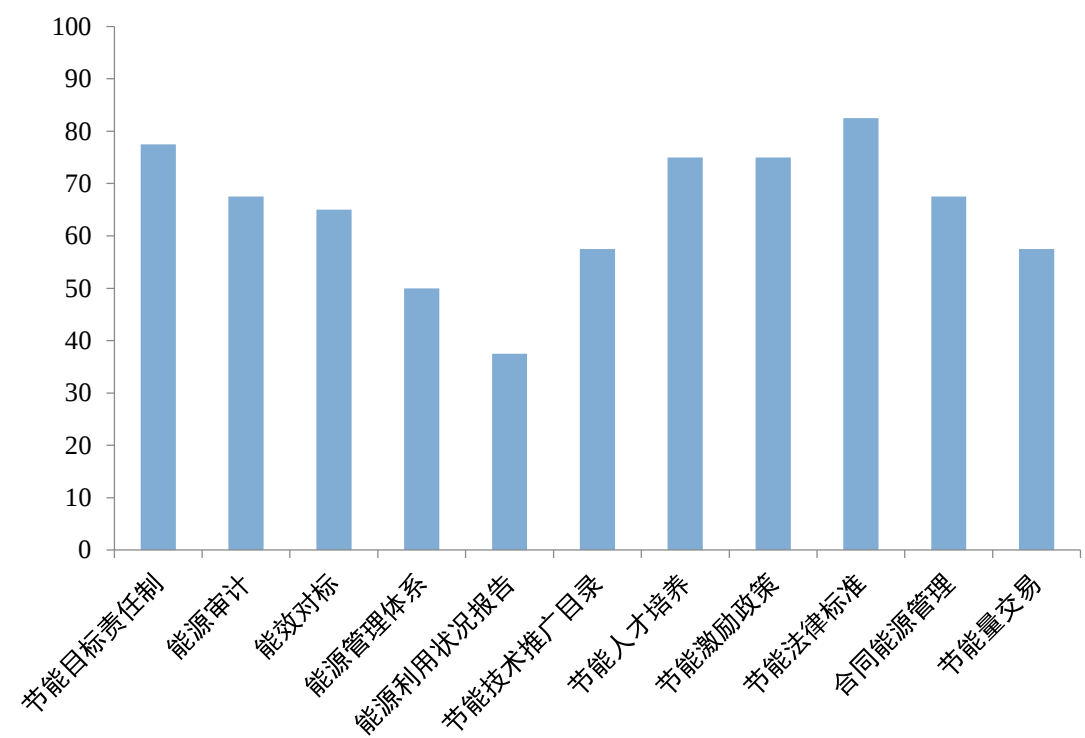


图 4-3 当前主要节能政策综合评价结果

3、未来激励企业节能需要更精准、系统、灵活的政策设计

经历了节能 1.0 时代的“管”和 2.0 时代的“推”之后，企业技术装备水平和能效水平得到显著提高。节能 1.0 时代（1981 年~1997 年）的主题是“管”，缓解能源供应紧张是这一时期节能的首要目的，政府重点通过建立国有企业能源配额管理制度和考核制度，严格控制企业用能行为，管住用能、能减则减，这一时期的节能政策具有较强的行政指令性特点。节能 2.0 时代（1998 年~2013 年）的主题是“推”，随着《节能法》的颁布实施以及节约资源基本国策的确立，中国节能工作走上了法治化轨道，特别是“十一五”以来，政府建立了法规、标准、行政、经济手段等一揽子节能促进机制，积极推动成熟节能技术和设备的迅速普及，企业能效水平显著提高。当前中国水泥、电解铝、烧碱等高耗能行业能效水平已居全球领先，钢铁、石化等行业能效也基本达到全球先进水平。

近几年，全社会节能工作已逐渐步入 3.0 时代，重点用能企业将由 2.0 时代的工序节能和设备节能转向技术创新、工艺创新和系统优化。2014 年以来，随着中国经济进入“新常态”，以及常规节能技术的大规模普及，节能工作的时代特点、重点任务也随之发生变化。经过节能 2.0 时代以后，较成熟的节能技术已经基本普及，例如钢铁企业干熄焦、高炉煤气余压发电、水泥纯低温余热发电等技术普及率已经超过 80%，因此继续推广常规节能技术设备的空间非常有限，企业进一步节能只能立足于应用更为前沿、创新型的技术和生产工艺。目前，生产工艺的精准化改进、能源系统优化对于企业节能而言仍然是一片“富矿”，例如石油和化工行业通过精细化管理和控制实现原料的“吃干榨净”和热能的“梯级利用”，钢铁企业焦炉、高炉和转炉煤气的优化配置，都可以继续大幅提高能源利用效率。

节能 3.0 时代，企业面临投资回报递减、风险提升、技术门槛提高等问题，投资能力和投资意愿有所下降。中国正处于从节能 2.0 时代向 3.0 时代过渡的重要转折期，节能工作将面临重大挑战。首先，节能重点的由点转面、由浅入深，可借鉴的现成经验越来越少，必然导致技术门槛提高和投资风险加大，企业在人才、资金、技术上的储备往往难以支撑。其次，3.0 时代企业节能投资回收期相对变长，例如以水泥窑纯低温余热发电为代表的常规节能技术，其投资回收期仅为 1~3 年，而以煤调湿为代表的先进节能技术则需要 5~8 年才能回收成本。由于经营前景不明朗和对未来的担忧，大多数高耗能企业在节能决策时都处于“纠结”心态。第三，经济“新常态”下能源价格走低，间接降低了节能的投资收益，从而进一步降低了企业节能主观意愿。

企业节能需要经过基层挖潜、高层审批和项目实施三大步骤、10 余个决策环节，任意一个环节没有打通就会形成“木桶效应”，阻碍节能决策的推进。课

课题组调研发现，企业节能决策通常按照“自下而上”的顺序推进。第一是基层挖潜，包括找出潜力、识别技术等环节；第二是高层审批，包括可研调查、风险评估、资金筹措等环节；第三是项目实施，包括设备采购、安装调试、效果检验等环节。上述三大步骤共需要经过 10 余个决策环节。基层决策侧重技术，形成节能技改方案后逐级上报至企业高层决策者；高层决策侧重管理，主要对风险和效益进行评估、调配资金和人力资源以实施项目。项目实施侧重质量，主要对工程执行的各个环节进行严格把关，以切实落实设计方案。在企业节能决策链上，所有决策环节共同形成了“木桶效应”，任何一个环节没有打通，就可能阻碍节能信息流动和节能决策的顺利推进。

政府节能政策“供给”主要集中在企业节能决策流程的前端，侧重技术因素，而对中后端的支撑力度不足，节能项目在企业高层决策的阻力较大。当前政府为企业节能提供的政策支持侧重于技术层面，包括能源管理师培训、开展能源审计、发布《节能技术推广目录》等诸多政策措施，而对企业高层决策的支撑不足，尤其是经济激励政策的逐渐取消，使得节能政策对于企业高层决策的影响越来越小。课题组调研发现，企业高层领导首先关注的是项目安全性，即节能改造会不会影响正常生产和产品质量，其次是项目的经济效益，第三是能否达到预期节能效果。因此，案例宣传、资金支持、第三方效果核查等机制对推进高层决策尤为重要，但目前节能政策体系中相关的政策较少。

过去行之有效的政策未能根据节能 3.0 时代企业节能新需求而做出相应调整，企业对政策的接受程度有所降低。节能 3.0 时代，由于企业节能系统性和复杂性较过去有较大提升，即便是过去行之有效的政策，也必须根据企业实际需求进行及时调整。然而，部分政策设计不够精细、实施方式不够合理，与企业需求对接相脱节，导致政策失效。例如当企业能效水平较差、装备比较落后时，资质一般的能源审计团队即可满足企业节能挖潜需求，而当企业已经配备了先进设备时，只有更为专业化、具备更高素质的团队方能胜任能源审计工作。因此，继续开展能源审计工作应首先完成能源审计专家队伍建设和能源审计操作指南，以保证审计质量。同样的情况也发生在开展能效对标、培训能源管理师、发布节能产品目录等行动中，只有高质量、需求导向型的政策才能对企业节能产生促进作用，从而才能使得政策真正“落地”。

（二）激励企业自主节能需要从调动内生动力和解决外部障碍入手

1、“想不想”和“能不能”是自主节能的两大充要条件

“自主节能”是节能工作所追求的“终极目标”，是指用能企业出于自身利益考虑，自发、主动开展节能行动。要理解“自主节能”，可以从“想不想”节

能和“能不能”节能两个角度切入：首先企业要具有节能的主观意愿，其次企业要具有将节能主观意愿转化为实际节能行动的外部条件。除此之外，“自主节能”的还有一层含义是，企业在节能过程中具有主观能动性，即企业能够根据自身需要，选择最适用的节能方式和最满足自己需求的节能政策工具。

在“想不想”节能层面，企业“自主节能”的基础是节能的主观意愿。而在现实中，节能的主观意愿应来自于市场推力和法律压力这两方面内容，市场推力是指企业在市场价格信号指引下，出于降低企业能源成本、提升利润水平的考量而开展节能行动。市场价格信号指引既要包括正向激励（例如财政补贴、税收优惠），也要包括逆向约束（例如能源税、惩罚性电价），二者的共同点在于通过改变与节能相关的市场价格信号，来改变节能行为的成本收益，从而引导企业节能。法律压力则针对节能的外部性，通过法律法规标准等多方面的规制，倒逼企业为合法合规而开展节能行动。

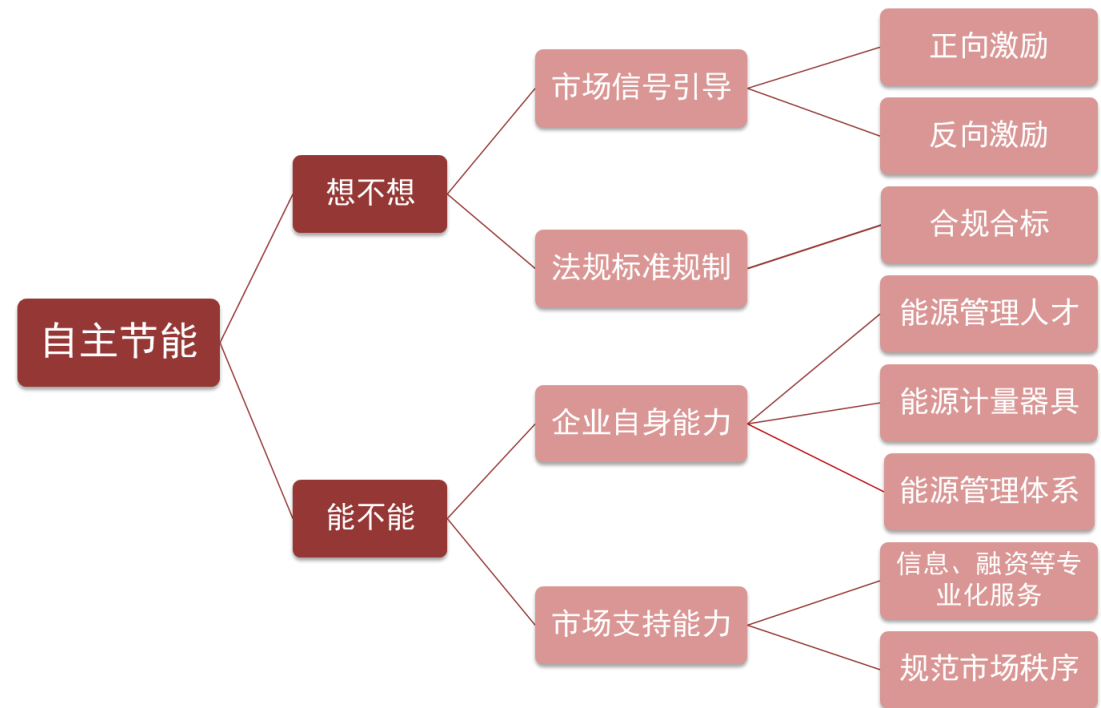
在“能不能”节能层面，由于节能具有技术性、专业性较强的特点，很多节能技术的投资需求也较大，因此首先企业自身应具备足够“人、财、物”的能力储备。“人”指的是企业内部懂得节能技术、设备操作和能源管理的人才；“财”指的是企业具有节能投资的能力；“物”指的是与节能行为相关的能源计量器具等硬件设施。而当企业自身能力欠缺的情况下，必须来自市场的专业化外部支持，而外部支持又包括与节能相关的专业化服务和规范的市场秩序两个方面。前者主要是指市场上能够为企业提供的节能服务，例如节能技术识别、节能潜力测算、融资、人才培养等；而后者则是让节能市场服务更加规范、减少企业从市场上寻找节能服务的后顾之忧，从而扩大节能市场服务的广度和深度。

2、法律标准约束、价格信号引导、企业能力建设、市场秩序维护是自主节能的四大支柱

如上文所述，“想不想”和“能不能”是企业能否自主开展节能行动的充要条件。在实际节能工作过程中，政府为了让企业“想节能”和“能节能”，可以采取不同的规制方式。

解决企业“想不想”节能的问题，政府主要是通过“软硬并施”两种手段来实现。一种是“软”的手段，政府通过市场价格信号来对企业进行引导——改变节能行为的收益函数来“放大”企业节能的效益，企业为追求节能所能带来的收益而主动开展节能行动。实践证明这是调动企业节能内生动力最为有效的手段。换言之，政府规制节能的政策落脚点应放在优化节能的成本效益之上。以效益来推动企业节能的方式包括两大类，一类是“发现”（或“实现”）节能效益——将节能的效益由隐形变为显性。“发现”的手段可以是直接的，也可以是间接的，

直接手段例如通过节能诊断来发现节能机会，间接手段例如通过能效比对来找到差距；另一类是“放大”节能效益——即优化节能行为的成本效益函数。“放大”的手段也分为直接和间接两种，直接手段例如调整能源税费和节能量配额交易，间接手段例如财政奖励、税收优惠，或是将节能行为产生的外部效益内部化的措施。另一种是“硬”的约束，即通过法律法规、标准、目标等来对企业的行为进行规范和要求。这类“硬约束”不仅是政府规制节能的重要工具，更是节能市场机制运行的基础条件。在相关法律标准的约束及严格的执法环境下，企业出于合规经营的目的，会自发开展成本效益最优的节能行为。需要强调的是，“硬约束”发挥作用的条件是“硬执法”，否则所有的约束就只是一纸空文。



解决企业“能不能”节能的问题，企业在市场信号的引导下具有节能主观意愿的同时，也亟需市场化的服务帮助企业发现节能潜力、解决节能初始投资、推荐适用的节能技术和产品、获得综合解决方案。只有当企业可以获得充分的节能市场服务支持，企业节能的意愿才能转变成节能行动。因此，政府应该在两个方面发挥作用：一是帮助企业提高自身节能能力。由于节能所具有的高技术门槛特点，尤其随着节能工作的持续推进，企业所面临的困难越多——足够的技术信息储备、能源计量器具以及具有专业素养的员工，因此政府应在相关领域提供更加丰富的公共服务，例如为企业提供包括人才培养、器具配备、信息提供、发现节能潜力等服务；二是政府也需要对节能服务市场进行引导和规范。中国的节能市场越发活跃，节能新业态、新模式不断涌现，但也难免出现良莠不齐、鱼龙混杂

的情况。因此政府应加强对于第三方机构的监督和管理，并对节能服务的标准提出指导等。

综上所述，激励企业自主节能，需要构建一个“扶上马，送一程”的政策体系，这个政策体系将以调动企业节能的内生动力的机制为核心，以实现“自发”的目的；同时为了让上述机制发挥作用，还需要创造机制运行的环境，以实现“主动”的目的。

3、调动节能的内生动力，保证企业“想节能”

尽快启动《节能法》修订工作，构建法律支撑的节能制度体系和政策体系。在新形势下，2008 年修订的《节能法》已不能满足节能工作的需要，特别是现有《节能法》对重点用能单位在节能方面的责任和义务规定的不够全面和具体，奖惩不鲜明。1999 年颁布实施的《重点用能单位节能管理办法》的配套规定，也由于节能工作内容和环境发生变化而不能满足需求，亟待完善对企业有约束力的法律条文。政府依法实施监管的法律规定在现有的《节能法》中也没有明确规定，阻碍了节能监察的有效执行，对节能主体难以形成较强的法律约束力。因此，尽快启动二次修订《节能法》的程序，组织力量深入研究《节能法》的修订范围、内容，明确规定重点用能单位的责任与义务，对重点用能单位的节能目标、评价方法、能源管理制度、管理人员专业资质和职责、能源审计与对标等规范企业能源管理行为、影响企业节能决策的措施进行细化，并大幅提高违法成本，使《节能法》成为企业合规运行的基础和依据。

建立和完善能效标准体系、不断扩大能效标准的覆盖范围、保持标准的先进性、提高能效标准达标率和加强节能监察及执法，是政府发挥监管职能、督促企业合规经营的重要工作。2014 年以来已经制订、修订和发布了针对高耗能行业、高耗能产品的超过百项强制性能效限额标准、强制性产品能效标准。“十三五”期间，既要着力已有标准的执行，也要将能效限额标准覆盖到非高耗能支柱行业。鼓励沿海经济发达地区制订严于国家标准的地方能效标准。能效标准的整合和修订工作也要制度化，以保证能效标准的超前性、先进性，发挥能效标准在促进企业不断提高能源效率水平、提升行业整体技术水平和优化产业结构上的作用。继续加强节能监察执法，为企业提供公平竞争的环境，避免“劣币驱逐良币”。

尽快开征碳税。从国际经验看，征收碳税是一项交易成本低、覆盖面广、收效多的节能减碳政策。国内研究机构对碳税的研究也已有相当基础，不仅对征收碳税的理论依据、必要性、可行性做过系统分析和研究，也对开征碳税的目标、原则、征收范围和对象、计税依据、税率、税收收入归属和使用，以及碳税实施路线图、效果预测和影响评价等都做了较为深入的、符合中国国情的研究。应该

说，在中国开征碳税已具备一定的科学基础。但由于经济进入了“新常态”，“十三五”政府围绕减轻企业负担的各种降成本举措成为帮助企业度难关的“主旋律”。在这种情况下，开征碳税似乎显得不合时宜。但是，我们应该清醒地认识到开征碳税是以全社会总体税收负担不变为前提的，以税收结构调整为主要目的，并不是额外增加企业的负担。征收碳税不仅是以减排二氧化碳应对全球变暖、在《巴黎协定》下实现全球温升控制在 2℃ 甚至 1.5℃ 的目标的手段，也不仅是鼓励可再生能源发展、促进能源结构清洁化的措施，而更是调整经济结构、转变经济发展方式的重要途径。征收碳税既有利于调整产业结构，也有利于促进节能减排技术的发展，更有利于创新驱动方式的转变。征收碳税的同时，必须要下决心取消或减免一些其它税收或行政事业收费。因此，建议“十三五”期间，在兼顾约束和激励作用、兼顾环境保护与经济发展，以及循序渐进的原则下适时启动碳税，同步减免一些其它税收（或行政事业收费）。同时，明确碳税收入的使用方向，将碳税收入更多地用于支持节能减碳行动，特别是支持企业节能减碳的行动，使广大企业感受到明确的价格信号，充分认识政府节能减排的决心和不断加强的工作力度，尽早采取节能减碳措施，提升企业竞争力。

真正落实好已经出台的节能税收优惠政策。从现有的节能税收优惠政策的实施情况看，大多数政策未能得到很好落实。例如，从事节能减排技术改造项目 and 购置节能专用设备的企业所得税减免政策，由于缺乏具体实施细则、对节能项目和节能设备界定模糊、税收政策中引用标准已过期等因素，使得税收优惠政策难以执行。应该看到，在目前经济形势下，落实税收优惠政策不仅是鼓励企业开展节能技术改造的有效措施，也是激发企业活力、实现供给侧改革的积极手段。因此，建议尽快更新相关节能减排税收优惠政策的技术标准和依据，制定适应行政放权需求的实施细则，让企业切实感受到政府的政策导向和政策效益，提高企业自主节能的积极性。

积极探索和建立用能权交易制度。结合能源消费总量控制目标，总结“十二五”期间地方开展节能量交易、用能权预算管理、用能权有偿使用及交易等试点的经验，加快开展实施方案的顶层设计；在有条件的地区率先探索用能权交易机制，对初始用能权取得、用能权有偿使用、用能权交易、用能权存续等重点问题进行充分研究并开展地区实践；培育为用能权核定、交易等提供技术支撑和咨询服务的机构。在地区试点取得充分经验的基础上，推进用能权的跨地区交易。充分利用用能权与碳排放权交易内在的有机联系，在适当时机，整合国内资源，探索建立最有利于节能减碳的交易机制。

进一步用好差别电价、惩罚性电价和阶梯电价政策等价格政策。“十二五”

以来，中国实施了对电石、铁合金等“两高一资”行业的差别电价政策，对达不到最低能效限额标准的高耗能企业实行的惩罚性电价政策，对水泥、电解铝生产企业用电实行基于电耗水平标准的阶梯电价等价格政策，被普遍认为是行之有效的促进企业节能的政策手段。经实践证明，这些价格政策、尤其是基于能效的阶梯电价政策，起到了加速能效提高、加快结构调整的作用，也标志着政府推动节能和调整结构的政策已更多地向市场机制转变。“十三五”期间应在适宜行业进一步扩大能效电价的实施范围，强化企业能源计量和统计台账工作，确保能源消费数据可核查、可比对。建立专项监察制度，出台细化的监察办法，对擅自修改数据、删除数据的行为予以严格惩处。

4、解决节能的外部障碍，保证企业“能节能”

建议应注重培育专业化的节能诊断服务机构，将现有能源审计工作拓展为“能源审计+节能规划+成本效益测算”，即不仅提供高品质的能源审计服务，还要在审计的基础上根据每个企业特点制订可行的节能规划，并落脚在每项节能改造的成本效益之上，让企业能够获得可靠的节能成本效益信息。为规范专业能源审计机构的服务质量，政府应尽快研究制订《审计管理办法》。办法中应明确规定能源审计的对象、形式、内容和程序，对审计工作的组织、技术和经费保障提出明确要求；规定审计报告的内容、格式、质量要求，对审计报告建立初审、复审制度和项目质量抽查和满意度回访制度；规定审计机构的职责，对审计机构实行动态备案管理，对审计专家建立“门槛”制度和考试制度；制订审计效果目标和公示制度，能源审计发现的节能量必须达到政府规定的一定规模以上且能被企业认可，确保能源审计结果应用的可行性。

建议在条件允许的行业尽快开展能效“领跑者”行动，并将其与现有能效对标工作整合实施，建立“能效‘领跑者’+能效对标+行业能效排名+最佳案例宣传+成本效益评估”工作机制。鼓励行业协会支持和协助重点用能企业开展能效对标活动，并将能效对标活动与能效“领跑者”相结合，在筛选出行业内能效的“领跑者”之后，利用获得数据，根据每个企业能效水平进行行业内企业能效排名，让企业决策者了解其能效在同行竞争对手之中的位置，同时也可用能权初始分配和交易等市场机制的实施奠定数据基础。能效“领跑者”和能效对标是行之有效的引导企业节能、促进企业在节能降耗中上水平、上台阶的节能实践活动，但是在实际操作过程中，由于企业产品、技术、工艺、设备的差异，以及企业间信息保密、缺乏能效提升改进的技术和产品等困难，亟需行业协会、节能服务机构的指导、协调和支持。因此，政府应支持行业协会提高组织和协调业内企业开展能效对标活动的的能力，在能效指标数据库和最佳节能实践库建设，以及能效对

标指标体系、评价体系和管理控制体系建设上给予必要的支持。要求行业协会、节能服务机构着力开展最佳能效案例宣传，特别是经济效果的分析、总结和传播工作。确保对标工作求真务实，力戒形式主义，力求取得实效。

以“做解读、树榜样、给奖励”的方式在重点行业和重点企业开展能源管理体系认证工作。能源管理体系是打通企业高、中、低层节能决策信息流动障碍的有效手段，但对于目前能源管理体系存在“走过场”现象比较严重的状况，建议应首先加强经验总结和交流，强化能源管理体系培训；其次可探索将能源管理体系认证与用能权配额分配政策相关联的激励机制，提高企业对能源管理体系的认识，教会企业用好能源管理体系标准，让企业在能源管理体系建设过程中真正获益。从近期工作的推动看，既要重视能源管理体系建设的基础培训、经验传播等工作，也要抓住第七届清洁能源部长级会议增加“能源管理体系”行动的契机，积极响应“创新使命”倡议，参与到 23 个国家完成 50001 家企业能源管理体系认证的行动中，加快中国重点用能企业能源管理体系建设的进程。

建议通过节能基金、风险担保等方式，开拓企业节能融资的市场渠道。新常态下，尽管节能技改项目具有较好的投资回报，但高耗能企业由于产能过剩、库存高企和财务状况不佳等原因，很难从银行等传统金融机构获得贷款，因此也就难以启动节能技改项目。建立和开拓市场化的节能融资渠道是破解企业节能融资难与节能技改项目高收益矛盾的最有效途径。

（三）《全民节能行动》中激励企业自主节能的几点建议

为了做好《全民节能行动》的编制工作，在最大程度上提高重点用能企业的节能积极性，课题组提出建议如下：

1、健全重点用能企业节能管理制度

实施重点用能单位“百千万”行动。对重点用能单位实行属地管理基础上的分级监管，落实各级节能主管部门监督管理责任，严格考核问责。全国能耗最高的一百家企业（集团）纳入中央政府重点监督管理范围，能耗较高的一千家重点用能单位纳入省级政府重点监督管理范围，其它重点用能单位（约 1.6 万家）由各市（区、县）负责节能监督管理。“十三五”重点用能单位实现节能 2.5 亿吨标准煤。

开展重点用能单位节能自愿承诺活动。鼓励重点用能单位在完成国家能源消费总量控制和节能量目标要求基础上，自愿追求更高能效并向政府管理节能工作的部门作出承诺。实施重点用能单位综合能效提升工程，支持 500 家自愿承诺的重点用能单位实施能效综合提升改造，推动用能管理水平和能源利用效率达到国

际先进水平。

2、提升重点用能单位节能管理水平

推动用能单位加强全过程和各环节用能管理，促进节能管理持续改进，节能技术持续进步，能效指标持续提升。加快推进重点用能单位能源管理体系建设，到 2020 年全部重点用能单位基本完成能源管理体系建设。落实能源管理岗位和能源管理负责人制度，强化能源计量器具配备与智能化升级，加强能耗在线计量分析，严格能源利用状况报告制度，推广能耗在线监测系统。鼓励重点用能单位把能源节约作为降低运行成本、提高竞争力的重要途径。鼓励重点用能单位利用第三方认证提升能源管理水平和绩效，推动各方采信认证结果。

3、开展能效赶超行动

实施能效“领跑者”行动。选择电力、钢铁、建材、有色、化工、石油石化、煤炭、纺织、造纸等高耗能行业，从单位产品能耗领先企业中遴选领跑者。编制行业能效对标指南，鼓励全行业以能效领跑企业为目标开展能效对标，适时将能效领跑者能效水平转化为行业能耗限额标准指标，加快行业整体技术进步。

4、实施节能综合诊断工作

围绕高耗能行业企业，加快工艺革新，实施系统节能改造和能效提升，鼓励先进节能技术的集成优化运用，推动节能从局部、单体节能向全流程、系统节能转变。以电力、钢铁、建材、石化、化工、有色、煤炭、纺织、造纸等行业为重点，深入开展重点行业重点用能单位能效综合提升工程，支持约 500 家大型重点用能单位实施能量系统优化、燃煤锅炉节能改造、电机系统等用能设备节能改造、生产工艺节能改造，并建立能源管理体系。

开展节能综合诊断工作，规范工作模式、完善人才配套建设和结果审查机制。将“十二五”期间实施的能源审计工作拓展为“能源审计+节能规划+成本效益测算”，即不仅提供高品质的能源审计服务，还要在审计的基础上根据每个企业特点制订可行的节能规划，并落脚在每项节能改造的成本效益之上，让企业能够获得可靠的节能成本效益信息。为规范专业能源审计机构的服务质量，政府应尽快研究制订相关工作规范或指南，明确节能诊断的对象、形式、内容和程序，以及组织、技术和经费保障问题；规定诊断报告的内容、格式、质量要求，对诊断报告建立初审、复审制度和项目质量抽查和满意度回访制度；规定诊断机构的职责，对诊断机构实行动态备案管理，对诊断家建立“门槛”制度和考试制度；制订诊

断效果目标和公示制度，节能诊断发现的节能量必须达到一定规模且能被企业认可，确保节能诊断结果应用的可行性。

5、完善能效标准体系和强化监察执法

贯彻强制性单位产品能耗限额标准，在电解铝、水泥等行业落实阶梯电价和差别电价相关价格政策，定期开展能源审计、能效诊断，发掘节能潜力。加强工业能源管理信息化建设，进一步提升钢铁、建材、石化、化工、有色、轻工等行业能源管理信息化、智能化水平，推进新一代信息技术与制造技术融合发展，把智能制造作为信息化和工业化融合主攻方向，用互联网+、云计算、大数据、工业机器人、智能制造等手段，提升工业生产效率，降低工业能耗。

加强工业领域节能监察，组织实施国家重大工业节能专项监察，强化能耗执法，依法淘汰落后的生产工艺、技术和设备。探索从全生命周期推动工业节能，不断优化工业产品结构，推进产品生态设计，推广复合材料和高强度材料，减少生产过程中初级原材料投入和能源消耗，积极开发高附加值、低消耗、低排放产品。

6、创新节能投融资模式

通过节能基金、风险担保等方式，开拓企业节能融资的市场渠道。建立和开拓市场化的节能融资渠道是破解企业节能融资难与节能技改项目高收益矛盾的最有效途径。政府可以公私合作伙伴（PPP）、节能基金、风险担保等多种形式参与到节能融资市场当中，直接或间接为企业提供节能技改所需资金、并降低节能投资的风险，同时还能利用节能技改项目高回报所带来的收益，补充和扩大“资金池/基金池”规模以支持更多的项目，通过“注水”和“蓄水”来实现可持续发展。政府可探索利用部分财政资金作为母基金、吸引社会资金形成节能基金，并由专业化基金管理团队负责每个节能贷款项目的审核、资金发放和监管等工作，项目的收益优先分配给社会资金，剩余部分回流到资金池当中。此外，来自政府节能主管部门的工作人员、行业协会专家也可结合自身知识背景，为节能市场金融机构提供政策解读、项目评估等方面的信息服务，以尽可能消除信息不对称和金融机构对于风险的担忧。

五、用能权交易制度研究

用能权制度是“十三五”时期中央部署的重要改革内容之一，是利用市场化机制推动节能工作的一项重要举措。本章对中国的用能权交易制度进行了研究，从梳理用能权制度演进过程、对比分析各种资源环境交易制度、研究制度设计思路入手，阐明了中国建立用能权交易的重要性，明确了用能权制度设计的主要环节并对各环节的关键要素进行了讨论。在此基础上，设计出一套用能权交易制度方案，并阐述了方案变化的可能性和可行性。最后，根据研究发现和试点地区调研情况，提出了未来推进用能权交易制度的建议。

（一）建立用能权交易制度的重要性

用能权制度是中央文件中与水权、碳排放权等并列提出的一项新制度。本节阐述了用能权制度提出的背景，用能权的政策演进及用能权相关实践的演变过程，指出了在当前形势下探索建立用能权交易制度的重要意义。

1、用能权交易制度的提出背景与政策演进

探索建立用能权交易制度是党中央、国务院的决策部署，是在加快生态文明建设，贯彻落实生态文明体制改革的背景下提出的重要举措。用能权交易在官方文件中最早提出是在“十二五”末期，并在“十三五”初期得到了进一步的发展和深化。在《生态文明体制改革总体方案》、《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中都提出要建立健全用能权、用水权、碳排放权初始分配制度，创新有偿使用、预算管理、投融资机制，培育和发展交易市场。2016年7月，国家发改委印发《用能权有偿使用和交易制度试点方案》（发改环资[2016]1659号），决定在浙江省、福建省、河南省、四川省开展用能权有偿使用和交易制度试点工作，对试点内容进行了布置和安排。

用能权交易的探索和提出有其自身逻辑和演进过程。**首先，用能权交易制度的提出是与中国节能工作的进展一脉相承的。**中国资源总量大、人均资源少，主要资源人均占有量与世界平均水平相比普遍偏低，能源资源也是如此，重要能源资源对外依存度不断攀升，由于能源消费引起的环境问题也不断加剧。中国长期以来重视节能工作，为了应对资源环境压力，中国实行了能源消费强度和能源消费总量控制制度（简称“双控”），**用能权交易制度就是在中国进行能源强度和总量“双控”的背景下提出的。**

（1）能源消费强度控制目标的提出：中国2006年发布的《国民经济和社会

发展第十一个五年规划纲要》中，明确提出了“十一五”期间单位国内生产总值能源消耗下降 20%左右的约束性指标，首次把节能目标作为约束性指标纳入国家规划，开始实行能源消费强度控制。

(2) 从能源消费强度控制到能源消费强度和能源消费总量“双控”：在能源强度控制目标的约束下，中国节能降耗工作取得了很大成绩，但由于强度目标是一个相对值，在经济增速较快的情况下，强度约束无法控制能源消耗量较快增长的势头。又由于中国能源消耗量基数大，对增速的控制仍难改变增量较大的局面，考虑到中国环境容量已处于临界值，能源资源消耗规模全世界最高，安全供应的潜在风险加大。因此，对能源消费总量进行一定的约束变得越来越重要。2010 年 10 月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》中提出要“**合理控制能源消费总量**”；2011 年 3 月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》也明确了“**合理控制能源消费总量**”的要求。2012 年 11 月，党的十八大报告提出“**推动能源生产和消费革命，控制能源消费总量**”，表明了国家在进一步加强能源消费总量控制方面的力度和决心。2014 年 6 月，习近平总书记在主持召开中央财经领导小组第六次会议时发表重要讲话，就能源生产和消费革命提出五点要求，其中提到要“**坚决控制能源消费总量**”。按照总量控制的要求，2014 年国务院办公厅印发《2014-2015 年节能减排低碳发展行动方案》明确了各地区能源消费总量控制目标，对 2014-2015 年各地区能耗增量以及能耗年均增速进行限定，并将其纳入到了节能目标责任评价考核机制中。

其次，用能权交易制度的提出也与地方先期进行的实践有着密切联系。在“十二五”期间，中国一些地区开展了节能量交易的尝试，比较有代表性的包括：2013 年 2 月，北京环境交易所进行了国内首批节能量交易，成交了三个节能项目的部分节能量。2013 年 11 月，山东省出台《山东省节能量交易管理暂行办法》，这是全国首个地区性的节能量交易管理办法；2015 年 3 月，江苏省出台《江苏省项目节能量交易管理办法（试行）》；2015 年 8 月，福建省出台《福建省节能量交易规则（试行）》。这些节能量交易的地方政策和实践，包括也是在 2015 年浙江省出台的《关于推进我省用能权有偿使用和交易试点工作的指导意见》及进行的实践，都是在地区层面对节能量/用能权交易的有益探索和尝试，也为国家层面推动用能权试点工作提供了宝贵的经验。

从以上政策和实践演进过程也可以看出，用能权交易制度进行试点工作并不是凭空产生的，而是有其自身的逻辑脉络。能源消费总量控制是地方开展用能权交易实践的直接推动力。为应对资源环境约束和气候变化挑战，中国政府先后提出了能源消费强度控制目标和能源消费总量控制目标（“双控”目标），党和国家

领导人也多次提出要“坚决控制能源消费总量”，国家节能主管部门通过目标责任制和节能评价考核制度使“双控”目标刚性化，也促使省级地方政府更积极地探寻能够保障目标完成的手段。由此，节能量交易、用能权交易等带有创新性的举措便从实践当中产生，并在一定程度上使得地方政府能够更合理、高效地调节资源配置，完成目标任务。

2、建立用能权交易制度的重要意义

建立用能权交易制度是中国在节能减排领域的一个新的探索，具有重要意义，符合能源经济新形势下推动能源经济转型的新要求。

首先，探索建立用能权交易制度符合绿色发展理念不断深化的趋势。用能权有偿使用和交易制度被中央高层视为加快生态文明建设，贯彻落实生态文明体制改革的重要举措之一，是改变“敞开口子使用能源”的传统模式，按照资源环境生态红线管控要求落实“资源消耗上限管控”的主要途径。建立用能权交易制度有助于形成保护资源的“红线意识”。

其次，对用能权交易制度的探索是政府管理方式转变的新尝试。在全面深化改革的条件下，政府职能转变要求处理好政府和市场的关系，处理好管理和服务的关系，建设服务型政府。这也要求在节约能源、促进能效提升领域政府部门不能再延续过去主要依靠行政指令来要求企业节能的管理方式，而是要采用行政与市场相结合的手段实现能源资源高效配置，留给企业更多的决策空间，通过建立健全市场化机制提升资源利用效率，促进企业节能降耗。用能权交易制度在这一方向上迈出了积极的步伐，是一项有益的探索。

第三，建立用能权交易制度有助于在经济新常态下地方政府推动产业结构优化升级。近几年，经济发展的重要特征是更加注重发展质量和效益，淘汰落后产能是这一时期内的重要任务，用能权地方实践一定程度上顺应了新常态下的要求，有利于地方政府使用政策工具将更多发展空间和自然资源配置给经济效益更好的企业，推动“腾笼换鸟”，提高当地经济发展质量。

最后，建立用能权交易制度也是节能工作的延续和发展。中国长期以来一直对资源节约高度重视，具体到能源资源方面，“节约优先”是中国能源战略的重要方向之一。节能工作长期、广泛的开展，使对用能企业这一微观主体进行精细化管理成为可能。引导和规范重点用能单位的能源消费行为是政府在节能领域进行规制的主要着力点，特别是在“十一五”、“十二五”期间，中央政府先后组织开展了“千家企业节能行动”和“万家企业节能低碳行动”，企业采取了很多好的做法，也为下一阶段节能提效打下了良好基础。用能权交易制度是节能工作在

新时期的延续,如果探索得当,也能够利用之前工作基础,取得更好的政策收益。

（二）从资源环境相关交易制度对比看用能权制度

用能权交易制度是资源环境交易制度中的一种,是为资源节约、环境保护目的而进行的新尝试,目的是通过市场化的手段解决稀缺资源的配置以及能源生产消费活动的外部性问题。

与用能权交易制度同属资源环境交易制度的还有排污权交易、碳排放权交易、水权交易、以及节能量交易等制度,这些制度都在国内外有一定的理论发展和实践经验,但用能权交易制度在国内外还并无先例。通过相关制度的比较研究,可以为中国探索用能权制度提供有益的启示。

1、资源环境权益交易的理论依据

环境问题在经济学中是典型的外部性问题,资源问题因其开发利用中造成的环境影响也具有外部性特点,特别是在市场失灵的情况下,需要政府进行一定的干预来矫正。解决外部性问题主要有两种思路,一种是征收环境税,另一种是界定产权。

环境税的思想最早由庇古(Pigou)在上世纪 20 年代提出,他认为要解决污染的外部性问题,可以采取征收环境税或补贴的方法来内化外部成本,因此对环境污染征税也称庇古税。这种思路依据的理论是政府通过征税或者补贴来矫正个体成本,使资源配置达到帕累托最优状态。庇古税的思想在环境保护、资源节约、资源综合利用等领域得到了广泛应用。

通过产权界定的方式来处理外部性问题源自科斯(Coase)上世纪 60 年代提出的理论,科斯产权理论的核心内容是,只要产权是明确的,并且交易成本为零或者很小,市场均衡的最终结果都是有效率的,能够实现资源配置的帕累托最优。产权理论在污染控制领域的发展,演变形成排污交易理论的雏形。

得益于产权理论的发展,自上世纪 70 年代从美国开始,排污许可证交易的实践逐步产生,随后明确产权并进行交易的方式在资源环境保护领域被普遍接受和应用。将权证交易方式应用于节能减排主要有两方面好处:一方面,能通过市场力量寻找节能减排的边际成本,将整体节能减排成本降至最小,具有明显的经济效益。另一方面,会激励企业使用更先进、对环境更有益的生产技术,只要技术改进成本低于资源环境权证的价格,企业就可从中获益,这增强了企业技术创新和应用先进技术的积极性。

2、用能权交易、节能量交易概况及比较

用能权交易制度是中国提出的具有一定创新性的节能政策，是改革过程中的一项尝试。中国主要资源人均占有量与世界平均水平相比普遍偏低，能源资源也是如此，重要能源资源对外依存度不断攀升，由能源消费引起的环境问题也不断加剧。为应对资源环境压力，中国政府先后提出了能源消费强度控制目标和能源消费总量控制目标。用能权交易制度即是在这种背景下产生的。浙江省已开展用能权交易实践，显著特点是在市县层面开展试点，多采用与亩产效益评价相结合的方法进行初始用能权分配。

表 5-1 不同地区用能权交易及节能量交易制度对比

地区	浙江	山东	江苏	福建
交易名称	用能权交易	节能量交易	节能量交易	节能量交易
交易类型	用能权交易	重点用能单位节能量+项目节能量交易	项目节能量+产能置换节能量交易	基于能效标杆的节能量交易
省发指导文件名称	《关于推进我省用能权有偿使用和交易试点工作的指导意见》	《山东省节能量交易管理暂行办法》	《江苏省项目节能量交易管理办法（试行）》	《福建省节能量交易规则（试行）》
发文时间	2015 年 5 月 28 日	2013 年 11 月 4 日。（有效期至 2015 年 12 月 14 日。）	2015 年 3 月 28 日	2015 年 8 月 21 日
交易标的物界定	年度能源消费总量指标	（1）重点用能单位节能量 （2）项目节能量	（1）节能改造项目节能量 （2）淘汰生产装置的能耗削减量。	（没有明确指出何谓节能量。）
规制对象	年耗能 3000 吨标煤以上的重点用能单位。	重点用能单位。	新进入企业/新上项目。	部分行业年耗能量 5000 吨标准煤及以上的重点用能单位。
可参与市场交易的主体	仅规制对象	规制对象+其他交易主体（节能服务公司、用能单位以及银行、投资公司等机构）	规制对象+其他交易主体（企业、节能服务公司、银行、投资公司等机构组织和符合条件的个人）	仅规制对象
交易形式	自愿。 初期交易价格按照政府设定交易指导价进行，逐步过渡到市场定价。	自愿。	自愿。 需要符合能耗增量控制和能耗等量或减量置换的有关规定要求。	强制。
直接动力	能源消费总量控制	重点用能单位节能量目标	能源消费总量控制	促进企业提升能效

中国的节能量交易是与用能权交易制度类似的一项节能政策，一些地区在“十二五”期间进行过实践，交易范围限于各地区内部，进行过节能量交易实践的地区包括山东、江苏和福建等省。山东省是最早开展节能量交易的地区，于2013年出台了《山东省节能量交易管理暂行办法》（于2015年底废止）开始进行节能量交易。山东省节能量交易办法的主要经验是结合企业目标责任创立交易体系，在交易制度设计中体现出对企业节能的激励。江苏省2015年3月出台《江苏省项目节能量交易管理办法（试行）》开始进行节能量交易尝试，其特点是能够有效控制地区能源消费总量，实现能耗增量控制和能耗等量、减量置换。福建省2015年开始试行节能量交易，在所选取的行业内设定行业标杆值，并根据用能单位的产出水平计算出节能量，基于能效标杆进行节能量交易。

用能权交易和节能量交易都是为节能和能效提升而设计的制度，各地实践各有特点。首先，从交易内容来看，各地设计的交易制度形式有较大差异。山东省所称节能量可以分为两类：一是目标节能量，是与用能单位的节能目标责任相联系的；二是项目节能量，即节能服务公司或用能单位通过实施节能技术改造，提高能源利用效率而形成的节能量。而江苏省所指节能量不包括用能单位节能量，而是包括项目节能量和淘汰生产装置的能耗削减量，用能单位新建、改建或扩建固定资产投资项目新增能耗可与上述两类节能量进行交易，从而实现能耗增量控制和能耗等量、减量置换的目的。福建省所指节能量则是在设定行业标杆值后，根据产出水平计算的节能量。

其次，虽然都是节能政策，但各地具体政策目标存在差异。浙江省的用能权有偿使用和交易制度是与资源要素市场化改革工作密切结合的，能够在控制能源消费量的同时起到优化地区产业结构的作用。山东省的节能量交易制度与重点用能单位节能目标责任制密切结合；江苏省的节能量制度与能源消费总量控制的目标相联系；福建省的政策设计能给予重点行业内企业提升能效的激励。

各地在政策设计中的差异化反映出对用能权交易、节能量交易的理解存在多样性。各地都在努力探索通过交易这种市场化手段促进节能，并依据地区不同特点有针对性地设计政策，这种在实践中的差别化探索对于制度建设具有积极意义。但同时不能忽视的是，对处于起步阶段的用能权制度还应强化基础研究使概念内涵进一步明晰。

3、用能权交易制度与水权交易制度比较

与用能权交易同属资源相关权益交易的还有水权交易。在中国主要水资源为

国有性质，取水许可制是获取用水权的主要方式。早在 2000 年中国就有水权交易的探索，到 2014 年，在水利部组织下开展了水权交易试点。国内进行的水权交易模式有行业间水权交易、用水户间水权交易、集体水权交易、跨区域水权交易、跨流域水权交易等模式。行业间水权交易的典型做法是工业部门出资金改善农用水渠漏水渗水状况从而实现节水，并经水主管部门监控检查验收后确认可交易水量，然后在交易双方之间交易。水户之间的水权交易在甘肃地区具有代表性，一般是当年某轮灌溉需水时发生的短期交易，前提条件是初始水权已明晰到户。跨区域水权交易和跨流域水权交易在内蒙古、河南等地进行了试点。

表 5-2 国内水权交易的主要模式及做法

水权交易模式	典型做法
行业间水权交易（农业用水向工业和城镇用水转换）	2003 年，黄河宁蒙河段行业间水权转换试点，工业部门出资金改善农用水渠漏水渗水状况从而实现节水，并经水主管部门监控检查验收后确认可交易水量，然后在交易双方之间交易，转让时间一般在 20 年以上。
水户之间的水权交易	甘肃张掖和武威是农户水权交易活跃地区，一般为当年某轮灌溉需水时发生的短期交易，前提条件是初始水权已明晰到户，有计量监测条件，有出让方和需求方。
跨区域水权交易	2000 年浙江东阳义乌水权交易案例是中国跨区域水权交易模式的首例，内蒙古自治区鄂尔多斯市和巴彦淖尔市的跨区域水权交易是典型案例，鄂尔多斯市发展受用水总量指标限制，巴彦淖尔市有较大的余地，内蒙古作为水权试点进行了盟市间的水权交易。
跨流域水权交易	河南作为水权交易试点省，进行了跨流域水权交易。如郑州新密市，地下水位急剧下降失去传统水源，河南省水主管部门积极促进新密市与有水权节余的平顶山市合作，达成中国首例跨流域水权交易，每年转让 2200 万立方米，连续转让 20 年，每三年协商一次协议细节如水价等。

注：参考刘世庆，郭时君，林睿，等. 中国水权制度特点及水权改革探索[J]. 工程研究-跨学科视野中的工程, 2016(1):12-22.

水权交易与用能权交易的共性在于都是涉及资源权益的交易。水权交易在实践中存在的问题主要包括：过分强调政府主导作用；定价机制不完善；统一的市场规则体系尚未形成；交易和监管缺乏基础支撑等。其中一些问题在用能权交易实践中也同样存在。首先，在用能权交易实践中，供需匹配、价格形成等环节政

府都处于主导地位，对市场干预较多，通过市场力量优化配置资源的作用体现得还不明显。其次，监管能力存在不足，在用能数据统计、核实等方面仍然缺乏足够有效的手段。

除共性问题外，也应注意到水权交易与用能权交易存在着一定的差别。首先，水资源是单一品种，而能源资源是多品种的，既包括煤炭、石油、天然气等矿产资源，也包括权利归属有较大争议的风能、太阳能等地理性自然资源，能源资源的权利属性更为复杂。其次，水权交易虽然也起到节水效果，但主要目的是为了通过交易解决某个局部（区域、农户）的用水需求问题；而对于能源来说，进行交易的主要原因并不是要解决某个局部（企业）的用能需求问题，用能权制度主要目的是规制企业用能行为，结合能源总量控制促进节能减排。这两点差异意味着对于用能权来说，首先要认识到能源资源的多样性以及权属的复杂性，深入研究是否对于不同类型的能源应予以区别对待；其次要认清用能权交易主要目标是在宏观上通过能源消费端的管理手段解决资源环境问题，在微观上增强对企业自主节能、提升能效的激励；在制度设计中应体现出这种特点。

4、用能权交易制度与排污权、碳排放权交易制度比较

在全球范围内，排污权交易最早在美国控制大气污染物排放领域得到应用。排污权交易多采取总量控制和交易的形式，这种交易方式需要先为一定区域内的污染源设定总的年度排放上限，并将总量以许可证的形式分配给污染源，污染源根据需要进行许可交易，多余未使用的许可可以存储或退出使用。

中国系统性的排污权交易工作在 2000 年以后展开。“十五”期间，原国家环保总局提出实施排污许可证制度促进总量控制，通过排污权交易试点完善总量控制，到“十一五”、“十二五”时期，试点工作进一步深化。国内进行的排污权交易与国外有所不同，美国的排污交易中所交易的是排污许可，并不构成财产权；国内则存在争议，一些学者认同排污权的说法，也有一些学者认为排污权一说不合法理。在实践中，各省对排污权的规定也不相同。有的省规定排污权有多年有效期（通常是 5 年），有的省规定排污权长期有效，还有的省规定排污权有效期为 1 年。有效期为 1 年的排污权更接近总量控制和交易形式中的配额，而多年或长期有效的规定则倾向于将排污权理解为一种“权利”。

在用能权制度建设中，这同样是值得注意的问题。目前国内对用能权权利属性还缺少系统、深入的研究，不同的权利属性理解又会直接影响政策设计，这是在推进用能权制度中应予以重视并应尽早辨明的问题。

碳排放交易是为促进全球温室气体减排所采用的市场机制。国际上具有代表

性的是欧盟碳排放交易体系。在欧盟碳排放交易体系中，向成员国设置排放限额，各国排放限额之和不超过承诺的排放量，排放配额的分配综合考虑成员国的历史排放、预测排放和排放标准等因素，在分配的基础上进行总量控制下的配额交易。中国在 2011 年由国家发改委发布《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》，确定了北京市、天津市、上海市、重庆市、湖北省、广东省及深圳市 7 个省市作为碳排放交易的试点，2013 年起正式开展试点工作，经过实践积累了宝贵经验，同时也存在市场缺乏活力，法律及监管体系不够完善等问题；根据安排，2017 年建立全国性的碳排放交易市场。

表 5-3 国内用能权制度与碳交易制度特点比较

	用能权制度	碳交易制度
背景和推动力	国内节能工作需要。从地方实践到中央政策，再从中央政策到地区试点。	应对气候变化，国际责任。中央政府主导并进行强有力推动。
政策作用点	前端管理（管能源消费）。直接控制能源消费量，是否对不同能源品种区别对待取决于政策具体设计。	末端管理（管排放）。直接管排放，间接管能源，结合了能源消费量的控制和结构的调整。
可供借鉴的经验	很少，没有直接经验可供借鉴。交易制度形式上可借鉴排污权、碳排放权等交易制度的经验。	有较为成熟的经验可供借鉴。

用能权交易与碳排放交易分别是节能降耗和温室气体减排领域的政策，由于节能和温室气体减排存在相关性，两项政策在规制对象上具有一定程度重合，在政策效果上也具有一定相似性。两项政策并行推进需要注意两者的差别：首先，从政策背景和推动力来看，用能权制度是发端于国内地方实践的，先有地方节能量交易、用能权交易实践，后到中央的指导政策，再到范围扩大的地方试点；碳交易制度是在应对气候变化这一国际问题背景下产生的，在国内是由中央政府主导并强力推动的。其次，对于企业来说，用能权制度直接管企业能源消费，相对而言属于“前端管理”，且一般来说不对能源品种区别对待；碳排放交易则是末端管理，对能源消费的规制作用既涉及能源消费量又涉及能源结构。第三，经过多年发展，碳交易有相对较多可供借鉴的经验，具备较为成熟的落实方法；而用能权交易制度可供直接借鉴的经验较少，制度中具体环节如何设计仍需进一步探索。

这对用能权制度有两点基本启示：第一，用能权交易与碳排放交易制度的关系是在用能权交易制度设计中应予以着重考虑的，特别是要研究两个制度规制对象如何区分以及在对相同主体规制时制度间如何衔接的问题。第二，对于试点地区用能权制度设计来说，要考虑如何结合地区特点、明确目标定位，有针对性、创新性地设计制度，为下一步推进提供更具可操作性的经验。

（三）用能权概念浅析

《用能权有偿使用和交易制度试点方案》的出台为地方进行试点提供了指导，也提出了要求，但同时基层工作人员以及业内相关人士在对方案的理解上仍存在一定的困惑，特别是对何谓“用能权有偿使用和交易制度”的解读仍然较为模糊。究其原因，很大程度上是因为对基本概念没有进行明确的界定，在某些称谓上存有一定的歧义，而名不正则言不顺，因此，有必要对用能权交易制度中的基本概念进行阐释，对何谓用能权、如何理解“权”、何谓“有偿使用和交易制度”等一些基本问题进行讨论和说明，这也是进行用能权制度的设计的前提和基础。

1、用能权概念的实质

课题组研究认为，同社会上对排污权、碳排放权（实质上是配额，只不过在翻译的时候翻译成“权”）的争议相似，用能权的叫法也并不准确。首先，“用能”即能源消费，如将能源消费列为权利，法理依据不足，势必会陷入另一层争论，也与能源资源的商品属性有悖。其次，从用能权制度来说，制度目的是为了解决资源环境问题，是与能源总量控制相联系的，所以用能的“权”也并不是一般理解的“权利”的概念，而更应该视为总量控制和交易机制下的配额。

将用能权的“权”理解为配额是更接近其本义并且具有现实可行性的，有益制度的进一步推行：第一，相较于用能权，用能配额这一理解更为准确，能够表达出这一制度是借鉴了“总量控制和交易（cap and trade）”的形式，是为了以一种整体最优的方式进行能源总量控制，促进节能减排，能够更准确揭示问题实质。第二，对于“权”的不同看法和争论非常大，需要花费大量时间在法理上进行辨析，理解成配额能在较大程度上减少争论，有利于将关注点放到实践上。第三，配额的形式便于地方部门出台政策法规，减少行政难度和阻力。

尽管如此，同排污权、碳排放权一样，用能权也多次出现在中央文件中，成为一种约定俗称的叫法。在对排污权、碳排放权的理解中，由于引入了环境容量这一概念，使得“权”的说法有了空间，但在用能权中并不存在这样的空间。因此，对于用能权这一概念，课题组认为：用能权的“权”是一种约定俗称的叫法，这种叫法较为直接，更接近生活化的表述习惯，但在细究之下容易引起概念混

乱，而且如果坚持按照“权”来理解并不利于制度推行。建议今后在制度细则中，应称其为“配额”；在制度名称中，在用能权成为约定俗成叫法的情况下，可保持用能权的叫法，但应理解其实质是配额。

2、用能权交易制度的表述方式

在国家发改委发的方案中，用能权交易制度全称为“用能权有偿使用和交易制度”，本报告认为，这一称呼不恰当，直接称“用能权交易制度”更为合适，理由如下：**第一**，从语义搭配上，用能权的“权”实质是“配额”，“配额”搭配“有偿使用”语义上不恰当。从方案细则上可以看出，实际所指为配额的有偿获得，而非“使用”。**第二**，即便改为“用能配额有偿获得和交易制度”也并不合适，在总量控制和交易（cap and trade）制度中，根据是否需要付费，配额分配分为有偿和无偿两种形式，这两种形式各有优劣，通常来说，应根据所处阶段和现实情况选择具体的配额分配形式，仅将其界定为有偿限制了试点的思路。⁷ **第三**，对于用能权交易制度来说，配额分配只是其中的一个环节，它与对象界定、配额登记注册、市场交易、履约等众多环节一样，是用能权交易制度的有机组成部分，共同构成了用能权交易制度。虽然分配环节是至关重要的一环，但也并无特别必要将其放入制度名称中，所以，这一制度可直接称“用能权交易制度”。

通过与其他资源环境权益交易的称谓比较可以发现，“有偿使用和交易制度”的叫法一定程度上是受到国内排污权交易的影响。例如，2010 年浙江省发布的关于排污权制度的文件名为《浙江省排污权有偿使用和交易试点工作暂行办法》，其他一些省也普遍采用“排污权有偿使用和交易”说法，2014 年国务院办公厅发布的文件名为《国务院办公厅关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》，也是采用了“排污权有偿使用和交易”的说法。

对于排污权制度来说，也存在是否是权利的争论，前文已阐述过国内在实际操作中与国际上的理解有一些不同，在这种情况下，“排污权有偿使用和交易”成为了一种固定搭配。而对于用能权制度，排污权面临的权利属性问题在用能权上更突出，而且，用能权试点方案中的有偿使用实际上为配额初始分配，多数地区还是将所谓的“权”理解为每年分配一次的配额，与排污权有明显不同，因此直接称“用能权交易制度”是更为恰当的表述。

结合专家学者对权利概念的论述以及对排污权、碳排放权的理解，本报告认为：用能权中的权实质是指配额，“用能权有偿使用和交易制度”直接称“用能权交易制度”更为恰当。在试点阶段，应尽快更名避免名称问题给试点推行带来

⁷ 而且从资源环境相关交易制度的经验来看，初始阶段更多采用以无偿分配为主的配额分配形式。

负面影响。即使不更名，仍称作“权”，也应理解其实质，避免造成不必要的麻烦。在本文中，在涉及制度名称时，使用“用能权制度”或“用能权交易制度”称呼，在涉及细则的时候，称分配给企业的为“用能配额”，而不称“权”。

（四）用能权交易制度设计的环节及可选形式

如何开展用能权交易对于政府主管部门来说首先是一个制度设计的过程，和很多经济制度的设计一样，用能权交易制度设计中应遵循一定流程以及稳定性、开放性、协调性等一般原则。对于用能权制度具体而言，需要明确用能权交易制度需要哪些功能模块，对影响到制度效果的模块，要研究其可供选择的形式，不同形式实现的功能有何差异、有何优劣。

1、用能权交易制度的模块与要素

（1）用能权交易制度边界界定

结合用能权交易制度政策演进来看，通常所说的与用能权相关的市场可分为四个层次，分别是政府间“市场”，配额的一级市场，配额的二级市场（交易市场），以及配额衍生品市场（金融市场）。

在中国，通常讨论的与用能权交易制度相关的“市场”可分上述四个层次，这四个层次的“市场”实际上是“1+3”的形式（见表 5-4），即：一个目标责任制+三个市场，之间有所联系，但更应有所区分。

（A）目标责任制与用能权市场的联系（“1”与“3”的联系）：目标责任制和三个市场间存在一定的联系，联系的程度可强可弱，取决于政策制定者制度设计的安排，用能权交易制度是一种“总量控制下的交易”制度，总量目标的设定可以与政府的目标责任制进行一定程度的结合。

表 5-4 用能权制度涉及的不同层次市场

市场类型	参与主体	主体间关系	在用能权制度中的地位
政府间“市场”（目标责任制）	不同级别的政府	上级政府向下级政府进行目标分解，下级政府承担相应责任。	与用能权制度有联系，但又相对独立于用能权制度。
配额的一级市场	政府、企业	政府采取某种分配方式向企业分配配额。	基础、前提。
配额的二级市场	企业	企业间自愿、平等交易。	核心环节。

衍生品市场	用能单位、专业化机构、投资者	多种形式的市场关系。	依托配额市场发展出的辅助措施；增加了灵活性、流动性。
-------	----------------	------------	----------------------------

（B）目标责任制与用能权市场的区分：应将目标责任制与市场这两部分分开来看，目标责任制是政府管理的一种手段，并不涉及企业；而三个市场都是与企业相关的，是政府对企业行为的规制。因此，后三个层次——在目前阶段主要是第二、第三层次，即配额的一级市场和二级市场——才是用能权交易制度直接涉及的市场。

（C）界定：本课题研究中，用能权交易制度指配额的一级市场和二级市场，这两个环节涉及到配额的产生和分配、配额的流转，已经包括了总量控制和配额交易的核心内容。同时，配额的一级市场和二级市场，再加上金融衍生市场，是拓展的用能权交易制度的研究内容，是否必要、应该如何做是今后需要研究的内容。

（2）用能权交易制度的模块

用能权制度是多个功能模块的一种有机组合形式。在制度设计中采用模块化的思维方式可以将一个复杂问题自顶向下逐层把系统划分，形成若干模块，分别反映其不同功能。

根据对制度的影响方式不同，这里将用能权制度功能模块分为**核心模块**和**辅助模块**。核心模块让博弈游戏可以进行，辅助模块目的是消除现实中的干扰因素。核心模块是用能权制度的主体部分，用能权制度的运转是各参与主体的博弈过程，核心模块为博弈设定规则，核心模块设计完成后，理论上就可以模拟和预测制度运行的结果。核心模块是对现实世界进行抽象，但制度实际的运行并不是在真空中的，会遇到各种问题，比如用能权制度中如何进行配额的结算，如何核实数据等问题，因此就需要运用一些如信息化系统等手段，采取相应措施来克服种种障碍。辅助模块就是针对为规则服务的种种需要而设计的机制，辅助模块能够尽可能解决现实中的障碍，使制度能够最大程度接近理想化水平。

用能权制度设计中，核心模块是涉及对象选定、博弈规则的模块，辅助模块是为核心模块服务的，如核查体系、平台建设、监管和培训等保障措施。核心模块包括对象界定，配额分配，交易市场规模，履约机制设计等方面。辅助模块包括监管、培训、配额登记注册机制、市场运行的调节机制（配额数量的调节，如政府预留配额；或价格调节，如政府为配额确定指导价）、以及可测量、可报告、可核查体系等（见**错误!未找到引用源。**）。

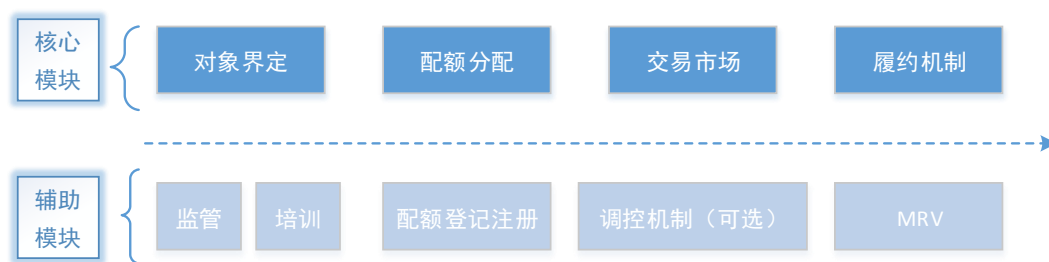


图 5-1 用能权交易制度的模块

(3) 模块的关键要素

模块为实现制度的功能而存在，每个模块又由不同要素组成。这里仅研究核心模块的要素（见图 5-2）。核心模块中的一项要素即是交易制度的一项规则。

在对象界定模块中，标的物确定、地区范围选择、责任主体以及参与主体的确定是模块的关键要素。配额分配模块中，分配是否有偿、具体分配形式是模块的关键要素。配额期限模块中，履约周期、配额存续期限、配额是否可预借是模块的关键要素。交易市场模块中，具体交易形式，如委托和竞价规则、交易频次规定、价格波动限制等都是交易市场中的规则，该模块可遵循一般性的交易市场规则。履约机制模块主要包括两个要素：是否有灵活履约形式，如配额抵扣制度；履约责任安排，即如果企业不能履约如何处罚。

在整个制度设计中，有一些要素的设计对博弈结果有重大影响，课题研究挑选出这些要素，认为是关键要素，并对每个要素进行单独讨论。

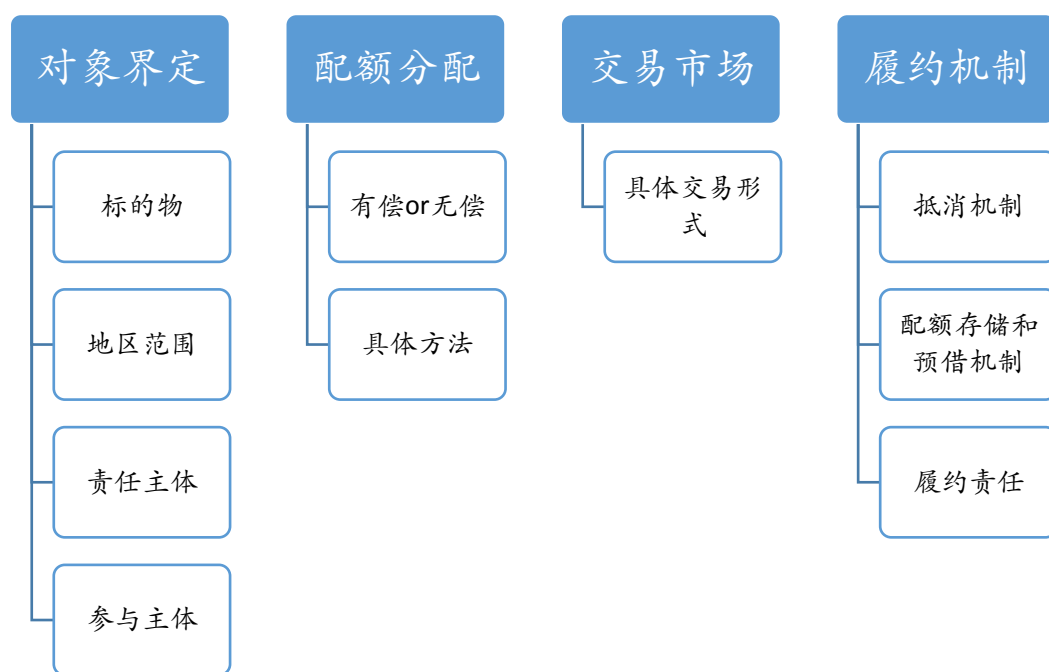


图 5-2 用能权制度中的关键要素

2、关于对象界定的探讨

（1）交易标的物

作为法律用语，标的物是指当事人双方权利义务指向的对象。在用能权制度设计中，交易标的物具体是指约定所指的交易商品，即配额指的是什么，最小划分单位是什么。在用能权交易制度中，交易标的物的选取有两种思路。一种是不区分能源品种，将企业能源消费量作为标的物，单位是吨标准煤，交易的最小划分单位是 1 吨标准煤。另一种思路是选取特定的能源品种进行控制，例如可以针对区域大气污染问题，进行用煤配额总量控制和交易，这种选择的优点是具有针对性，体现出了对能源品种的分，做到了“有保有控”；缺点是纳入行业范围相对有限，且不能与地区能源总量控制直接挂钩。部分能源品种的选取不一定只是煤炭，还可选取化石能源或其他形式作为交易制度的标的物。

（2）空间范围

用能权交易制度的空间范围是指在什么样的地区范围内实行该制度，可以是国家统一市场，也可以是地区性的市场；地区性的市场又可分为省级层面的市场，或者市、县层面市场（见表 5--5）。

表 5-5 用能权交易制度的空间范围选择

空间范围		优点	缺点
全国（试点阶段不涉及全国统一市场）		可与重点用能单位节能行动进行衔接。	1. 不能体现地方特点；2. 协调难度大，成本高。
地区	省	便于全省范围统一安排、协调，能与省层面的节能目标更好结合。	1. 在试点阶段如出现问题，影响会较大。2. 可能纳入的企业会与碳交易有较大程度重合。
	市、县	范围小，具有灵活性，方便在试点阶段推行。	1. 市县层面能力（相关规定出台、人员培训等）有限。2. 跨市县交易难以设计。

目前试点阶段，不涉及建立全国市场的问题。本课题研究认为，在未来，即便试点取得成功要进行推广，也并不适宜建立全国市场。全国统一市场可以预见的好处是可以和重点用能单位的节能行动进行衔接。但弊端也很多，首先用能权制度的定位应灵活解决地区性的资源环境问题，如果建立全国统一市场，与碳市场重合度将会更高，也不利于落到实处，可能将使制度失去目的性。其次，建立全国统一市场难度很大，涉及到的地区协调问题远比区域市场大得多，付出的行政成本和社会成本都要高很多。

就地区市场而言，可行的选择又分省级层面的市场或市县层面的。省级层面的市场优点是便于全省范围统一安排、协调，国家的节能目标责任制是落实到省级层面进行考核，省级层面的用能配额交易可以与省层面的节能目标更好结合。另外，相比于市县层面建立市场，省级层面的研究能力更强，有利于制度设计，诸如交易平台等基础设施全省建立一套即可，有利于统一。省级层面建立市场的不利之处在于：首先，目前是试点阶段，从国家到地方还没有一个成熟的做法，试点也意味着试错的过程，如果出现问题，影响较大。其次，相比于市县层面，省级层面的规制对象能源消费水平会相对较高，与碳交易规制对象重合的可能性比较大，面临的与碳交易制度衔接的难度更大。

把制度范围限定在市县层面优点是范围小，灵活性更高，这方便试点阶段政策实行，一旦出现问题，影响也较小。缺点是在很多市县层面，对节能领域进行行政管理的人员配备严重不足，从制度研究到制度推行都会捉襟见肘。另外，试点省份如果决定在市县层面开展用能权交易，一般都会选择多个市县同时进行，不同市县的方法选择未必一致，这意味着在同一个周期内，很难推行跨市县的交易。

（3）责任主体及参与主体

用能权交易制度中的主体可以区分为责任主体和参与主体两类。**责任主体**是指受制度规制的对象，即通过一定的门槛设定纳入的用能单位，是一级市场配额分配的对象。在用能权制度中，门槛的设定主要有两个方面：第一，行业限定，即规定哪些是制度规制范围的行业；第二，用能门槛设定，一般是规定年耗能量达到某个值以上的用能单位属于受规制单位，需要纳入用能权交易制度。

从行业限定方面来说，用能权制度可选全部行业（不区分重点行业）然后通过年耗能门槛进行筛选；或结合地方特点限定在某些重点耗能行业，例如，福建省在节能量交易制度中就先选取了水泥、电力两个行业实行。

从耗能门槛上来说，目前国家的重点用能单位是指：年综合能源消费总量一万吨标准煤及以上的用能单位；国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府管理节能工作的部门指定的年综合能源消费总量五千吨以上不满一万吨标准煤的用能单位。用能权制度试点目前是落在省级层面，假定在行业限定上不做区分，可以考虑调低年综合消费量的门槛值，例如，将年综合能源消费总量三千吨标准煤及以上的用能单位设定为责任主体。

参与主体不同于责任主体，是指可以参与配额交易的主体，是针对配额的二级市场而言的。一般来说，参与主体包含了责任主体但又不限于责任主体，一些机构和投资者都可以参与到配额交易中。但对于处于起步、试点阶段的用能权制度来说，可以考虑将参与主体设计为仅限责任主体，这并不影响制度功能，同时也可以使制度保持简洁。

3、关于配额分配的探讨

（1）配额分配的重要性

一般来说，配额分配会先确定总量，或大致确定总量范围。配额总量（或总量范围）的确定是配额分配的前提。所以，首先应保证配额总量确定的合理性，配额总量过多或过少，都不利于形成健康的市场供求关系。过多的配额会导致交易动力弱，会使整个交易制度形同虚设；配额过少的话则会推高配额价格，总体上加重了企业负担，会对部分企业带来较大的影响，也有悖制度初衷。配额总量确定可以参考地区能源消费总量，以及纳入的用能单位的总能耗占地区能源消费总量的比例变化关系。

在确定总量（或总量范围）后需要设计适当的配额分配方法。对于企业来说，因为配额是有价值的，配额的分配实际上是利益的分配，是企业最为关注的环节。在配额分配中，既要体现出公平性，又要体现出效率。但从另一个角度来说，公平和效率往往是存在矛盾的，而且公平的标准是具有多样性的，因此，在制度设

计中要兼顾公平和效率并不容易。这需要对分配方法进行比较分析，尽可能选出较优的一种方案。

（2）无偿分配和有偿分配

根据配额初次分配是否需要企业付费，可分为无偿分配和有偿分配两种基本形式，也存在无偿分配加有偿分配的混合形式（见表 5-6）。

表 5-6 配额的无偿分配和有偿分配对比

配额分配形式 (依据是否为配额付费)	优点	缺点	代表性方法
无偿分配	不增加企业成本，易于获得企业支持。不涉及政府和企业间的费用转移问题，便于管理。	不利于发现企业的边际节能成本。	祖父法、基准法等
有偿分配	能够发现企业的边际节能成本。	容易引起企业的抵触情绪。	拍卖、定价出售等
混合形式（无偿+有偿）	兼具有偿分配和无偿分配的特点，可以通过两者比例的调整来适应需要。		一定比例无偿分配+一定比例有偿分配

（A）无偿分配：无偿分配主要依据历史排放水平或某个基准来确定责任主体可无偿获得的用能配额数量，具体来说，有祖父法、基准线法等方法。无偿分配的优点是不增加企业成本，易于获得企业支持，利于在相对小的阻力下推进政策实施；无偿分配也不涉及政府和企业间的费用转移问题，便于管理。无偿分配的不足是不利于发现企业的边际节能成本，无法让企业显示其真实节能成本。

（B）有偿分配：有偿分配包括政府定价出售配额以及拍卖等形式。有偿分配的优点是能够发现企业的边际节能成本，更接近以最小成本实现整体节能的设计理念，特别是拍卖制度，是对企业显示自身真实节能成本的一种激励机制。有偿分配的缺点也很明显，为用能配额付费的形式容易引起企业的抵触情绪，不论配额收费如何使用。

（C）混合形式：无偿分配和有偿分配可以配合使用。一般来说，总量控制和配额交易制度的特点是，排放配额分配在初期以免费分配为主，适时引入有偿分配，并逐步提高有偿分配的比例，无偿和有偿的混合形式是无偿分配到有偿分

配的过渡阶段。

（3）无偿分配的具体形式

无偿分配方法主要有两种，一种是祖父法（Grandfathering），一种是基准线法（Benchmarking）。

祖父法也称历史法，是根据历史年份的用能来分配固定数量配额。主要优势是较为简单，只需要依靠历史排放数据；同时这也是较为容易理解的方法，规则清晰，企业对可获得的配额容易预测。祖父法的弊端在于这种方法对过去节能工作做得少的企业有优势，对于过去节能工作做得多的、能效较高的企业再提高是有困难的。运用祖父法时，历史时段的选择也会影响到配额分配结果，一个可行的做法是，选择过去 3 年的历史平均数据作为依据。

基准线法是基于经济活动绩效基准的分配方法，是根据设定的能效基准值乘以经济活动水平来计算配额数量的分配方法。基准线法的优势是可以在一定程度上消除历史法中的分配不公平，实现了对高效企业的奖励，对低效企业的惩罚。该方法的难度在于实施的技术层面以及数据获得的难度，所以基准线法通常是在易于标准化的行业（如电力行业）先应用，而对于产品复杂、数据难以获得的部门一般仍采用历史法。

（4）有偿分配的具体形式

配额有偿分配方法主要有拍卖（Auction）、定价出售（Sales）等形式。

拍卖是常见的一种配额有偿分配形式，是企业通过公开或密封竞价方式在一级市场竞得配额。拍卖可以利用市场机制在配额分配阶段实现有效配置。从经济学角度看，基于市场机制调节的供需关系和价格水平最有效率，拍卖实现了价格发现功能，是实现最低减排成本的最佳途径。在欧盟碳交易制度中大部分配额的分配都是采用拍卖方法。配额分配中的拍卖一般采用密封投标拍卖形式。

定价出售是采用政府主导价格的方式，由政府统一规定配额的出售价格，一般作为拍卖的补充形式，该方式不具备拍卖方式的价格发现功能。下列情况可考虑采用定价出售方式：（1）拍卖完成后，采用拍卖过程形成的价格，对少量未获得配额的流拍企业进行补充销售；（2）二级市场配额趋紧，价格居高不下时，可考虑以相对低价向二级市场投入配额，平抑市场的配额价格。

4、关于履约机制的探讨

履约即履行约定，在用能权制度中是指在履约期末清缴与能源消费相当的配额数量。用能权制度的履约机制主要包括是否有抵消机制，履约周期以及配额存

续期限、是否可预借，无法履约的责任等方面。

（1）抵消机制

抵消机制是指责任主体采用替代性措施来灵活履约，使得所需清缴的配额数量减少。抵消机制是对配额交易制度的一种补充。欧盟的碳排放交易体系允许将减排信用作为抵消；在中国碳交易制度中，也接受使用核证自愿减排量（CCER）作为抵消。

在用能权交易制度中，若想调整制度使得能源消费控制不限制新能源发展，则可以使用抵消机制，如可将自发自用的新能源作为可抵消的“信用”。通过抵消机制实际上给了用能企业除节能外另一个方向，通过加大对新能源的使用来完成能源配额的约束。

（2）配额存储和预借机制

配额的存储和预借制度主要是为了稳定配额的价格，降低企业的履约成本。配额的存储是配额在时间上的延续，配额预借是配额在时间上的前移。如果完全没有配额的存储和预借制度，可能导致临近履约期末配额市场价格大幅波动。

配额存储：在配额交易制度中，一般来说，履约周期都是1年，而配额的存续期可以有不同的设计，如配额存续期也设为1年，则一旦配额超发，那么配额价格将会大幅下降。如果配额存续期为多年，例如2年或3年，则可以避免配额价格的大幅下降。在第2年的时候，可以在分配时适当收紧配额，这样便起到了跨期调节的作用。配额预借：配额预借是指提前使用配额，但相比于配额存储，预借可能带来偿还风险，无限制的预借也会干扰市场。因此，配额预借制度需要对预借数量，偿还方式进行严格限制。在用能权交易制度中，应首要考虑使用配额存储制度，不提倡使用配额预借制度。

另外，需要指出的是，在配额制的交易体系中，并不需要区分既有用能单位和新增用能单位的问题，因为配额是每年发放一次的，只需要每年按最新情况统计一次应纳入规制的主体即可。如果有新纳入的新增用能单位，按照统一的分配方法进行分配即可。如果是采用基准线法，则不需要进行特别处理；如采用历史法，则可以能评结果作为新增用能单位的历史水平。

（3）履约责任制度

用能权配额交易制度能够创造激励，使企业能够愿意主动节能。在激励的同时，约束机制也是必不可少的。履约责任制度是为用能权交易提供外在约束，要求责任主体在规定时间内上缴一定数量配额，否则要承担相应责任。履约责任的

方式主要是使用经济手段，即进行罚款；故意不履约等情节特别严重的需要负刑事责任；另外还有公告信息、取消资质、信用制度等其他手段。

履约责任的设计与配额分配、交易规则等同样重要。在中国经济生活一些领域，经常出现因罚则不到位、违法成本低造成管理低效、失效的情况，例如食品安全问题、广告虚假宣传问题，很大程度都是因为惩处力度不足导致问题层出不穷。节能减排也是如此，在重点用能单位管理、节能量交易、碳排放试点等领域，都出现过罚则不足使制度效力下降的情况。没有统一且严格的惩罚措施，难以保证制度的稳定实施。

在用能权交易制度中，主要的履约责任形式仍然也是经济处罚，对违约主体进行罚款，处罚水平要与配额市场交易价格形成倍数关。同时要联系信用制度，对有违约行为的主体向工商、税务、金融等部门通报有关情况。

（五）用能权交易制度方案设计

基于对用能权制度的模块和要素的分析，本报告尝试对用能权交易制度方案的要点进行了设计，包括核心模块各种要素如何选取，以及辅助模块保障措施的设计。在设计了标准方案的基础上，又对不同目标下的方案变化进行了研究，说明了通过要素的变化可以生成不同的制度方案。

1、几个用能权交易方案的设计

从总量控制与交易制度的本源出发，用能权制度方案的目标应是与地区总量控制目标相关联的，能够促进企业能效提升的。因此在设计标准方案时，着重考虑了这一目标。下面从关键要素选择上来描述如何实现这一目标。

（1）标的物 and 地区范围

在课题组设计的用能权交易制度方案中，标的物为企业年综合能源消费量。之所以没有选择特殊的能源品种，是因为综合能源消费量能更好与地区能源消费总量控制相结合。地区范围设定为全省，国家的节能目标责任是落在省级层面，用能权制度能够给省级层面完成节能目标责任带来新思路，破解目标责任层层下达又缺乏完成手段的局面。如能将用能权制度与用能预算管理等制度有机结合，在省级层面就可以设计出更有效完成全省节能目标责任的措施。

（2）责任主体

用能权交易制度标准方案中，责任主体设定为年综合能源消费量 3000 吨标准煤及以上的用能单位，不对行业进行特别选择。参与主体与责任主体相同，暂不引入其他机构和投资者。按照这种方法确定的责任主体与碳交易责任主体有一

定程度重合，需要研究碳交易和用能权交易的协调机制。理想的情况是两种交易机制能够进行数据信息共享和互认，通过会计处理来避免同一主体受到双重处罚或者双重获利的情况。如果达不到理想情况，那么在第一阶段可以考虑在交易主体中剔除掉纳入碳交易的企业。

（3）配额分配方式

在试点的第一阶段，先采用无偿的形式向企业发放配额，这样可以最大程度减少阻力，也可以使流程简化，减少组织成本和信息成本。在试点运行成熟后，可拿出一部分配额进行拍卖。在无偿分配配额的方法中，优先考虑使用历史法来进行配额分配。因为历史法相对简单，容易理解。如设计 2017 年交易制度时，可以用能单位 2013-2015 年的年平均综合能源消费量作为分配依据。也可在此基础上乘以某个系数使控制变得更宽松或者更严格。未来年份，可逐年进行配额总量缩减，缩减比例可根据具体情况再行研究决定。

（4）履约机制

用能权交易制度标准方案中，在履约的灵活性上，可以使用抵消机制，扣除自发自用可再生能源消费量。在配额存储预借机制方面，可以运用配额的存储机制，允许未使用配额有 1 年的存续期。

在经济处罚方面，可考虑对规定期限内未履约的责任主体处超额用能数量乘以上年用能配额交易平均价格 3 倍的罚款。并采用辅助手段，如公布用能单位履约情况，曝光不履约单位名单。将拒不履约的单位纳入失信企业黑名单，纳入信用信息共享平台，并与全国信用信息共享平台对接。

用能权制度标准方案的关键要素如图 5-4 所示。

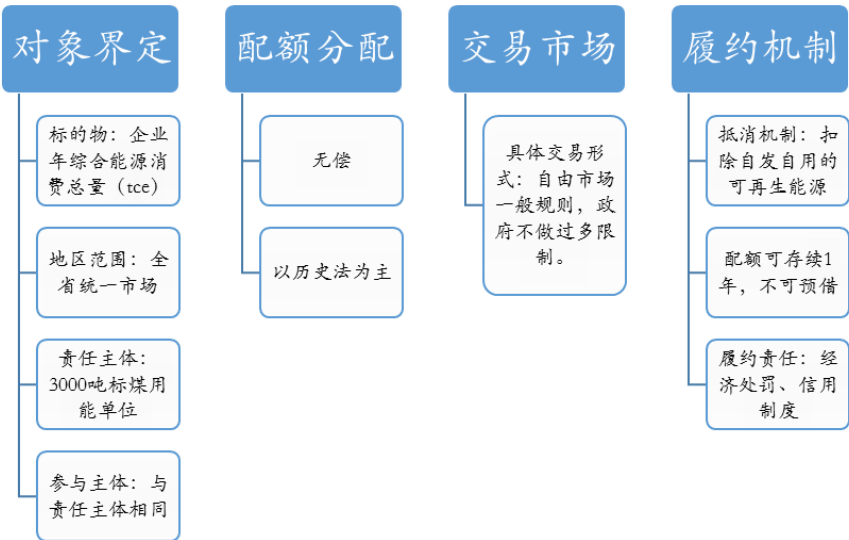


图 5-3 用能权制度标准方案中的关键要素

2、保障用能权交易制度顺利运行的措施

辅助模块的设计实质是对制度运行提供保障措施，一般来说，核心模块的功能有多种选择，但辅助模块的保障措施是变化不大的，具有通用性。

（1）交易平台和注册机制

交易平台和配额注册机制为交易提供技术支撑。用能权交易实施配额登记注册制，交易主体需在指定的交易机构开设交易账户，交易机构履行用能权配额登记、交易、资金结算等职能。

（2）MRV 机制

MRV 机制是指可检测（Measurable）、可报告（Reportable）和可核实（Verifiable）的体系，是在应对气候变化问题时推出的机制，数据的准确性、报告的真实性是 MRV 的关键。在制度设计阶段，节能主管部门需要掌握历史能耗数据，以确定合适的配额分配方法；在交易机制启动后，政府应督促企业建立常规的报送和核查流程，保证数据的有效性。

用能权交易的 MRV 机制需要在现有基础上着力推进两方面工作：一方面，**健全能源消费计量和统计制度**。督促用能单位按规定配备能源计量器具，完善“基础数据来源可靠、统计台帐规范有序、统计结果真实准确”的用能单位能源统计制度。对责任主体实行能源利用状况报告报送制度，要就报告的真实性和准确性负责。完善能源消费总量和强度宏观数据监测机制，加快推进用能单位能耗在线监测系统建设。

另一方面，**完善重点用能单位能源消费第三方审核制度**。确定用能消费第三方审核机构，公告机构名单。明确用能单位能源消费计量、统计、计算范围、方法、流程和操作规范，确保能源消费数据的准确性和可追溯、可核查。第三方审核机构对报送的用能消费审核报告等资料的准确性和真实性负责。由节能监察机构加强对用能单位、第三方审核机构的监督检查。

（3）市场监管

政府部门应将用能权交易与重点用能单位节能监察等活动有机结合，对超额度用能或在交易中弄虚作假的，依法严肃处理。加强对交易机构和第三方服务机构的监管，对用能核查工作进行评估，将评估结果纳入第三方服务机构信用记录。对能源管理状况良好、报送数据及时准确的用能单位，给予行业内通报表扬。健全部门信息共享机制，互相通报用能单位的能源计量器具配备、环保设施在线运行时间、主要用电设备运行时间等关键信息。全面公开用能权配额分配、能源消

费核查、配额交易、配额认缴等关键环节主要信息，接受社会监督。

（4）能力建设

着重强化三方面能力建设。第一，是加强管理人员能力建设。加大培训力度，提升用能权交易管理人员的业务水平，安排一定经费支持交易平台建设、监督管理、培训评估等工作。第二，是加强企业节能管理人员的能力建设。就用能权交易制度对企业管理人员进行培训，邀请专家为企业节能管理人员进行授课，帮助企业理解制度规则，了解节能形势和先进技术。第三，是加强第三服务机构能力建设。积极培育和规范能源审计、能源管理体系咨询及认证、用能审核等第三方服务机构，为用能权核定、交易等提供技术支撑和咨询服务。

（六）地方用能权交易试点调研小结与启示

1、浙江用能权有偿使用和交易试点实践

浙江省的用能权交易制度是与资源要素市场化配置改革联系在一起的。为发挥市场配置资源的基础性作用，浙江省在“十二五”期间不断深化资源要素市场化配置改革，目的是破除要素配置中的体制性障碍，提高要素配置效能和节约集约利用水平。主要思路是逐步建立公开公正的亩产效益综合评价排序机制、差别化的资源要素价格机制、“腾笼换鸟”激励倒逼机制，并建立健全金融、人才要素支撑保障机制和便捷高效的要素交易机制。涉及领域包括土地、排污权、用能等资源要素的交易和市场化配置。

浙江省用能权实践有以下几方面特点：

（1）在市县层面开展试点，与现有节能制度相结合。浙江省现已在 25 个资源要素配置改革地区，全面推进年耗能 3000 吨标准煤以上的重点用能单位能源消费总量确权工作，核定用能基数。目前，25 个试点地区已全面开展重点用能单位用能权确权工作，嘉兴等市实现了全覆盖。在“十二五”期间，浙江省出台《关于在全省开展单位地区生产总值能耗和能源消费总量“双控”工作的实施意见》、《浙江省“十二五”控制能源消费总量工作方案》等文件，用能预算化管理制度、能源消费在线监测、差别电价政策等也对用能权有偿使用和交易制度提供了支撑。

（2）以亩产效益评价制度作为基础。以海宁市做法为例，海宁市从 2013 年起开展了 3 亩以上 1930 家企业亩产效益评价分类工作，在其各自行业内分成 A、B、C 三类，其中 A 类又分为重点扶持 A 类和鼓励提升 A 类两大类，在用能权分配、履约责任方面对根据分类采取差别化措施。

（3）与亩产效益评价相结合的用能权确权及处罚制度。以海宁市既有企业要进行用能权确权工作为例，首先核定年度用能基准值，以 2011-2012 年较高年份的用能总量为基数，核定用能总量基准值、年度用能总量指标配额和有效期。然后，根据亩产效益综合评价结果和企业上年度工业增加值单耗水平是否低于“十二五”规划期末目标值，分别核定每年的用能权。在对超额用能的处罚上也是与亩产综合效益评价有关的。

目前来看，浙江省的用能权交易制度取得了一定的成效。主要是三方面：

一是倒逼了结构转型。通过实施用能权有偿使用和交易制度，使高耗能行业和落后产能的用能成本上升，在一定程度上加快了高耗能、低效率企业退出，在腾退基础上引进新兴产业和高技术产业，使得试点地区经济结构不断优化升级。

二是丰富了政府用能管理的方式。浙江省各级政府通过开展用能预算管理、用能权有偿使用和交易制度，增加了能耗强度和总量“双控”工作的调控手段，遏制了高能耗项目的投入，也对地区政府提升用能管理水平有所助益。

三是促进企业树立了新的能源消费观念。通过用能指标有偿申购、超额用能有偿收费的做法，节能理念更进一步被广大企业所接受和认同，使企业主体建立了能源消费新观念，能够更多为企业自身的能源消费行为进行精打细算；也在一定程度上促进了地区能源效率的提升。

浙江省试点用能权交易也面临一些问题。

首先，缺乏法律依据。浙江省用能权交易制度是按照类似排污权中“权”的概念来理解用能权的，这样形成的用能权不同于每年分配一次的配额，是长期性的“权”，这需要有法律作为支撑。

其次，交易动力弱。从实际情况看，浙江省目前还没有二级市场交易，仅有用能权的一级市场，“交易”仅限于企业和政府之间，即只有用能权的确权和新增用能的用能权申购，并没有企业与企业之间的交易。从目前浙江省试点地区的制度设计来看，用能权并不是按年度分配的配额，而是“永久”的用能权，每年企业的超额用能都需要收费，而用能低于用能权额度的部分并不能获取任何实质利益，这是很难形成二级市场的一个主要原因。

第三，跨地区市场难以形成。由于目前浙江省进行的是县域层面的试点，各地用能权确权的方式方法、申购价格等关键内容均不一样，未来形成跨区域市场或形成全省统一的用能权交易体系难度较大。

2、四川、河南、福建三省用能权交易方案设计初步思路

国家发改委的试点方案中所列的四个试点省份只有浙江省有前期基础，已经开始试行用能权制度，截至 2016 年底，四川、河南、福建三省还都处于用能权制度设计阶段，课题组也通过调研和座谈的形式，向三个省的用能权制度设计主管部门了解了制度设计进展情况。

四川：根据课题组到四川省调研了解到的情况，四川省进行试点的初步想法是探索用能权交易和碳交易能否有机融合。为此，用能权交易拟在全省范围试点，拟将年综合能耗 5000 吨标准煤作为门槛。第一阶段，纳入年综合能耗超过该标准并且未纳入碳排放交易的用能单位。在试行一两年后，逐渐考虑让两者重合，探索两者衔接的手段。四川省用能权制度的特点是在全省层面开展，并考虑了与碳交易的融合问题。可能面临的主要问题是初始阶段纳入的用能单位数量并不多，对能源总量控制的作用可能有限。

河南：根据课题组到河南省调研了解到的情况，河南省的用能权制度设计思路是优先选择工作基础较好、具有一定代表性的郑州、平顶山、鹤壁、济源等地重点用能单位开展试点工作。率先在试点地区建立起较为完备的制度体系、监管体系、技术体系、配套政策和交易系统，根据试点地区进展实施效果，逐步在全省范围内推广。在标的物的确定上，河南省考虑能源结构调整、大气污染防治攻坚等因素，初期将能源品种确定为煤炭，后期打算根据试点进展情况扩大至石油、天然气等其他一次能源。河南省制度设计思路最大的特点是选取了四个市作为试点，并在初期将能源品种限定为煤炭。可能面临的主要问题是难以跨地区交易，地区节能管理能力建设等问题。

福建：根据课题组与福建省经信委交流了解到的情况，福建省用能权交易制度建设正在进行中，计划在 2017 年完成制度设计，在 2017 年底启动用能权交易市场。福建省的思路是结合“十二五”时期进行过的节能量交易制度，仍将水泥和电力两个行业作为第一阶段的规制行业，试行用能权制度。福建省制度设计思路的特点是结合了之前的工作，将数据基础良好的水泥和电力优先纳入，会减少阻力并降低成本。需要着重考虑的是如何扩大纳入行业范围的问题。

3、四省试点方案比较及未来推进建议

因为四川、河南、福建的用能权制度设计目前还没有具体方案出台，所以在具体的配额分配、履约责任等方面并没有太多信息。仅从目前对四个试点省用能权制度推进情况和设计思路的调研了解来看，四省试点各具特点，这体现在标的物、空间范围、责任主体等关键要素的选择上（见表 5-7）。

表 5-7 用能权试点现阶段制度设计（思路）比较

试点	主管部门	标的物	空间范围	责任主体
浙江	浙江省经信委	综合能源消费量	市县层面	不同试点有差别。门槛一般为 3000 吨标准煤。
四川	四川省发改委	综合能源消费量	全省	门槛为 5000 吨标准煤，纳入年综合能耗超过该标准并且未纳入碳排放交易的用能单位。
河南	河南省发改委	煤炭	四个市	未明确说明门槛。
福建	福建省经信委	综合能源消费量	全省	水泥、电力两个行业的重点用能单位。

注 1：除浙江外均为制度设计思路，时间截至 2016 年 12 月，未来出台的政策可能会有调整。

注 2：现阶段指制度第一阶段。用能权制度试点期限到 2020 年，试点地区普遍将前 1-2 年定为制度的第一阶段，在第一阶段过后可能会根据情况对制度进行调整和深化。

从标的物来说，浙江、四川、福建三省都确定标的物为综合能源消费量，河南省重点考虑了区域大气污染防治问题，在第一阶段将标的物确定为煤炭。从空间范围来看，四川和福建是在全省范围推行用能权制度，浙江省是在多个市县开展试点，河南省先选取了四个市进行试点。从责任主体的划定来看，福建省在行业上进行了限定，先选择了水泥和电力两个行业；而四川省考虑选择除纳入碳交易体系外的重点用能单位。四个省的试点体现了有所区别的试点内容，这在制度试点阶段是值得提倡的，也可以为下一阶段的做法提供更多参考。

4、启示和建议

通过与相关资源环境权益实践的比较研究，课题组认为推进中国用能权制度建设应注意以下几点：第一，应首先从学理上明确用能权的权益属性，辨清如何界定用能权，避免因基本概念理解不同给试点实践带来困扰。第二，在实践中应坚持以地区特点为导向，灵活设计制度。鼓励试点地区进行差别化探索，并建立健全激励机制和容错纠错机制。第三，注意政策间的协调性，特别是与其他节能减排相关政策间的协调性，避免因规制领域、规制对象相同造成重复管理。这需要在用能权制度设计中充分研究其他相关制度的运行机制，对制度间如何衔接进行探索，使政策间起到相互补益的作用。第四，通过激励相容的政策设计，让市场自身发挥更大作用，通过市场来实现要素资源的优化配置，逐步弱化政府在交易匹配和价格决定中的主导地位，发挥企业的市场主体作用，激励企业自主节能。

在用能权交易制度地区试点推进过程中，应注意两个方面：**第一，用能权制度设计应坚持以地区特点为导向。**对于试点地区来说，用能权制度设计应坚持以

地区特点为导向。中国地区发展不平衡，改革试点的实施条件差异较大，应该鼓励不同区域进行差别化探索。浙江省资源要素紧张，企业数量较多，所以不论是土地还是用能，希望能配置给综合效益更好的企业。河南大气污染问题形势严峻，污染浓度在全国排位靠前，亟需解决环境问题，因此把重点放在煤炭总量控制上。福建省重工业少，能耗总量也相对较少，优先选择了能耗占比较大的两个重点行业。四川希望协调用能权交易和碳交易两者的关系。地区间的差别化在政策试点阶段是有益于发现问题的。试点的过程也是试错的过程，现实问题存在变化与不确定性，这也正是试点存在的原因。因此在试点过程中还要注意建立健全激励机制和容错纠错机制，一定程度上要鼓励基层大胆探索，坚持问题导向，着力使方案同实际更好结合。

第二，鼓励非试点地区结合地区特点探索用能权交易制度。中国用能权制度选择了四个省作为试点，覆盖了东中西部，各省工业化程度也不尽相同，试点具有很强的代表性。但就整个节能工作来说，目前全国处于需要新机制、新动力的时期，很多地区都希望能找到新的适合的办法来把节能工作向纵深推进。用能权交易制度是节能领域的新机制的尝试，符合向让市场配置资源转变，也符合推动政府向服务型政府转型，因此，应该鼓励确有需求的非试点地区结合地区特点探索用能权交易制度。特别是一些土地、资源要素压力大的地区，以及一些区域环境污染问题严重的地区，可以优先考虑试行用能权制度。

六、支持《全民节能行动计划》的投融资创新研究

由于节能改造投资具有较强的分散性和二次投资的特征，长期以来，主要依靠政府扶持政策支持和大量的财政资金投入，作为种子资金，并以此撬动大规模的银行信贷资金以满足日益增长的节能投资需求。然而，随着财政收入增幅减少，以及财政资金用途不断增加，巨大的节能减排资金需求，仅凭有限的公共财政资金和单纯的银行信贷已难以满足大规模、多层次的资金需求缺口。为此，创新绿色金融发展，加快构建绿色金融体系，以现有“政府资金+银行信贷”为基础和纽带，探索“多渠道、多层次、多品种”的节能投融资模式，切实推动各项节能工程顺利实施，已经迫在眉睫。

（一）节能投融资的基本运作方式

在节能投融资过程中，项目相关方在角色定位、功能作用、利益分配等方面各有不同。

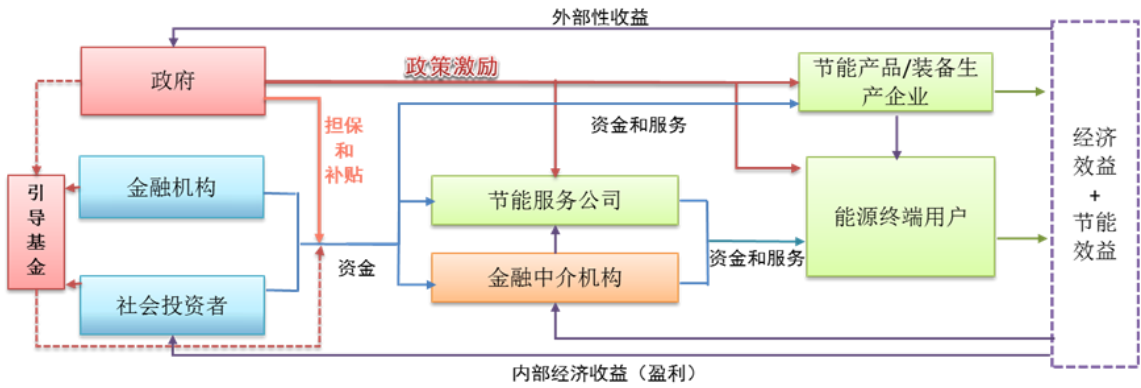


图 6-1 节能投融资基本运作框架

从图 6-1 可以看出，政府在整个节能投融资过程中起着关键的作用，主要体现在两方面，一是通过制定政策对企业和项目进行直接财政激励，包括政策扶持和税收等；二是对国际组织提供的资金进行项目担保，对企业和项目进行补贴；三是直接对项目进行风险分担以及设立有政府背书的节能引导基金；四是加强顶层设计有效拓展多层次的资本市场体系。

金融中介机构和技能服务公司承担着资金媒介的作用，一部分节能资金并非直接到达终端使用者，而是通过各种中介机构来实现兑付。这些中介机构能够使资金聚集起来从而体现出规模效应，或通过一部分已有资金撬动更大规模的联合融资，同时也能在很大程度上分散聚集在出资方的风险（见表 6-1）。

表 6-1 各机构在节能投融资中的角色和作用

机构类型	主要业务	作用
金融机构	提供金融工具进行融资	资本市场投融资运行的必要组成部分
第三方机构	能效审计、财务审计、法律作业等方面的服务，并提供专家意见	提供配套服务
节能服务公司	对项目和企业提供专业技术支持、融资代理、项目执行和专业咨询等服务	特有的中间机构，用于分散风险

当企业获得经济效益和节能效益后，需要对这些效益进行再分配，主要分为两大类：外部性收益和内部经济收益。其中，外部性收益主要是由政府及全社会获得，具体表现为国家节能和能源消费总量控制目标得以实现、各项相关规划得以落实、企业节能目标得到完成、环境得到改善、节能产业得到发展等方面；内部经济收益是可量化的，这些经济效益主要包括节能产品生产企业经营产生的盈利、实施节能改造后终端用户节能的经济收益等，将按照一定的比例在企业（节能服务公司）、金融中介机构和所有投资者三个层面上进行合理分配。

该设计可使不同层次的主体在整个投融资过程中有了明确的目标、责任，并通过不同主体的交互作用，促进资本产生了持续收益，也使得各个主体获得相应的利益，从而保证运行模式的良性、持续和循环。

（二）中国节能投融资的资金流分析

节能投融资，按资金来源可分为政府财政投资和社会投资。其中，财政投资是指中央或地方利用财政资金以补贴、奖励等方式支持节能的资金投入。社会投资是指除政策性之外的来源于企业自筹、金融机构、证券发行等渠道，且用于提高能源使用效率、降低能源消耗的采购高效节能设备/装置、购买节能技术（含软件）/服务、提高人员节能能力、实施节能改造项目等方面的投资。可以分为企业内源性投资和外源性社会投资两类。其中，企业内源性投资也就是企业自有资金，包括用能企业自有资金和节能服务公司自有资金。外源性社会投资是指扣除企业内源性投资以外的其他社会投资，主要包括信贷、担保、保理、融资租赁、上市融资、私募股权等。

本报告主要从财政资金、国际金融机构的资金、国内传统金融市场的资金三方面对节能领域资金来源进行分析。值得一提的是，这三部分来源并不是完全独立的，而是具有千丝万缕的联系，甚至有所重合。

“十二五”期间，各种资金来源的大致规模见表 6-2 所示。

表 6-2 节能投融资资金来源和规模

类别	分类		具体融资模式	2011-2015 年规模(亿元)	说明	
财政资金	中央财政+地方财政		财政拨款、财政贴息、股权投资、财政奖补	2160	发挥种子资金的作用	
国际金融机构的资金	商业贷款	优惠贷款	中间转贷、项目直贷、赠款	295	国际金融机构常用工具	
	风险缓释	风险管理	损失分担	95	国际金融机构较为常用的另一类金融工具	
国内传统金融市场的资金	债权融资	商业贷款	能效信贷、应收账款贴现、未来收益权质押	10500	节能领域国内资金的重要来源	
		信托	集合信托	36		
		其他	担保	500		目前各类金融模式在节能领域已开展了一定工作，但尚未形成主流
			保理：合同能源管理保理			
			绿色债券：企业债、公司债、金融债			
			融资租赁			
		资产证券化：企业、信贷资产证券化				
	股权融资	股票市场	IPO、股票增发	560	很多节能企业在海内外实现上市融资	
		私募股权	创业投资、风险投资、私募股权投资	51	目前已有多支相关基金	

（三）节能投资融资各主要渠道的优缺点分析

节能领域资金的筹集方式和资金来源可以是灵活多样的。对于具体的企业和项目而言，需要通过对几种可能资金来源的比较，提出最佳的选择方案，也可以通过几种不同筹资方式的组合，以求实现最优化的资本成本结构。企业或项目节能资金筹措方式特点对比见表 6-3 所示。

一般而言，财政资金的主要作用应该是提供由于“市场失灵”而需要由政府承担投资风险的公共产品。财政资金永远是稀缺资源，不可能满足所有人的所有需求。财政资金的运用往往是有限定范围和条件的，但又是任何其他融资方式所无法替代。因此，财政融资的主要作用是由政府承担风险，降低企业和私人投资的市场风险，这是财政投资用于节能领域的一个显著特征。

国际金融机构资金是中国推动节能减排工作的重要资金来源，中国利用国外资金的基本形态分为国际金融机构贷款、外国政府贷款及提供的知识合作、技术援助和赠款等三种类型。从特点上看，国际金融机构贷款和外国政府贷款多数为

是非商业性信贷，主要表现为“额度大、期限长、利率低、信誉好、管理严、要求高”等特征；，外国政府贷款具有明显的政治色彩，具体表现为以及“项目和商品结合、条件和税收优惠、采购和投向限制、政治和利率风险”等四大特点；通常，这些资金也非常注重使用效果，一般情况下，国际机构的贷款都会配套一事实上比例的技术援助增款，知识援助赠款主要是为贷款项目创造有利条件，以促进贷款业务的发展，增进知识合作和交流。总而言之，无论哪种形式的国外资金，都为中国公共财政资金提供了有益补充。

债权融资是一种相对简单的融资模式，企业从金融机构融资，并在规定的时间内还本付息。金融机构需要考虑的是，融资方的还款能力和还款出现问题时如何解决问题；用能企业（或节能服务企业）需要考虑的是，融到的资金获取的收益是否能够支付利息。因此，用能企业（或节能服务企业）必须了解各类债权融资模式的风控重点，并与自身发展情况和项目运营情况进行对比，找出合适的模式，保证能够从容还本付息。

与债权融资相比，股权融资是一种较为复杂的融资方式，用能企业（或节能服务企业）的股东付出股份，从股权投资机构获取资金，对应的是现有股东对企业的控制力下降，同时未来企业成长的部分收益需要出让给投资机构。然而，股权融资的优势在于，获得的融资不需要还本付息、资金使用灵活且周期长。对于股权类投资机构而言，重视企业及企业所处行业未来的成长性，通过出资占股的方式投资标的企业，最终能否通过资本市场退出资金。

表 6-3 企业或项目筹资方式及其特点对比

类别	分类		融资工具	适用对象	融资成本	融资期限	优点	缺点	是否可作为资本金
财政资金	中央财政资金+地方财政资金		财政拨款；财政贴息；股权投资；财政奖补；	符合条件的全部企业	使用零成本，但有限的财政资金本身有较高的机会成本	长期	资金使用的无偿性和低廉性；资金使用期限长；资金来源稳定可靠。	资金运用的指令性较强	是
国际金融机构的资金	非商业性贷款		国际金融机构贷款	符合条件的全部企业	银行间同业拆借利率+利率上浮（100-250）个基点	长期	利率低，还款期限较长	资金申请周期长	否
	优惠贷款		外国政府贷款		0.2%~3%	长期	一般无息或利率较低，还款周期长	有限制性采购条款，存在汇率和利率波动的风险	否
国内传统金融市场的资金	债权融资	银行	能效信贷	未达到公开上市条件的企业	基准利率±20%	中长期	财务状况好的企业在资本市场利率低且企业自行发行时筹资成本很低，债务融资比股权融资便利。	债务约束以及财务风险增加	否
			应收账款贴现		略低于基准利率 ⁸	短期			是
			未来收益权质押		基准利率+(1.5%~7%) ⁹	短期 ¹⁰			是
		信托	贷款信托		年利率在15%左右	中长期			否
		担保	担保		担保费的1%~3%	中长期			否
		保险	保险债权投资计划		贷款保证保险的费率为2%左右	中长期			否
		融资租赁	直接租赁、售后回租		略高于基准利率，相当于直接采购物件的50%左右	中长期			否

⁸贴现利息=发票面值×贴现率÷360×贴现期限（其中贴现期限=发票期限-已持有发票期限）

⁹利息通常比银行利率高出 1.0-3.5 个百分点；服务费一般为发票金额的 0.5%-3.5%

¹⁰保理融资期限一般不超过 12 个月,最长不超过 18 个月(含 1-6 个月的宽限期)

类别	分类		融资工具	适用对象	融资成本	融资期限	优点	缺点	是否可作为资本金
国内传统金融市场的资金	股权融资	股票市场	公募股权融资	达到股票交易所要求的门坎且需要大量资金的成熟企业	15%左右	长期	资金使用灵活且周期长，可筹集大量无须偿还的资金以改善公司财务状况，规范企业的管理和治理结构	面临控制权分散和失去控制权的风险，与债权融资相比，资本成本较高	是
		基金	产业投资基金		15%~24%	中长期			是
		信托	股权信托		13%~20%	中长期			是
		保险	保险股权投资计划	未达到公开上市条件的发展期企业	13%左右	中长期	公司在较短时间内筹措到资金，专业的中介机构投资者对企业发展战略的分析有助于企业经营，可选择投资者	法规对投资人数、范围、总额、股票转让等有限制	是
		PE	私募股权融资		24%	长期			是
		风险投资	民间资金、风险投资机构，政府引导基金		一般投资方要求8-10倍的回报	中长期	创业或种子资本，风险投资者对创业者可有很大帮助	筹资十分困难	是

*注：长期一般指 3~5 年以上；中长期是指 1~3 年；短期是指 3~12 个月左右。

（四）“十三五”《全民节能行动计划》的投融资需求

全民节能行动具体包括十大节能行动和十大重点工程，“十三五”时期，通过组织开展全民节能行动计划，到2020年，预计形成约3.2亿吨标准煤左右的节能能力。课题组测算表明，“十三五”期间实施全民节能行动计划的总需求规模约为1.2万亿元，平均单位节能量投资约为3700元/吨标准煤（见表6-4）。

表6-4 “十三五”实施《全民节能行动计划重点工程》的投资需求

节能重点工程推动行动	节能能力（万 tce）	投资需求（亿元）
余热暖民工程	5000	2250
燃煤锅炉节能环保综合提升工程	5000	2500
电机系统能效提升工程	4000	1600
绿色照明工程	1000	300
合同能源管理推进工程	8000	2800
煤炭消费减量替代工程	4000	1600
能量系统优化工程	5000	750
合计	32000	11800

（五）实施《全民节能行动计划》重点工程的投融资模式

节能项目投资不同于传统项目投资，具有如下特征：（1）商业模式不成熟，有不少节能项目社会效益大、经济效益低，社会投资者对商业模式不了解，可能进一步加大项目融资的难度；（2）投资回收期限相对较长，金融机构不感兴趣；（3）潜在项目的数量很多，但缺少节能量大、资金投入高的高品质项目。金融机构很难为节能项目提供与上述特性相匹配的金融产品。因此，企业或金融机构在投融资过程中，不能简单地套用单一的投资模式，而要通过研究项目的投资主体、融资结构、项目产生现金流权属、风险分担机制等多个方面，为特定项目“量身定做”投资方案，解决项目投资回收期与银行授信期限错配等问题，从而提高资金使用效率。

为了帮助《全民节能行动计划》重点工程更好地解决投融资问题，课题组对《全面节能行动计划》中可能采用的商业模式进行了深入研究。

1、全民节能行动商业模式分类

根据全民节能行动计划中各项行动与重点工程的资源归属权进行划分，**投融资工具可以包括主体信用融资与项目融资两种方式**。主体信用融资的融资方式，是指借助可供节能项目融资的金融产品与工具为节能项目实施主体进行融资，在节能产业解决银行授信期限和提高资金使用效率时尤为常见。项目融资是针对某

一特定项目进行的融资安排，通常是指对于该项目所产生的现金流享有偿债请求权，并以该项目资产作为附属担保的融资类型，这是一种以项目的未来收益和资产作为偿还贷款资金来源和安全保障的融资方式。

如果采用了项目融资方式，将需要对项目的投资主体、融资结构、项目产生现金流权属、风险分担机制等多个方面做出基础性和框架性的合约安排。在此基础上，还可以搭配运用其他合适的融资手段完成融资。课题组针对《全民节能行动计划》中若干重点工程中可能涉及到的商业模式进行了研究，结果如表 6-5 所示。

表 6-5 《全民节能行动计划》重点工程中可能涉及到的商业模式

重点行动与工程	项目实施主体	商业模式
余热暖民工程	工业企业 节能服务公司	企业直接经营、EMC或融资租赁模式
燃煤锅炉节能环保综合提升工程	工业企业	业主自主改造、EMC或融资租赁模式
电机系统能效提升工程	工业企业	业主自主改造、EMC或融资租赁模式
绿色照明工程	企业、公共机构	EMC
	政府相关部门（城建、公路局、城管局、供电局、城投）	PPP模式、或直接招标
建筑能效提升行动	开发商、建筑节能服务公司、供热公司、地方政府	EMC、信用贷款、外资转贷、或融资租赁
城镇化节能升级改造工程	园区、开发区	EMC
	政府市政	直接招标、或PPP
交通节能推进行动	政府、企业、专业投资机构	BOT、或PPP

2、五个投融资商业模式设计案例

针对《全民节能行动计划》中各重点工程的特点，本小节将针对 5 个不同类别项目的行业特点、资金需求规模、技术发展阶段、资产类型、项目周期等方面的不同情况，具体项目具体分析，设计多样化、灵活化、可行化的投资方案，并根据项目自身环境和经济效益的不同，灵活选择运营模式。

政府或金融机构可以在项目开发过程中设置系统化的风险管控措施，从项目建设的前期即开展严格的项目筛选（如开发主体选择、项目建设区位，设备采购限制以及 EPC 服务商遴选等方面），以控制项目的建设运营风险，同时以项目资产（或预期收益权）为中心，提供前期介入（如设备采购贷款）、中期跟踪（项目融资）、项目后评估（如第三方评估机构参与）、后期退出（如资产证券化、债券等）的全产业链式综合金融服务。本节重点对五类有代表性的重点节能项目的投融资模式进行设计与分析。

(1) 示范区余热暖民项目综合融资方案——PPP+EMC 模式

(A) 政策背景

2004 年，建设部颁布并实施了《市政公用事业特许经营管理办法》，将特许经营概念引入城市供水供气供热等行业。2014 年，财政部在下发的《关于推广运用政府和社会资本合作有关问题的通知》中明确了政府和社会资本合作（PPP）项目的项目类型、采购程序、融资管理、项目监管、绩效评价等事宜。

2015 年，发改委、住建部印发的《余热暖民工程实施方案》中，鼓励通过财政贴息、投资补贴、推动投资主体发行债券等多种方式加大对余热暖民工程的投融资的支持力度，力争到 2020 年，通过集中回收利用低品位余热资源，替换燃煤供热 20 亿平方米以上，并选择 150 个示范市（县、区），实施余热暖民示范工程。2016 年 6 月，在国务院颁布的《关于国有企业职工家属区“三供一业”分离移交工作的指导意见》中也明确指出，到 2019 年国有企业将不再以任何方式为职工家属区供电、供水、供热和物业管理承担相关费用。这也进一步使得合同能源管理的托管模式和 PPP 模式的结合将“三供一业”进行分离移交，有效推动北方供暖地区能源利用效率和生态环境改善。

在节能环保领域，在财政资金支持下，节能服务产业曾经出现了一个历史性的高峰期，但随着对节能服务相关补贴的取消，过于依赖财政补贴的合同能源管理再次遇到了企业融资的困境，这一点导致很多企业开始探讨其它融资模式寻求突围，一些节能服务企业开始尝试采用 PPP 模式。PPP 模式的投融资功能或将比过去的合同能源管理模式（即 EMC 模式）具备更多优势，更容易通过“打包”获得更多资金支持；但 PPP 模式相较于 EMC 又缺少了一定的灵活性，且容易忽视运营管理的功能，因此，在实施余热暖民工程时，将 PPP 模式与合同能源模式相结合，在投融资和项目运营方面有可能使二者协调互补、扬长避短，带来新的突破。

(B) 项目特点

余热暖民工程的概念和具体任务如第三章所述，从技术描述可以看出，余热暖民工程具有以下几个特点：

1) 准经营性公共服务项目

余热暖民工程是基础设施建设类项目，通常为准经营性公共服务项目。

2) 经济技术性良好

工业低品位余热供暖的热源成本远低于燃煤和天然气供暖，在经济和技术上均具有较好的可行性。

3) 投资大，回收期长

城镇余热暖民集中供热系统改造包括余热高效采集、供热管线敷设、供热终端体系建设等，具有初期投资大，回收期长的特点。

4) 项目未来现金流相对稳定

余热暖民供热项目有政府的隐形背书，有取暖费收费权，项目完成后现金流相对稳定。

(C) 运作模式

余热暖民项目投资需要建立可持续、长期、低成本的融资机制，重点要解决建设期的投资需求和运营期的资金流动性问题。关键要素如下：

1) 引入新的资金供给方，解决资金绝对短缺问题。传统的余热暖民供热项目的初始资金大多是由政府和热力公司承担，但随着政府财力紧张、热力公司资金投入能力不足，继续投资存在较大难度。因此，需要引入新的资金供给方，创新投融资和运营模式，更有力地推动项目的进行。

2) 进一步多元化投资主体。通过政府与社会资本合作模式（PPP），引入具有投资、技术、运营一体化的社会资本，以运营的角度投资，以使用的角度建设。

3) 从项目角度来看，单一热源与单个热用户以“一对一”方式在供需关系上可能难以匹配，不可能实现对工厂的可靠散热和对热用户的有效供热。因此，将相对分散的热源进行打包，既解决了分散项目的融资问题，又为整个供热体系提供了技术保障。因而，从投入产出效率考虑，将分散的热源点与热用户整合成为一个较大的项目包，更易于吸引金融机构投资。

4) 改善金融机构项目审批体系，逐步从主体融资转变为项目融资。银行等金融机构在余热暖民贷款审批程序上，应该首先详细评估项目未来现金流，再考虑主体信用。同时，政府有关部门制定相关标准和技术规范，使金融机构资金审批的程序为余热暖民项目设立绿色通道。

5) 提高项目参与主体的风险识别能力，加强投资、技术、运营等各主体的行业专业性。在 PPP 模式下，选择具有较强风险识别、控制和承担能力的社会资本；将风险分类、细化，分配给承受力最佳的主体。比如，在 PPP 模式下，政策规划等责任分配给政府；对于余热热源供应单位应满足经营状况稳定、资信良好等条件。

针对以上余热暖民工程的项目特点以及融资难点，课题组设计的余热暖民工

程融资模式如图 6-2 所示。

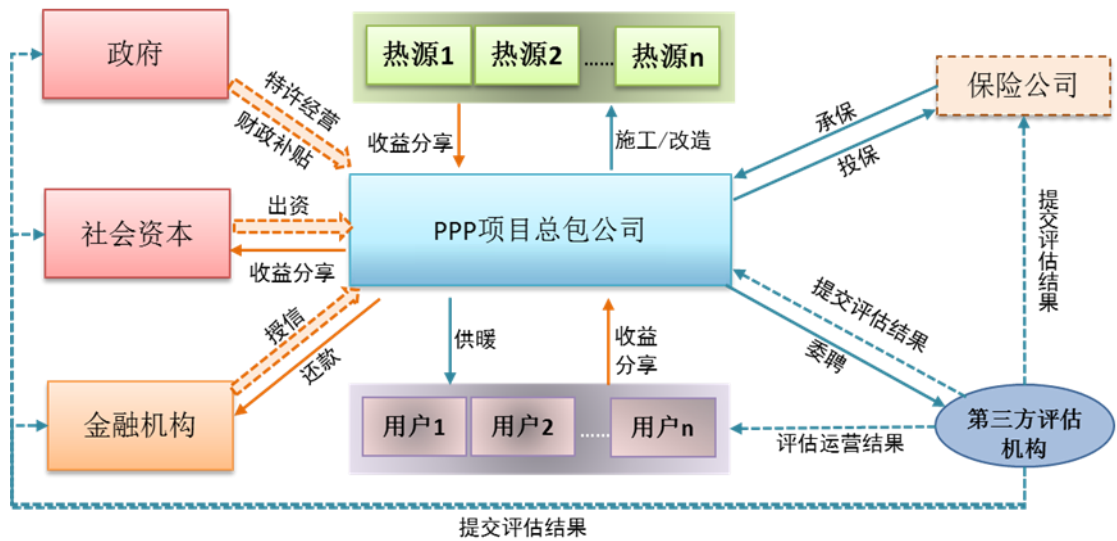


图 6-2 余热暖民项目融资设计案例

1) 根据余热热源、热负荷需求、热用户分布选取新建的园区、开发区，或者新建供热管网的城市作为项目实施区域。

2) 由社会资本和地方政府共同出资设立专门的 PPP 项目总包公司，获取特许经营权。项目公司承担全部改造工程的总承包，并委托其具有合同能源管理资质的子公司或者当地节能服务企业承接实际改造任务。

3) 从投入产出效率考虑，与多个热源企业和热用户开展合作，将相对分散的余热热源和热用户分别进行打包，从而更易于吸引金融机构投资，和保证整个供暖系统的安全。

4) 项目公司从保险公司购买绿色保险，并作出供热系统安全稳定的承诺。

5) 项目公司向银行申请相应的授信额度时，出具绿色保单以提供一定的增信作用。

6) 项目完成后，由指定的第三方评价机构对项目运营进行评估，确保供热的安全稳定。并将评定结果提交保险公司、银行和政府相关部门。若评价结果没有达到保单的承诺，保险公司优先赔付给银行和社会资本。

7) 政府建立补贴机制对实践承诺的项目公司提供财政补贴（保险补贴）或贷款贴息。

(D) 风险控制

余热暖民项目普遍属于长周期项目，通常的运营年限为 15 年以上，在整个

生命周期中，对于金融机构、项目合作方的风险点有别于传统的行业，融资服务是基于风险和收益的关系，因此，厘清项目的风险点才能有效控制项目融资、设计、运营过程中遇到的困难。具体风险类型和应对措施如表 6-6 所示：

表 6-6 余热暖民项目融资风险及控制措施

风险类型	风险点	应对措施
政策风险	1) 政策支持力度与投资回报期不匹配 2) 出台政策连续性不够，操作性不强	1) 制定中长期政策，由政府或者行业牵头负责，形成统筹协调、规划、实施余热供热改造的工作机制，结合区域城建发展规划、热源厂布局、集中供热布局以及现有多样化供热模式，原有集中供热整改规划以及新增用热市场布局，综合制定区域供热发展规划，细化热源厂改造、供热经营服务规划发展措施 2) 制定相应的技术标准和技术规范，补贴标准
技术风险	1) 技术遴选的风险 2) 技术更叠或升级带来的风险 3) 单个热源的选择所带来的风险	1) 紧密关注相关技术的发展趋势，加强自主技术研发能力 2) 实现多热源、多热汇，可避免对个别热源的过度依赖，提高供热系统的灵活性和安全性
信用风险	1) 合作方选择标准不明确 2) 用户方是否可以稳定地结算供暖费	1) 选择目标热源（节能效果明显；行业地位突出；市场竞争力强；可持续经营能力强；行业和区域分散），从而避免对个别热源的过度依赖 2) 明确各方责任、权益、并通过具有法律效益的正式文件进行风险防控
经营风险	1) 服务定价风险 2) 设计、安装、调试、运营维护、管理风险	1) 改进热费计量计价方式 2) 准确调查供需关系，热源、热网与用户的情况，提高系统的使用效率；加强事中事后监管，做好监督检查工作；建立风险防控和应急预案，充分考虑极端天气及热源停供等不可测因素

(2) 电机系统能效提升融资方案——双补一贷(政府风险补偿/补贴+信贷)

(A) 政策背景

随着中国工业经济的发展，电动机及被拖动装置被大量应用于工业、建筑、交通等各个领域。据国家统计局数据，目前全国中小型三相异步电动机的装机容量约 16 亿 kW 以上。从电机自身看，中国 80% 以上的电动机、风机、泵、空气压缩机效率比国外先进水平低 2~3 个百分点。从系统运行看，由于电机选项不合理、电机与拖动设备的效率曲线不匹配、调节方式落后、管理落后等原因，电机系统运行效率比国外先进水平低 10~20 个百分点。

2013 年 6 月，工信部和国家质检总局联合印发了《电机能效提升计划（2013-2015 年）》。实施几年来，虽然取得了一些成绩，一部分低效电机已经淘

汰，但电机能效提升是一项系统工程，涉及面广，由于各地区产业结构不同，各行业发展水平不一，改造节点比较分散、系统节能市场化组织难度高。

鉴于电机系统节能还有较大的潜力可挖，课题组建议在《全面节能行动计划》中继续实施电机系统能效提升工程。

（B）项目特点

电机系统能效提升工程的概念和具体任务如第三章所述，从技术描述可以看出，电机系统能效提升工程具有以下几个特点：

1) 单体资金需求量较小

电机系统能效提升项目整体市场庞大，但项目比较分散，单体投资较小，一般很少得到大型节能服务企业的青睐，主要以民营企业投资实施节能改造为主。因缺乏规模效应产生的驱动力，致使金融机构对电机系统改造和能效提升关注不足。

2) 收益分配方式简单

电机能效提升项目的利益相关方，主要是企业和节能服务企业，边界清晰，因此收益分配方式相对简单。

3) 节能空间较大

与直接更换高效电机对电机改造不同的是，电机的系统节能改造技术节能空间较大，现加上节能量统计计量容易，项目的投资回报率比较容易保证。

4) 企业缺乏主观能动性

由于绝大多数企业没有专职的能源管理人员开展电机系统节能工作，从系统角度没有相关的能效档案和数据，没有将挖掘系统节能潜力和有计划有步骤地进行电机系统改造常态化，同时由于长远利益和眼前利益的矛盾、短期投入和产出的矛盾，使得电机系统节能改造长久以来未能形成较大的规模。

（C）运作模式

基于以上项目特点，在电机系统改造的实际项目操作中有两种运作模式可以参考：第一种模式是“项目打包”，将同一地区或同一类企业电机系统改造项目进行打包，可以产生可观的节能量。具体操作时可由一家有实力的节能服务公司承担，或者由生产企业联合建立“电机超市+互联网+上门服务”的模式，使得贷款主体实力增强，进而提高银行授信意愿。第二种模式是建立“风险补偿资

金”，由政府“出手”建立风险补偿资金，搭建公共服务管理平台，让多家中小型的节能服务公司实施节能改造，同时建立政府部门和金融机构协调机制，形成良性互动、信息共享和风险分担机制。这种模式可以为企业提供增信服务，一定程度上化解项目风险，让金融机构吃下“定心丸”，从而有利于此类项目的大力推进。第二种运作模式的流程如图 6-3 所示。

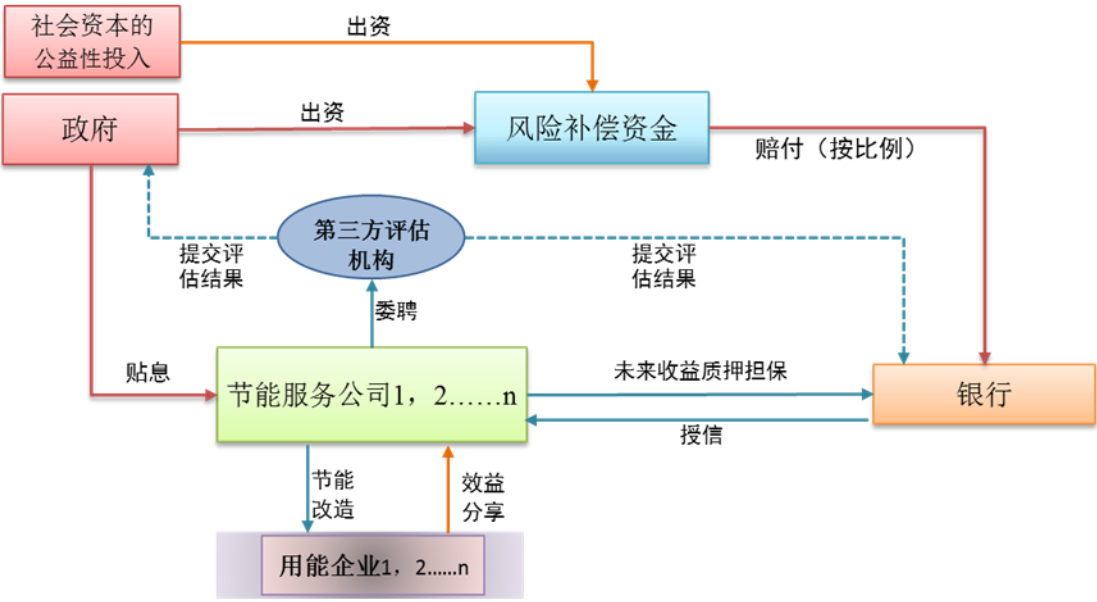


图 6-3 电机系统能效提升项目融资设计案例

- 1) 建立公共服务管理平台。搭建电机能效提升项目管理和监测平台，将政府、第三方技术咨询机构、专业节能服务机构、用能企业、银行等几方纳入平台管理中。
- 2) 省、市、区各级政府出资设立项目风险补偿资金，以一定的比例放大，撬动公益性的社会资金共同投入。当发生违约坏账时，在银行实施尽职追偿无果后，由风险补偿资金与银行按比例共同承担。
- 3) 企业或节能服务公司以项目未来的收益作为质押，金融机构向企业或节能服务公司发放（打包）项目贷款。（打包）项目贷款可以灵活设计贷款期限和还款周期。
- 4) 政府依据第三方评估机构出具的评估结果，对企业或节能服务公司进行适当的补贴（贴息）或奖励。

(D) 风险控制

电机能效项目的融资主体主要为用能企业和节能服务公司，资金提供方则是以银行为主的金融机构。电机系统能效项目所面临的融资风险既受经济大环境和

金融市场情况影响，也具有一定的行业特征。另外，节能量所产生的未来收益能否高于增量或改造成本，以及投资回报期的年限，是节能服务公司、用户企业以及银行之间产生争议的焦点。在实际项目融资过程中，要从政策风险、企业信用风险、市场风险、行业风险等方面出发，全面分析各种潜在风险并制定应对措施（见表 6-7）。

表 6-7 电机系统能效提升项目融资风险及控制措施

风险类型	风险点	应对措施
政策风险	1) 政府履约风险 2) 财政预算变动风险	1) 界定政府与节能服务公司/银行的权利和义务，按照约定进行补贴或赔付，提高效率和透明度 2) 将政府补贴或出资列入财政预算，并保障该预算具有可持续性、长期性和稳定性
信用风险	1) 融资主体信用资料有限 2) 第三方评估机构的公信力	1) 金融机构应当详细考察项目本身的现金流，行业风险，还款来源，各参与方的资信、业绩、技术及管理水平，在准确评估的基础上，选择资信良好和技术力量雄厚的投融资主体 2) 严格审查第三方评估机构的资质和过往业绩，充分利用公共信息管理平台发布相关信息，确保评估结果公平、公正、公开
市场风险	1) 项目个体的工况条件和运行管理水平 2) 打包项目的整体质量	1) 充分利用信息化平台，实时采集和监控企业运行状况，如发现问题及时处理，并准备应急预案 2) 打包项目遴选时应兼顾项目个体的匹配度（包括地区、企业类型、工况条件等），尽可能降低项目的运行风险
行业风险	1) 节能服务公司专业水平有限 2) 电机产品质量参差不齐	1) 加强行业自律，遴选优秀节能服务公司 2) 严格执行电机能效标准，完善测试方法

（3）城市公共照明/隧道照明节能改造融资方案——集合投资（PPP+EMC+多种市场化融资）

（A）政策背景

1996 年，中国绿色照明工程正式启动，推广节能等和高效照明设备。绿色照明工程先后被列入“九五”、“十五”节能重点领域和“十一五”、“十二五”重点节能工程。在联合国开发计划署、全球环境基金的支持下，中国先后开展了三期绿色照明国际合作项目。

通过多年不懈努力，中国绿色照明工程取得显著进展，推动了照明电器行业结构的优化升级和产品质量的整体提升，2008 至 2014 年，中国政府通过财政补贴方式累计推广节能灯 5 亿只以上，全国高效照明产品的市场占有率达到 70%；促进了半导体照明技术的快速发展及半导体照明产品的推广应用。去年以来，为推广照明节能减排，部分省市出台了“十三五”绿色照明工程实施方案和规划，

为项目的实施提供了政策支持和引导。

《全面节能行动计划》中，建议继续实施绿色照明工程，推广半导体照明等高效照明产品。

（B）项目特点

城市照明系统包含道路照明、隧道照明、广场照明、商业步行街照明、人行步行道照明、建筑物照明、桥梁等构筑物照明、公园及水景园林绿地照明、交通信号、广告标识照明等室外功能性照明与景观照明。

具体的项目特点表现为：

1) 城市照明项目多数属于市政公用行业，有公益事业的性质，主要由政府统包统管。从建设到运行，以及后期的维护费用都由政府财政承担，融资渠道单一，设施更新能力弱，运行效率一般较低。

2) 政府在灯具维护和节能改造方面再投入的积极性不高，造成许多城市的公共照明出现灯具老化、光衰严重、亮灯率低、有路无灯、有灯无光的现象，达不到国家道路照明相关标准，在城市化建设发展过程中，城市照明建设远远落后于实际需求。

3) 城市照明项目量大面广，项目集中度较高，而且属于基础设施类项目，管理部门主要为政府部门，回款有保障。

4) 绿色照明领域的市场准入门槛比较低，但相关技术相对成熟，且易操作。

（C）运作模式

城市照明节能改造在现有垄断体制下，融资渠道不畅，无法满足城市化发展的需要。但完全市场化也不可行，毕竟城市公共照明具有公益性和共用性。因此，EMC 模式的应用能有效地解决了城市照明管理现有体制和市场化矛盾的问题。

同时，面对资金、技术、管理等诸多问题，在不增加政府财政负担的前提下，通过 PPP 模式，以特许经营权转让形式，盘活政府存量资产，通过引进专业设备制造商和专业运营管理商，升级市政照明设备，提升市政照明管理水平，降低能耗，延长设备寿命。

课题组研究认为，在 PPP 模式的基础上，辅以合同能源管理（EMC）模式、信贷、债券、资产证券化等多种投融资模式，以集合性的金融模式，能够进一步降低投资者的风险，实现政府、服务企业和金融机构三方利益最大化、风险最小化，是照明节能项目运行的最佳模式。针对城市照明节能改造项目的特点，

具体的运作模式如图 6-4 所示：

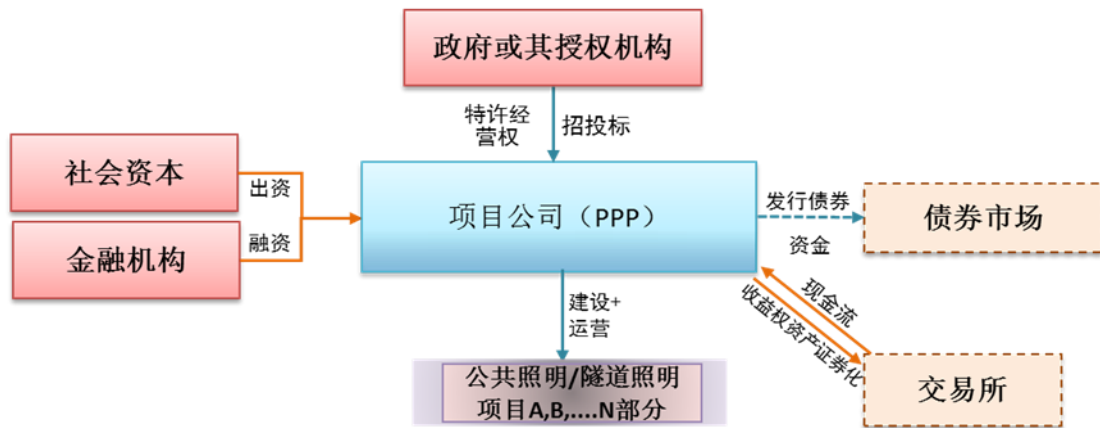


图 6-4 城市照明项目融资设计案例

- 1) 由地方政府牵头组织调研和立项，编制 PPP 模式实施方案。
- 2) 地方政府或委托第三方机构进行项目 PPP 可行性评估和财政承受能力论证。对现有市政路灯设施资产进行评估，确定资产转让价格。评估和论证通过后，报政府批准实施。
- 3) 地方政府通过招投标方式，选择在路灯照明领域富有经验，具有相应融资运营能力的经营者，由经营者承担城市的公共照明资产的正常管理、改造、运营和维护项目，并于经营期满后项目无偿、完好移交给地方人民政府或其指定的接收机构。
- 4) 地方政府向中选的经营者转让路灯及附属设施，由经营者向政府缴纳国有资产使用费，同时授予本项目的特许经营权，特许经营期限为 15~20 年。经营者接收项目资产后，对现有灯进行节能改造，改造工程将以先进的合同能源管理方式实施。
- 5) 经营者的收益来自对照明设施的运营维护费用的节约，和对灯节能改造后带来电费节省的分成收益，项目未来有独立的、稳定的、可评估预测的现金流资产作为基础资产，并以其为标的资产在资本市场上发行证券。

(D) 风险控制

具体风险类型和应对措施见表 6-8 所示：

表 6-8 城市公共照明/隧道照明项目融资风险及控制措施

风险类型	风险点	应对措施
政策风险	照明设备主要由政府相关部门参与管	照明节能改造合同能源管理项目由节能服务公司

	理，管理方分别有城建部门、公路局、城管局、供电局、城投等，因此企业在项目实施中要与多个部门协调	出资建设，并按属地管理原则实行备案管理
技术风险	项目在设计和建设过程中面临的风险	要保证在同等照度水平和接近的照明质量下，利用灯的效率，达到节能的目的，从而对投资者和用户负责。而不只是以电表数字来体现节能，更不能以牺牲照明质量和照度水平来达到节能的指标
市场风险	城市管理部门在选择节能服务公司和产品时面临的风险	1) 注意选择专业的能源管理公司，确保其可以提供专业的服务 2) 选择适合的产品，对于性能尚不稳定的新型产品尤其应该谨慎使用 3) 最好是通过试点的方式，先在次干道或者小巷中尝试使用，再逐步推进
运营风险	维修维护成本较高	采取单独计量的方法有益于节电量核算

(4) 高校/医院综合性节能改造融资方案——债贷基组合（基金+贷款+绿色债券）

(A) 政策背景

高校、医院作为培养人才、传播知识或公共服务性的重要场所，是布局复杂、人员高度密集、用能设备多、用能时间长的区域。目前，全国共有各类学校近 12 万家，各级各类学校在校学生有 2.6 亿多人；各级别医院、卫生院数量也高达 6.04 万个。随着中国教育事业与公共卫生事业的不断发展，高校与医院近年来的能耗不断上升，成为两类重要的能源消耗大户。从抽样调查情况看，高校和医院的人均能耗水平为全国人均能耗的 2-4 倍，是公共事业单位中能耗最多的两个行业之一。能源审计抽查发现，绝大多数高校、医院存在较大的节能潜力，是未来实施节能改造的重点。

高校建筑作为公共机构节能的重点之一，在“十一五”期间就已经列入国家节能的监控重点。“十一五”期间，随着《公共机构节能条例》、建设部《关于加强大型公共建筑工程建设管理的若干意见》，以及建设部、财政部《关于加强国家机关办公建筑和大型公共建筑节能管理工作的实施意见》等法律、法规和文件的出台，高校节能工作正式启动。根据国家政策，中央财政开展了节约型校园节能监管体系建设示范工作，并给予财政补助。“十二五”期间，国务院机关事务管理局发布了《公共机构节能“十二五”规划》，财政部、住房和城乡建设部出台了《关于进一步推进公共建筑节能工作的通知》等相关文件，明确提出要推动重点城市的高校公共建筑节能改造工作，并给予相应财政补助。截至“十二五”末，全国共确定了南开大学、西北民族大学等共 4 批 149 所高校作为节约型校园节能监管体系建设示范，以及浙江大学、中共中央党校、清华大学等两批 18 所

高校作为节能改造示范。

近年来，医院节能也已成为国内外医院建设与发展的潮流。为深入贯彻落实国务院《节能减排“十二五”规划》和《“十二五”节能减排综合性工作方案》，全面做好节约型医院建设工作。“十二五”期间国家卫生和计划生育委员会、国家住房和城乡建设部、财政部启动全国医院建筑能耗监管系统试点建设工作。

在“十三五”期间，高校和医院节能工作是推进公共机构节能、实施城镇化节能的重要内容，必须加以重视。

（B）项目特点

高校/医院综合性节能改造的项目特点主要表现为：

1) 节能改造子项目多，涉及供热、照明设施、空调系统、建筑节能、食堂、浴室、锅炉系统、电梯、能源管控平台、能源替代等众多子项。尤其对于医院这样比较敏感的地方而言，在节能的同时对于防疫、消防和安全必须多加考虑。

2) 学校和医院的全民节能意识有待加强，能源管理方式也是沿用粗放型的管理方式，整体能耗较高，能源消费强度较大，尚未从效率和成本的角度对能源使用进行精益管理，因此，这些机构实施综合节能改造后，整体节能潜力和空间较大。

3) 学校、医院综合性节能改造项目集中度较高，项目边界清晰，现金流稳定，单体项目规模较大，可复制性较强，示范和带动效益明显。

4) 投资回收期相对较短，通常为 1.5~3 年。

5) 学校、医院等的节能主管部门较清晰、执行力强，节能改造项目更易推动。

6) 学校、医院节能改造对节能服务公司的要求相对较高，要具备较强的综合技术和运营能力。

（C）运作模式

早在 2015 年，银行间市场就已推出“债贷组合”融资模式，通过主承销商将企业重大项目建设的债券融资和贷款融资统一规划、统筹管理，使发行人得以综合运用直接融资、间接融资两种融资方式。而“债贷基组合”则在“债贷组合”的基础上，再加入第三个要素：专项基金。

所谓“债贷基组合”模式，是指由主承销商担任综合融资协调人，为发行人

统筹安排专项发展基金、中长期贷款和信用债三类资金的期限和金额，同时满足重大建设项目资本金的融资模式。

这样的债券、贷款、基金融资模式的组合能够给各融资参与主体带来更多的好处：**对于项目方而言**，通过专项基金解决了项目资本金缺口，通过银团贷款与债务融资工具结合解决了债务性融资需求，从而使资金同步到位，缩短项目建设周期，有利于降低融资成本；**对于金融机构而言**，银行对发行人的资金使用、项目建设、本息偿还等多个方面进行综合监督，可以锁定整体融资风险，同时多种金融工具的安排，可以使资金快速流动起来；**对于政府而言**，通过金融杠杆可以撬动大量社会资本，实现资本增值和对民间资本的合理利用，从而形成健康的资金运作氛围和金融环境。

针对高校/医院综合性节能改造项目的特点，具体的运作模式如图 6-5 所示。

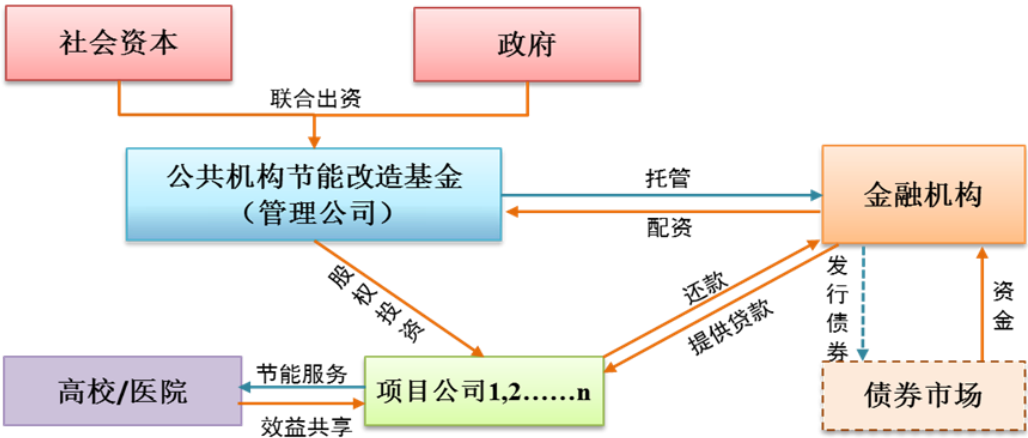


图 6-5 高校/医院节能综合改造项目融资设计案例

1) 政府联合社会资本共同出资设立公共机构节能改造基金。使得有限的政府资金能够发挥种子资金的作用，吸引社会资金投入。

2) 基金公司应具备专业的项目评估筛选能力，建立详细的项目评估体系和指标，通过运用专业的项目和金融行业人才来筛选和评估项目未来的现金流、节能机会、社会效益和经济价值等，对筛选出的项目公司进行股权投资。

3) 金融机构作为资金方面的主要协调人，通过债券、贷款、股权基金三者结合，发挥合力，多渠道募集和统筹资金，“精、准、稳”地支持项目实施。

4) 债贷基组合主要以项目收益偿还到期债务。

(D) 风险控制

在具体节能项目实施过程中，首先要由政府 and 银行共同牵头，撮合各方资源

达成共识。如果利益相关者中有任何一方不愿意加入，或者不同意效益分享的计划，则这一合作很难实现。其次，需要充分考虑高校/医院等领域的行业差别和行业管理体制的特殊性，结合实际情况，因地制宜、科学的探索出具有行业特色的合同能源管理模式。具体风险类型和应对措施如表 6-9 所示：

表 6-9 高校/医院综合性节能改造项目融资风险及控制措施

风险类型	风险点	应对措施
市场风险	1) 市场容量不足时，商业模式开发和实践成本高 2) 市场容量大时，人才与管理不到位	1) 政府要加强引导，行业要加强监管，并且要增强行业自律 2) 加强人才培养，并建立科学的运营管理体系
行业风险	项目集中度高，金额比较大	融资计划和项目实施计划要高度匹配，合同约定中要有预案以减小突发情况带来的损失
金融风险	1) 从内部看：在资金准备过程中，当内部协调机制不到位时，使融资成本增加 2) 从外部看：在模式运行过程中，因缺乏统筹协调使项目融资款不能及时到位，从而影响项目实施	1) 探索并优化“债贷基”组合的运营模式 2) 选择合适的金融机构作为综合协调人，从而降低项目融资风险和发行人整体债务风险
信用风险	节能服务公司缺乏技术把控能力、技术整合能力、优化能力，且运营能力有限	做好项目的可行性研究，在招投标项目时尽量选择经济上、技术上和管理上均有能力承担项目的项目公司

(5) 新能源汽车充电设施融资方案——投租联动（产业基金+融资租赁+资产证券化）

(A) 政策背景

中国在新能源汽车发展上已形成共识，新能源汽车被提升到国家战略高度，发展新能源汽车是应对资源环境挑战的需要，同时也是汽车产业跨越式和提升国际竞争力的需要。虽然与新能源汽车的补贴推广政策正在有序推进，但是，充电设备的配套基础设施建设节奏明显落后。随着新能源汽车销量持续上扬，充电桩建设缺口将进一步加大，对新能源汽车的推广形成制约。为加快充电桩加速建设，2016 年 11 月，财政部等五部委发布《关于“十三五”新能源汽车充电基础设施奖励政策及加强新能源汽车推广应用的通知》，中央财政安排资金用于支持充电设施建设运营、改造升级、充换电服务网络运营监控系统建设等相关领域。

截至 2016 年 6 月年底，中国新能源汽车保有量约 109 万辆，共有公共及私人充电桩约为 27 万个，车桩比约为 4: 1。国家能源局在《电动汽车充电基础设施建设规划》草案中提出，到 2020 年，国内充换电站数量将达到 1.2 万个，充

电桩达到 450 万个；电动汽车与充电设施的比例接近标配的 1:1，实际车桩比与目标车桩比仍有一定差距。以充电桩均价 2 万元/个，充电站 300 万元/座计，未来几年国内新能源汽车充电桩(站)的直接市场规模有望在 1000 亿元以上，充电网络利润空间约为 558 亿元，其中增值利润空间可达 233 亿元。随着互联网的发展，充电桩的商业价值不仅体现在充电业务上，还包含以充电桩为入口的广告、保险、金融、售车、4S 增值服务及汽车工业大数据等。

“融资租赁”模式是目前全球汽车运营的重要方式之一。2015 年，国务院办公厅发布《关于加快融资租赁业发展的指导意见》，提出在公交车、出租车、公务用车等领域鼓励通过融资租赁方式发展新能源汽车及配套设施。对于充电桩运营来说，采用融资租赁的商务模式，能够有效降低充电桩批量运营的资金压力，改善企业资产负债结构，增强企业的银行融资能力。

(B) 项目特点

1) 国家和地方政府的政策支持是现阶段充电桩产业化发展的基础。目前在充电服务行业执行的优惠价格政策，有利于充电桩运营服务企业提高融资能力。例如，充电桩的电价政策允许充电服务企业向电动汽车用户收取电费及服务费两项费用，对向电网经营企业直接报装接电的经营性集中式充换电设施用电，执行大工业用电价格，2020 年前暂免基本电费等。

2) 充电设施建设大体由土建、配电系统、负责监控的管理辅助设备部分组成，建设过程比较复杂。项目审批牵涉到科委、规划委、电力公司及各区县政府、汽车厂家等多方面因素。充电站的建设需要大量土地，充电站项目的用地政策有待完善。

3) 目前充电桩服务这一行业存在产业基础薄弱，产品成本高、标准不统一、设施不配套、产业链不完善、技术路线不清晰、兼容性不强等问题，无序竞争比较突出，在一定程度上影响了新能源汽车产业的商业化进程。

4) 充电桩建设的运营模式主要包括政府主导、企业主导、混合模式以及众筹模式等。项目投资规模较大，建设时间长，投资回收期一般为 3 年以上，项目分布的地域较广，固定资产比重高。

5) 良好的市场预期，使得越来越多的公司介入充电桩领域。通常这些企业采取的是“建设+运营”的模式，即由企业负责完成充电桩与充电站建设后，再统一管理。

6) 充电站/桩的收费服务包括电费+充电服务费+停车费，通常由建设方/运

营方负责收取充电服务费，电费和停车费分别由电网公司和停车场物业主收取。因此，如果选址得当，项目具有比较稳定的现金流。

(C) 运作模式

充电站/桩建设是城市基础设施的重要组成部分，具有公共事业属性，新能源汽车基础设施建设必须依靠“政府推动、企业参与”，需要引导社会资本构建起新能源汽车充电网络建设。目前，充电站/桩相关产业链公司与政府的合作更多在项目层面，但整个行业更需要汽车供给、充电、运营、用户体验一套完整的产业链体系，形成体系化的维度。因此，有必要引入专项产业基金服务于新能源汽车充电设施配套产业，形成智能充电设备生产企业、新能源车企，综合运营服务商、互联网公司体系化合作的局面，从规划开始与地方政府紧密合作，推动充电配套设施的发展与普及。

从项目运营模式上来看，融资租赁模式对于新能源汽车在公交、公务车及出租车上的市场化推广，已有一定效果。同样的，充电站设备和充电桩也都是融资租赁较为优质的标的物，融资租赁可以通过直接租赁、售后回租、项目租赁、厂商租赁等形式解决充电设施运营企业面临的一次性资金投入需求过大的问题，可以降低企业债务压力。针对以上新能源汽车充电桩/站工程的项目特点，课题组提出了“充电桩项目”的运作模式如图 6-6 所示：

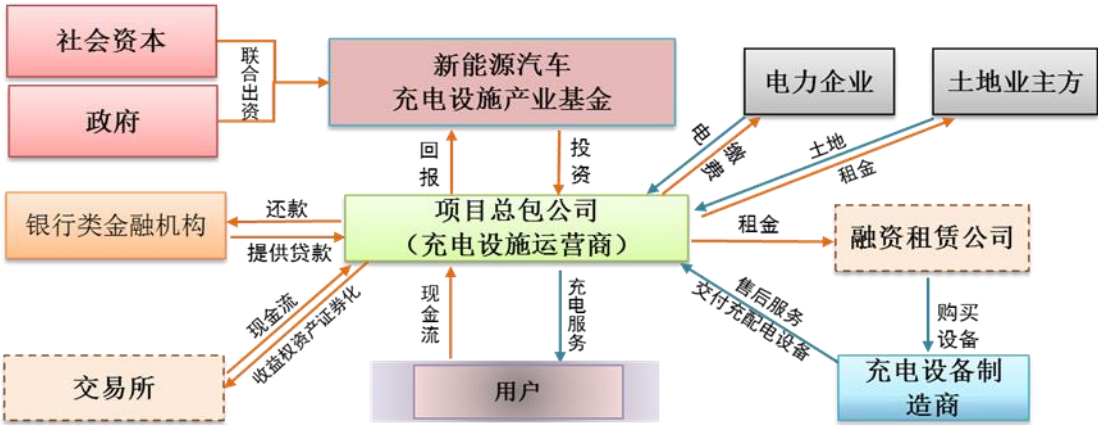


图 6-6 新能源汽车充电设施融资设计案例

- 1) 政府和社会资本联合出资成立产业基金，通过股权投资的方式投资成立（多个）项目总包公司，并协助项目公司完成必要的融资，以满足充电设施建设多层次资金需求。
- 2) 项目总包公司与充电站/桩施工建设的相关单位签订合同，确保项目参与方的责任、权利、义务。

3) 对于新建充电站/桩项目,可以采用直接租赁模式。项目公司以部分资产或资金作为抵押,与租赁公司签订租赁合同,并向租赁公司提供设备供应商名录,由租赁公司出资采购设备,并租给项目公司。项目公司定期缴纳租金,租赁期满后,以协议价格回购。

4) 由于充电站/桩建设项目未来有稳定的现金流,符合资产证券化对基础资产现金流稳定可预测的要求。因此,可以将未来收益权组合打包作为基础资产,以其为标的资产在资本市场上发行证券(ABS),帮助企业提高融资能力,同时吸引社会零散资金参与到充电桩的建设中来。

(D) 风险控制

考虑到体制上对于社会资本进入和退出充电站/桩建设项目是否存在制度性障碍,技术上对于充电设施经济技术特征是否存在进入壁垒,市场上充电桩行业是否存在相应的行业标准,运营上是否具备合格的运营管理人才,以及融资模式上是否具备相应的盈利能力等问题,课题组分别就以上风险类型,全面分析风险点并提出应对措施,具体见表 6-10 所示:

表 6-10 新能源汽车充电设施项目融资风险及控制措施

风险类型	风险点	应对措施
政策风险	1) 政府补贴政策的变动,如补贴减少,将导致项目成本增加、收益减少 2) 投资回报期长,没有长期政策支持	1) 明确充电站/桩补贴标准,并按时发放补贴 2) 制定中长期政策,以及充电设施建设的路线图
技术风险	设备供应商提供的设备或使用的技术达不到承租人要求的水平,租赁充电设施配套资金不足,导致承租人利益受损	对设备供应商的资质、规模和信用状况、研发能力、创新能力、产品质量进行审查
市场风险	1) 原材料价格波动风险 2) 市场竞争风险	1) 对市场发展趋势、产品销路、市场占有率、消费能力等因素进行充分细致地调查和分析 2) 制定相应的行业标准和技术规范
运营风险	设备不合理的使用或融资租赁设备选择不当,造成资产经济寿命达不到预期年限或运营成本超过预期水平	制定全生命周期的成本测算,提前做好维修和保养计划,提高运营和维护资金的使用效率,并培养合格的运营管理人才
信用风险	资产证券化存在违约支付风险	明确各方的责任、权益,并通过具有法律效益的正式文件进行风险防控
金融风险	1) 投资回报期长,产生市场利率风险 2) 受宏观经济或货币政策变动较为敏感,盈利能力与经济周期高度相关。	1) 关注市场汇率和利率变化,并合理使用金融工具来降低和规避此类风险 2) 做好金融市场风险分析

通过上述分析可以看出,全民节能行动方案在实施的过程中,需要针对不同对象的行业属性、不同的技术特点、不同的风险管控点,制定各不相同的融资模式。只有制定出一套资金回报率更高、金融风险更小、利益分配更合理的节能项

目投融资方案，拥有专业技术能力的企业才能够获得更多的资金支持，开发出更多的市场机会，使企业做大做强。

本研究提出的节能投融资模式与建议，不仅在《全面节能行动》的制定与实施中供地方政府和企业参考，确保文件目标顺利实施，更重要的是，这些创新型的商务模式可以帮助节能新技术从一个点发展到一条线，从一条线发展到一个面，最终形成一套更加符合市场化运行规律、用能者参与积极性更高的节能机制，使中国的节能工作更好地迈入节能“3.0 时代”，推动中国的生态文明建设和绿色发展，进一步提高实现可持续发展能力。

附件1： 关于印发《“十三五”全民节能行动计划》的通知

发改环资[2016]2705号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委、经信委（工信委、工信厅）、科技厅（局）、财政厅（局）、住房和城乡建设厅（局）、交通运输厅（局、委）、人民银行分行、国家税务局、地方税务局、质量技术监督局（市场监督管理部门）、统计局、机关事务管理局、能源局，有关中央企业，有关行业协会：

为贯彻十八届五中全会和“十三五”规划《纲要》要求，切实落实节能优先战略，推动能源生产和消费革命，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域，形成政府率先垂范、企业积极行动、公众广泛参与的全民节能氛围，大幅提高能源资源开发利用效率，有效控制能源消耗总量，发展节能产业，确保完成“十三五”单位国内生产总值能耗降低15%、2020年能源消费总量控制在50亿吨标准煤以内的目标任务，我们制定了《“十三五”全民节能行动计划》，现印发你们，请结合实际认真贯彻执行。

附件：“十三五”全民节能行动计划

国家发展改革委
科 技 部
工业和信息化部
财 政 部
住房城乡建设部
交 通 运 输 部
人 民 银 行
国 资 委
税 务 总 局
质 检 总 局

统 计 局

国 管 局

能 源 局

2016年12月23日

附件2：“十三五”全民节能行动计划

按照十八届五中全会和“十三五”规划《纲要》要求，为切实贯彻落实节能优先战略，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域，形成党政机关及公共机构率先垂范、企业积极行动、公众广泛参与的全民节能氛围，推动能源生产和消费革命，大幅提高能源资源开发利用效率，有效控制能源消耗总量，确保完成“十三五”单位国内生产总值能耗降低15%、2020 年能源消费总量控制在50 亿吨标准煤以内的目标任务，加快建设能源节约型社会，促进生态文明建设，推进绿色发展，特制定本行动计划。

一、节能产品推广行动

用能产品是能源消费的重要载体。提高用能产品能效，加快高效节能产品推广，提高节能产品市场占有率，有利于减少能源消费，降低用能成本，引导产业转型升级，促进节能环保产业发展。行动内容包括：

（一）高效节能产品倍增行动。建立节能产品消费积分制度，鼓励大型超市、龙头电商开辟节能产品销售专区，集中推进节能产品进家庭、节能设备进企业，通过强化认证标识等方式，引导消费者和企业选购高效节能产品和服务。发展节能电子商务、体验馆、博览（展示馆）等新业态，实现线上线下共同发展，重点推广高效节能家电、灶具、热水器、LED 照明产品等家庭用能产品，及高效节能电机、工业锅炉等工业用能设备，2020 年主要节能产品和服务销售量比2015 年翻一番。

（二）用能产品能效领跑者引领行动。选择量大面广、节能潜力大、基础条件好的变频空调、电冰箱、滚筒洗衣机、平板电视、空气净化器等家电产品、办公设备、商用设备、照明产品、工业设备以及交通运输工具等用能产品，实施能效领跑者引领行动。国家鼓励支持能效领跑产品的技术研发、宣传和推广。建立能效领跑产品指标的标准转化机制，根据具体产品的节能技术发展情况，明确领跑产品能效水平转化为产品能效强制性国家标准的时间表，倒逼产品制造企业加快提升技术水平。

（三）完善节能产品推广政策机制。健全节能产品认证制度，引导消费者购买高效节能产品。强化能效标识管理制度，扩大实施范围，实现主要终端用能产品全覆盖，严厉打击能效虚标行为。完善政府强制采购和优先采购制度，推行政政府绿色采购，提高采购节能产品的能效水平，扩大政府采购节能产品范围。建立节能产品、技术和装备的绿色招投标制度。完善《节能节水专用设备企业所得税优惠目录》，进一步落实节能节水专用设备投资抵免企业所得税优惠政策。

二、重点用能单位能效提升行动

重点用能单位是中国能源消费的主体，占全国能源消费总量的60%以上，重点用能单位的节能成效，决定了全社会节能工作的成效。把提升重点用能单位的能效水平作为实现能源消耗总量和强度“双控”目标的“牛鼻子”，“十三五”重点用能单位实现节能2.5 亿吨标准煤。行动内容包括：（一）重点用能单位“百千万”行动。对重点用能单位实行属地管理基础上的分级监管，落实各级节能主管部门监督管理责任，严格考核问责。全国能耗最高的一百家企业（集团）纳入中央政府重点监督管理范围，能耗较高的一千家重点用能单位纳入省级政府重点监督管理范围，其它重点用能单位（约1.6 万家）由各市（区、县）负责节能监督管理。

（二）重点用能单位节能自愿承诺活动。鼓励重点用能单位

在完成国家能源消费总量控制和节能量目标要求基础上，自愿追求更高能效并向政府管理节能工作的部门作出承诺。实施重点用能单位综合能效提升工程，支持500 家自愿承诺的重点用能单位实施能效综合提升改造，推动用能管理水平和能源利用效率达到国际先进水平。

（三）提升重点用能单位节能管理水平。推动用能单位加强全过程和各环节用能管理，促进节能管理持续改进，节能技术持续进步，能效指标持续提升。加快推进重点用能单位能源管理体系建设，到2020 年全部重点用能单位基本完成能源管理体系建设。落实能源管理岗位和能源管理负责人制度，强化能源计量器具配备与智能化升级，加强能耗在线计量分析，严格能源利用状况报告制度，推广能耗在线监测系统。鼓励重点用能单位把能源节约作为降低运行成本、提高竞争力的重要途径。鼓励重点用能单位利用第三方认证提升能源管理水平和绩效，推动各方采信认证结果。

三、工业能效赶超行动

工业能源消费是中国能源消费的重点领域，通过全面落实《中国制造2025》，推动工业绿色转型升级，全面提高工业能源利用效率和清洁化水平，“十三五”时期规模以上单位工业增加值能耗降低18%，力争2020 年工业能源消费达到峰值，电力、钢铁、建材、石化、化工、有色、煤炭、纺织、造纸等重点耗能行业能效水平达到国际先进水平。行动内容包括：

（一）推动工业结构优化升级。加快发展先进制造业等高附加值产业，培育战略性新兴产业等新的经济增长点，合理规划产业和地区布局，推动工业发展逐步从资源、劳动密集型向资本、技术密集型转变。有效化解过剩产能，严格节能

审查，严控高耗能行业产能扩张。加强工业领域节能监察，组织实施国家重大工业节能专项监察，强化能耗执法，依法淘汰落后的生产工艺、技术和设备。探索从全生命周期推动工业节能，不断优化工业产品结构，推进产品生态设计，推广复合材料和高强度材料，减少生产过程中初级原材料投入和能源消耗，积极开发高附加值、低消耗、低排放产品。

（二）大力推进工业能效提升。贯彻强制性单位产品能耗限额标准，在电解铝、水泥等行业落实阶梯电价和差别电价相关价格政策，定期开展能源审计、能效诊断，发掘节能潜力。加强工业能源管理信息化建设，进一步提升钢铁、建材、石化、化工、有色、轻工等行业能源管理信息化、智能化水平，推进新一代信息技术与制造技术融合发展，把智能制造作为信息化和工业化融合主攻方向，用互联网+、云计算、大数据、工业机器人、智能制造等手段，提升工业生产效率，降低工业能耗。开展节能低碳电力调度。推进工业领域电力需求侧管理，从供需两侧共同发力，促进电力需求侧与供给侧互动响应，贯彻工业领域电力需求侧管理规范指南、建设工业领域电力需求侧管理数据平台，提升工业企业电力需求侧管理水平。鼓励采取合同能源管理方式实施节能技术改造，探索通过能源托管方式降低用能成本。

（三）开展高耗能行业能效对标达标。选择电力、钢铁、建材、石化、化工、有色、煤炭、纺织、造纸等高耗能行业，从单位产品能耗领先企业中遴选领跑者，编制行业能效对标指南，鼓励全行业以能效领跑企业为目标开展能效对标达标活动，适时将能效领跑者能效指标纳入能耗限额强制性国家标准，加快行业整体技术进步。

四、建筑能效提升行动

建筑是节能的重点领域之一，建筑能耗具有能耗“锁定”效应。中国存量建筑有500 多亿平方米，每年新建建筑约有20 亿平方米，建筑能耗在中国能源消费中比重不断提升。进一步加强建筑节能工作，在达到同样舒适程度的同时有效控制建筑能耗过快增长。行动内容包括：

（一）大幅提升新建建筑能效。编制绿色建筑建设标准，提高建筑节能标准要求，严寒及寒冷地区城镇新建居住建筑加快实施更高水平的地方建筑节能强制性标准，逐步扩大绿色建筑标准强制执行范围。实施绿色建筑全产业链发展行动，推进高水平高性能绿色建筑发展，积极开展超低能耗或近零能耗建筑（小区）建设示范。推进建造方式绿色化，推广装配式住宅，鼓励发展现代钢结构建筑。推动绿色节能农房建设试点。引导绿色建筑开发单位及物业管理单位更加注重绿色建筑运营管理，实现绿色设计目标，加快培育绿色建筑消费市场，定期发布绿色

建筑信息。到2020年，城镇新建建筑能效水平较2015年提升20%，城镇绿色建筑占新建建筑比重超过50%，比2015年翻一番。

（二）深化既有居住建筑节能改造。深入推进既有居住建筑节能改造，因地制宜提高改造标准，开展超低能耗改造试点。在夏热冬冷地区，积极推广以外遮阳、通风、绿化、门窗及兼顾保温隔热功能为主要内容的既有居住建筑节能和绿色化改造。积极探索夏热冬暖地区既有居住建筑节能和绿色化改造技术路线。

（三）大力推动公共建筑节能运行与改造。深入推进公共建筑能耗统计、能源审计及能效公示工作。进一步加强公共建筑能耗监测平台建设。探索建立基于能耗数据的重点用能建筑管理制度及公共建筑能效比对制度。支持采用合同能源管理、政府和社会资本合作（PPP）等市场化方式，对公共建筑进行节能改造。继续做好节能型学校、医院、科研院所建设，积极开展绿色校园、绿色医院政策标准制定及建设试点工作。

（四）优化建筑用能结构。大力推广可再生能源与建筑一体化，推动太阳能光伏在建筑上的分布式应用，鼓励推广太阳能热水器、空气源热泵热水器，有条件地区新建建筑应当按相关技术规范要求预留安装位置等。实施城市智慧热网试点，科学推进供热计量，条件适宜地区优先利用工业余热和浅层地能为建筑供暖。加快新型可再生能源建筑应用技术、产品、设备的研发与推广。在夏热冬冷地区积极推广水源、空气源、污水源热泵等。推广红外线灶、聚能灶等高效清洁灶具，鼓励太阳能、生物质能等在农村地区规模化应用，推广被动式太阳能房建设。

五、交通节能推进行动

交通运输是石油消费的主要行业，也是节能的重要领域。能源成本占交通运输企业总成本的30%~40%左右。大力推进交通运输节能，不仅是推进交通运输绿色发展的重要内容，也是降低企业用能成本的重要途径。“十三五”时期，铁路单位运输工作量综合能耗降低5%，营运客车、货车单位运输周转量能耗降低2.1%、6.8%，营运船舶单位运输周转量能耗降低6%，民航业单位运输周转量能耗降低7%。行动内容主要包括：

（一）构建节能高效的综合交通物流体系。加快高铁和铁路基础设施建设，提升核心铁路网的密度和运输能力。打造完善、无缝衔接、方便舒适的城市公共交通服务体系，提升公共出行比重。加快内河高等级航道及港口等物流节点集疏运体系建设，大力发展铁水联运、公铁联运等多式联运和铁路集装箱运输、水水中转，促进不同运输方式的合理分工和有效衔接，提高铁路和水运在中长距离货物运输中的比重。发展甩挂运输，建设便捷、高效、信息化的物流平台、物流园、

物流中心。到2020 年，常住人口百万人以上大城市公共出行比重达到30%以上。

（二）推进交通运输用能清洁化。在资源适宜地区推广天然气车船，加强主要高速公路、道路沿线天然气加气站建设，稳步推进水上液化天然气加注站建设。提升铁路系统电气化水平，实施港口岸电改造工程。大力推广节能与新能源汽车，集中突破电动汽车关键技术，健全消费者补贴及递减退出制度，适度超前建设充电桩、配套电网等基础设施，依托充电智能服务平台，形成较为完善的充电基础设施体系。到2020 年，新能源汽车保有量提高到500 万辆。

（三）提高交通运输工具能效水平。逐步提高车辆燃油经济性标准，加快油品质量升级。发展高效载货汽车，采用制动能量回收系统、复合材料等提高车辆燃油经济性。发展智能交通，建立公众出行信息服务系统，降低空载率和不合理客货运周转量。到2020 年，节能型汽车燃料消耗量降至4.5 升/百公里以下，新增乘用车平均燃料消耗量降至5.0 升/百公里。

六、公共机构节能率先行动

公共机构是社会行为的示范和标杆，公共机构的节能行为受到社会广泛关注。通过深入推进节约型公共机构创建，降低能源资源消耗，切实发挥公共机构的表率示范作用，引导和带动全社会做好节能减排工作。“十三五”时期，公共机构单位建筑面积能耗降低10%，公共机构人均能耗降低11%。行动内容包括：

（一）全面建设节约型公共机构。公共机构新建建筑率先普及绿色建筑，率先完成既有建筑节能改造、实现按热计量收费，率先实现新购公务用车普及节能和新能源汽车，率先采购和使用节能、节水、环保等绿色产品、设备。推进公共机构数据中心节能改造，建设绿色数据中心。

（二）强化公共机构节能管理。明确公共机构节能目标责任，开展目标评价考核。鼓励公共机构率先建立能源管理体系，加强能源计量基础建设，开展能源审计，实施用能独立核算，鼓励推行能耗定额管理。开展公共机构用能大数据管理，对公共机构重点用能单位实施能耗在线监测和用能优化。推行合同能源管理模式实施节能改造，鼓励公共机构开展用能托管。

（三）公共机构节能自觉行动。倡导各级公共机构用电高峰时段每天少开一小时空调，使用空调时关好门窗，夏季室内空调温度设置不得低于26 摄氏度，冬季室内空调温度设置不得高于20 摄氏度，日常办公尽量采用自然光，离开会议室等办公区时随手关灯。开展零待机能耗活动，推广使用节能插座等降低待机能耗的新技术和新产品。提倡高层建筑电梯分段运行或隔层停开，上下两层楼不乘电梯，尽量减少电梯不合理使用等。开展公务自行车试点。机关工作人员每月少

开一天车。

（四）示范推广公共机构节能典型经验。遴选发布一批政府机关、学校、医院等不同类型公共机构能效领跑者，引导公共机构以能效领跑者为标杆不断提升能效水平。对被评为能效领跑者的公共机构及其节能管理人员给予表彰和奖励。建立公共机构能效领跑者案例库并向社会发布。将能效领跑者指标作为开展公共机构节能目标责任评价考核的重要依据。深化节约型公共机构示范单位创建活动，创建3000个国家示范单位，推动省级、地市级示范单位创建工作，实现县县有示范。

七、节能服务产业倍增行动

节能服务业是为用能单位节能提供咨询、诊断、设计、改造、托管等服务的产业。加快发展节能服务产业，不仅可以为节能提供重要支撑，也是培育经济增长新动能的重要内容。到2020年，节能服务产业产值比2015年翻一番。行动内容包括：

（一）推进节能服务产业创新发展。全面推行效益分享型、能源费用托管型、节能量保证型、融资租赁等多种形式的合同能源管理模式。鼓励节能服务公司创新服务模式，为用户提供节能咨询、诊断、设计、评估、检测、审计、认证、改造、托管等“一站式”合同能源管理综合服务。积极培育第三方节能量审核和节能评估、检测、审计、认证机构。

（二）优化节能服务产业发展环境。全面清理和废除妨碍公平竞争的各种制度、政策和措施，建立全国统一开放、竞争有序的节能服务市场。落实合同能源管理税收优惠政策。鼓励银行等金融机构探索开展合同能源管理项目收益权质押贷款，支持节能服务公司发行绿色债券，鼓励社会资本按市场化原则设立节能服务产业投资基金。

（三）强化节能服务产业管理。建立健全节能服务机构管理制度，依法查处节能咨询、设计、评估、检测、审计、认证等服务机构提供虚假信息行为。营造促进合同能源管理健康发展的市场环境，建立合同能源管理合同注册登记管理服务平台，鼓励用能单位、节能服务公司将节能服务合同在平台登记注册。实施节能服务公司、用能单位、第三方机构失信黑名单制度，依法在主管部门网站向社会公开，建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台。

八、节能科技支撑行动

科学技术是节能提高能效的重要支撑。针对节能技术需求，加强关键共性技

术研发、示范、推广，推进科技成果的转化应用，全面提升节能技术水平。行动内容包括：

（一）加快共性关键技术开发。推动节能领域建设一批工程技术研究中心及节能领域研发基地和平台，促进节能高新技术和产品研发创新。在国家、地方科技计划（专项）中，统筹支持符合条件的节能共性关键技术研发。支持建立各类节能技术支撑机构。加强产学研用结合，推进校（研）企联合，共同研究解决节能关键和共性技术问题。引进、消化、吸收和再创新节能关键技术和装备。

（二）加快先进适用技术推广应用。修订《中国节能技术政策大纲》。修订《节能低碳技术推广管理暂行办法》，完善节能技术遴选、评定及示范推广机制，定期发布《国家重点节能低碳技术推广目录》和《节能减排与低碳技术成果转化推广清单》，组织有关方面开展节能技术供需对接会，组织实施节能技术示范工程。积极参加国际节能技术装备推广合作，推动中国先进的节能技术装备走出去。

（三）健全节能技术服务体系。鼓励发展节能技术服务机构，鼓励科研院所、行业协会特别是各级节能中心为企业提供节能技术咨询服务。建立全国性、行业性的节能技术推广服务平台，为节能技术推广提供服务，便于用能单位选用适用的技术装备。鼓励有条件的技术单位建立节能技术装备的展示、展览、交易平台，建设一批节能技术示范推广中心和教育示范基地，综合采取采用“互联网+展览展示”等模式，提升节能技术服务能力。

九、居民节能行动

家庭是社会的基础，也是能源消费的重要主体之一。随着城镇化加快推进和人们生活水平持续提高，居民生活用能需求呈现刚性增长态势。要广泛动员居民参与节能，全面推进家庭节能，夯实全社会节能工作基础。行动内容包括：

（一）提升节能意识。突出节能日常宣传，组织好每年一度的全国节能宣传周，宣传节能成效、经验和做法，宣传中国经济社会发展面临的资源环境形势，突出节能就是减排的理念，树立“少用一半能源，就是少排放一半空气污染物”的观念。加强节能教育，在中小学校设立节能宣传栏，引导青少年树立节能意识。通过广播、电视、报纸、网络等向全社会倡议开展能源紧缺体验活动，如夏季用电高峰时段少开一小时空调，每月少开一天车，6 楼以下每月一天不乘电梯，通过日常小事提醒大家注意能源对居民生活的重要性，提高节能意识。

（二）普及节能知识。围绕百姓日常生活中节能问题，编写《家庭节能指南》，普及百姓日常生活节能小窍门和使用方法，介绍先进实用技术、科技成果，如选用和正确使用节能电器等，广为传播、普及节能科学知识和方法，帮助广大居民

掌握节能基本知识，让居民认识节能、掌握节能、践行节能。

（三）强化节能实践。倡导居民对低消耗、少用能、低排放的节能型生活方式身体力行，采取步行、骑自行车、乘公交等绿色出行方式代替驾驶机动车出行，自觉选购节能家电和高效照明产品，随手关灯，杜绝白昼灯、长明灯，及时关闭家用电器，减少待机能耗。在社区组织居民开展节能志愿活动，交流节能经验，曝光浪费能源行为，积极发挥居民监督作用。

十、节能重点工程推进行动

组织实施节能重点工程，激发市场主体节能的主动性，促进先进节能技术、装备和产品的推广应用，2020 年力争工业锅炉（窑炉）、电机（水泵、风机、空压机）系统、变压器等通用设备运行能效提高5 个百分点以上，重点行业主要产品单位能耗指标总体达到国际先进水平，“十三五”期间形成3 亿吨标准煤左右的节能能力。

（一）余热暖民工程。选择150 个具备条件的市（县、区），开展余热暖民项目示范，通过建设高效采集、管网输送、终端利用供热体系，回收工业低品位余热为居民供热，探索建立余热资源用于供热的典型模式。到2020 年替代燃煤供热20 亿平方米以上，减少供热用原煤5000 万吨以上。

（二）燃煤工业锅炉节能环保综合提升工程。发布高效节能锅炉推广目录，推进燃煤锅炉“以大代小”，推广节能环保煤粉锅炉。鼓励综合采取锅炉燃烧优化、二次送风、自动控制、余热回收、太阳能预热、主辅机优化、热泵、冷凝水回收等技术实施锅炉系统节能改造，提高运行管理水平和热效率。改善燃料品质，力争2020 年燃煤锅炉全部使用洗选煤，逐步提高工业锅炉燃用专用煤的比例。“十三五”时期形成5000 万吨标准煤的节能能力。

（三）电机系统能效提升工程。推进电机系统调节方式改造，重点开展高压变频调速、永磁调速、内反馈调速、柔性传动等节能改造，支持基于互联网的电机系统能效监测、故障诊断、优化控制平台建设。鼓励采用高效电动机、风机、压缩机、水泵、变压器替代低效设备，加快系统无功补偿改造。2020 年电机系统运行效率比2015 年提高3~5 个百分点，形成4000 万吨标准煤的节能能力。

（四）绿色照明工程。以城市道路/隧道照明节能改造为重点，加快半导体照明关键设备、核心材料研发和产业化，支持技术成熟的半导体通用照明产品推广应用。到2020 年，在200 个城市、县实施道路照明节能改造工程，推广1000 万余盏LED 路灯，形成节电能力100 亿千瓦时左右。

（五）重点用能单位综合能效提升工程。围绕高耗能行业企业，加快工艺革新，实施系统节能改造和能效提升，鼓励先进节能技术的集成优化运用，推动节能从局部、单体节能向全流程、系统节能转变。以电力、钢铁、建材、石化、化工、有色、煤炭、纺织、造纸等行业为重点，深入开展重点行业重点用能单位能效综合提升工程，支持约500家大型重点用能单位实施能量系统优化、燃煤锅炉节能改造、电机系统等用能设备节能改造、生产工艺节能改造，并建立能源管理体系。

（六）合同能源管理推进工程。扎实贯彻党中央国务院关于推广合同能源管理工作要求，落实支持政策，实施节能改造，降低企业用能成本。鼓励合同能源管理项目融资创新，通过“债投”、“债贷”结合等方式支持项目实施。“十三五”时期形成8000万吨标准煤的节能能力。

（七）城镇化节能升级改造工程。优化升级城市能源基础设施，加快电力需求侧管理平台开发建设，统筹规划新增用能区域和既有用能区域系统改造。推动用能单位实施需求侧和供给侧互动响应、电能替代和用电设备智能化改造，针对电、热、冷、气等多种用能需求，因地制宜、统筹开发、互补利用传统能源和新能源，优化布局建设一体化集成供能基础设施，通过分布式供能系统和智能微网等方式扩大天然气、电力、分布式可再生能源等清洁能源供应和消纳能力，实现多能协同供应和能源综合梯级利用，系统提升城市终端供用能效率。对企业用能较为集中的园区、开发区等区域，将生产用蒸汽和热水供应纳入能源基础设施建设，减少小锅炉使用。对集中供热地区实施节能升级改造，减少管网漏损。对未纳入集中供暖的长江经济带等夏热冬冷地区，推广高效地能、江水源热泵，加大浅层地能开发力度，实施城镇冷热一体化供应节能改造。

（八）煤炭消费减量替代工程。大力化解钢铁、水泥、玻璃等高耗能行业过剩产能，大幅压减煤炭消费。实施煤炭清洁高效利用行动计划，在焦化、煤化工、工业锅炉、窑炉等重点用煤领域，推进煤炭清洁、高效、分质利用。有条件的地区，有序推进煤改气、煤改电、工业副产可燃气体制备天然气，利用可再生能源、天然气、电力等优质能源替代煤炭，特别是散煤的消费。实施“地能暖村”节能减煤示范工程，鼓励因地制宜开发利用浅层地能替代散煤。到2020年，形成减量和替代原煤消费能力6000~9000万吨。

（九）能量系统优化工程。按照能源梯级利用、系统优化的原则，对工业窑炉实施节能改造，推广应用热源改造、燃烧系统改造、窑炉结构改造等技术。推广普及中低品位余热余压利用技术，尤其是提高中小型企业余热余压利用率，推进余热余压利用技术与工艺节能相结合，提高企业余热余压回收利用效率。深入

挖掘系统节能潜力，提升系统能源效率。推广新型高效工艺技术路线，提高行业能源使用效率。到2020 年，形成5000 万吨标准煤的节能能力。

（十）节能技术产业化示范工程。围绕节能减煤和化石能源清洁高效燃烧，重点支持中低品位余热的有机朗肯循环和螺杆膨胀发电、低品位余热用于城镇供热、燃煤锅炉超高能效和超低排放燃烧、工业用煤气化燃烧、水煤超临界制氢、民用散煤清洁高效燃烧、浅层地能开发利用、半导体照明等关键技术和装备产业化示范，加快推广高温高压干熄焦、无球化节能粉磨、新型结构铝电解槽、电炉钢等短流程工艺、铝液直供，智能控制等先进技术，实施一批重大节能技术示范工程。