

附件：

# 能效电厂项目市场化运作模式的研究 课题研究分析总报告

河北省电力需求侧管理管理指导中心

二〇一〇年一月

# 能效电厂项目市场化运作模式的研究

**摘 要：**本报告围绕能效电厂项目如何建立市场化运作模式而展开，采用文献资料、比较分析等方法，对国内外能效电厂的发展现状进行了研究分析，并结合实际找出了存在问题，针对所存在的问题，提出了相应的建议和对策，同时对国内外已有的经验和模式进行了分析对比，初步探索提出适合在中国开展能效电厂项目市场化运作的方法。并着重探讨了资金的市场化运作模式及可供选择的类型，总结提出能效电厂项目在实施过程中可选择的方法。最后，结合以上研究分析，以河北为重点，通过组织开展调查培训、潜力分析、实地测量和优化方案等工作，提出了符合河北实际的市场化运作模式。

**关键词：**能效电厂 市场化 运作 模式

# 目 录

<b>第一章 绪 论</b>	<b>- 1 -</b>
1.1 能效电厂概况综述	- 1 -
1.1.1 定义及内容	- 1 -
1.1.2 能效电厂与常规电厂的优势比较	- 2 -
1.2 开展能效电厂项目市场化运作模式研究的背景和意义	- 3 -
1.2.1 背景	- 3 -
1.2.2 意义	- 6 -
1.3 本课题研究的主要目的及开展的主要工作	- 8 -
1.3.1 主要目的	- 8 -
1.3.2 主要工作	- 8 -
<b>第二章 国内外能效电厂项目发展现状分析</b>	<b>- 11 -</b>
2.1 国外发展现状	- 12 -
2.1.1 美国	- 12 -
2.1.2 英国	- 16 -
2.1.3 澳大利亚	- 17 -
2.2 国内发展现状	- 18 -
2.2.1 河北	- 19 -
2.2.2 江苏	- 21 -
2.2.3 广东	- 22 -
2.2.4 山东	- 26 -
2.2.5 北京	- 27 -
2.2.6 上海	- 27 -
2.3 目前国内外能效电厂市场化运作模式发展情况的研究	- 28 -
<b>第三章 能效电厂项目发展趋势预测及河北省能效电厂潜力分析</b>	<b>- 30 -</b>
3.1 发展趋势预测	- 30 -
3.2 河北省能效电厂项目潜力分析	- 31 -
3.2.1 基础数据调查方式及结果	- 31 -
3.2.2 项目筛选标准	- 33 -
3.2.3 项目建设内容	- 33 -
3.2.4 项目潜力分析	- 33 -
<b>第四章 能效电厂项目建设中存在的问题</b>	<b>- 39 -</b>
4.1 政策机制建设有待健全	- 39 -
4.2 资金筹措机制有待完善	- 40 -
4.3 技术支持服务有待扩展	- 40 -
4.4 组织管理体系有待加强	- 41 -
4.5 员工能力建设有待提高	- 41 -
4.6 项目运作模式有待创新	- 41 -
<b>第五章 能效电厂项目市场化运作模式的探讨</b>	<b>- 42 -</b>
5.1 市场化运作模式的优势	- 42 -
5.2 市场化运作中资金的筹措渠道	- 43 -
5.3 基于市场化运作机制下可供选择的模式类型	- 51 -
5.3.1 合同能源管理模式	- 51 -

5.3.2 超级能源服务公司模式 .....	- 58 -
5.3.3 设备租赁模式 .....	- 59 -
5.3.4 商业银行贷款担保模式 .....	- 60 -
5.3.5 国际金融机构贷款模式 .....	- 63 -
<b>第六章 能效电厂项目实施步骤及方法的探讨 .....</b>	<b>- 70 -</b>
6.1 项目设计、筛选和确定 .....	- 70 -
6.1.1 目标市场和技术 .....	- 70 -
6.1.2 项目准入标准 .....	- 72 -
6.1.3 项目征集方式 .....	- 73 -
6.1.4 节电潜力评估分析 .....	- 73 -
6.1.5 确定项目目标 .....	- 75 -
6.2 项目实施、监测和培训 .....	- 77 -
6.2.1 项目实施方式 .....	- 77 -
6.2.2 实时动态监测、量化评估 .....	- 77 -
6.2.3 组织技术培训 .....	- 78 -
6.3 项目评估、测量和核证 .....	- 79 -
6.3.1 评估方法 .....	- 79 -
6.3.2 测量和核证手段 .....	- 81 -
6.3.3 评估的目标和报告 .....	- 85 -
6.4 项目成本效益分析 .....	- 88 -
6.4.1 成本效益分析方法 .....	- 88 -
6.4.2 成本效益分析指标 .....	- 90 -
6.5 项目数据跟踪、报告和科学规划 .....	- 90 -
6.5.1 建立 IT 系统和数据跟踪过程 .....	- 90 -
6.5.2 建立并管理项目各类报告 .....	- 91 -
6.5.3 统计汇总项目进行科学规划 .....	- 93 -
<b>第七章 建议和对策 .....</b>	<b>- 93 -</b>
7.1 健全政策机制 .....	- 93 -
7.2 规范市场机制 .....	- 94 -
7.2.1 市场服务体系建设 .....	- 94 -
7.2.2 市场组织管理体系建设 .....	- 94 -
7.3 完善投融资机制 .....	- 95 -
7.4 加大激励机制 .....	- 95 -
7.5 强化考核绩效指标体系和评估机制 .....	- 95 -
7.6 建立风险防范和规避机制 .....	- 96 -
<b>第八章 结论 .....</b>	<b>- 97 -</b>
8.1 中国开展能效电厂项目市场化运作初探 .....	- 97 -
8.1.1 能效电厂项目市场化运作的相关经验和启示 .....	- 97 -
8.1.2 中国开展能效电厂项目市场化运作可采用的方法 .....	- 100 -
8.2 河北省采用的能效电厂项目市场化运作模式框架设计 .....	- 102 -
<b>参考文献 .....</b>	<b>- 117 -</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>- 119 -</b>

附录一：河北省能效电厂项目市场潜力调查表

附录二：能效电厂项目市场化运作模式的研究会议图片记载

# 第一章 绪 论

## 1.1 能效电厂概况综述

### 1.1.1 定义及内容

能效电厂（Efficiency Power Plant，简称“EPP”）是一种虚拟的电厂，即通过实施节电技改工程，提高电能使用效率，减少用户的电力消耗需求，达到与建设电厂和相应的输配电系统同样的目的，促进节能减排工作开展。能效电厂属于电力需求侧管理（Power Demand Side Management 简称“DSM”）范畴，通过统筹考虑开源节流和增加供给，实现最低成本电力服务。能效电厂分类：

（1）狭义能效电厂：将各种节电项目实施所产生的节电效果打包成一定规模的能效电厂（虚拟电厂）。

- ◆ 电机系统节电
- ◆ 变压器节电
- ◆ 空调系统节电
- ◆ 照明系统节电

（2）广义能效电厂：扩充了“能效电厂”的概念，不仅仅将节电项目，而且将其它节能项目纳入能效电厂的范畴。

- ◆ 余压余能利用
- ◆ 可燃废气发电
- ◆ 其它

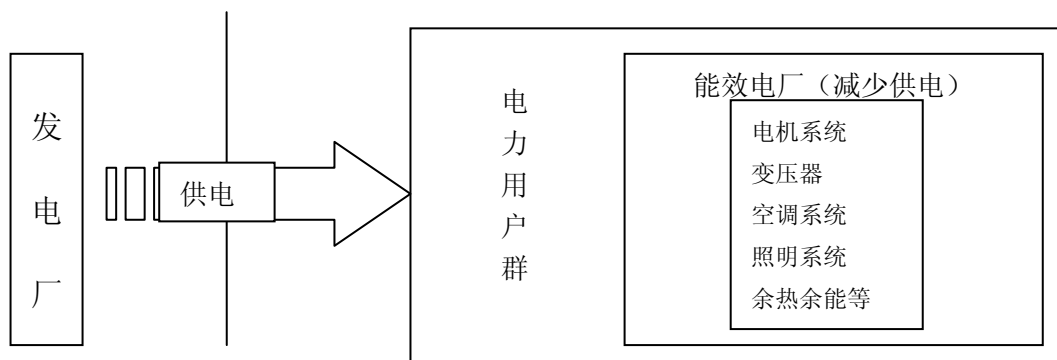


图 1-1 能效电厂示意图

另外,据了解,国网北京经济技术研究院的胡兆光院长在《综合资源战略规划(IRSP)及应用》的研究中专门提出了从需求侧来讲,应包括节能灯 EPP、高效电动机 EPP、高效变压器 EPP、变频调速 EPP、冰蓄冷 EPP、高效家电 EPP 及可中断负荷 EPP 等资源。

### 1.1.2 能效电厂与常规电厂的优势比较

(1) 与常规电厂相比,能效电厂具有以下特点:

1、建设周期短,由于能效电厂是通过提高终端能效,来减少电力消耗,因此,一旦实施即可产生效益;

2、运营成本低,例如江苏能效电厂的单位节电成本仅为单位发输配电成本的 1/3,而且能效电厂的使用寿命在 10 年以上,建成投产后几乎没有运行成本;

3、节能环保,能效电厂不占用土地资源,不需要消耗燃料,也没有 CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 等污染物排放,不会造成环境污染。

(2) 能效电厂与常规火电厂相比,还具有显著的经济效益、社会效益和环境效益。

经济效益:按照电厂机组每 kW 装机容量投资 0.55 万元,电网每 kW 装机容量投资 0.2 万元计算,建成 100 万 kW 装机的能效电厂,可节约电厂装机及电网容量投资 75 亿元。此外,如果按照清洁发展机制(CDM)将 CO<sub>2</sub> 减排量在国际交易市场上出售,就能抵消实施 DSM 方案的相当一部分成本。

社会效益:通过示范、引导,并利用新闻媒体将我省能效电厂市场化运作模式复制和传播,全面提高广大企业节电、节能改造的积极性,增强全社会节电、节能意识,带动全社会主动参与节电技改项目,形成电力需求侧管理市场化长效机制,实现节约发展、清洁发展、安全发展和可持续发展,加快节约型社会建设、推动节能减排工作的开展。

环境效益:能效电厂不占用土地、零污染,与常规火电厂相比大大降低了由于燃煤而排放的粉尘以及二氧化碳、二氧化硫等有害气体,能够有效减少大气污染,改善城市环境质量。

表 1-1 常规电厂与能效电厂的燃料消耗量、污染排放量和成本/kWh 比较

	常规电厂	能效电厂
装机容量	300MW	300MW
每年生产/节约的电力	15 亿 kWh	15 亿 kWh
燃料消耗量/kWh	340 克标煤	0 克标煤
二氧化硫排放量/kWh	4 克	0 克
平均成本/kWh	35-40 分	15 分

## 1.2 开展能效电厂项目市场化运作模式研究的背景和意义

### 1.2.1 背景

随着经济的快速增长，我国已成为世界能源消耗大国，这使得我国经济增长面临严重的能源资源和环境约束。2008 年 6 月，我国环境与发展国际合作委员会和世界自然基金会（WWF）共同发布的《中国生态足迹报告》指出，我国消耗的资源已经超过了其自身生态系统所能提供资源的 2 倍以上，并超过了全球资源承载力的 15%。目前，我国二氧化硫排放量居世界首位，温室气体（包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等）的排放基准线已经超过美国。然而，根据能源研究会王庆一教授的最新统计，我国 2007 年的能效水平约为 36%左右，仍然比发达国家低近 10 个百分点。因此，为了有效缓解能源资源与环境因素对中国经济发展的制约，提高能源利用效率，加强环境保护，构筑科学合理的能源发展体系和模式势在必行。

电力是昂贵和高度定向的高品位二次能源，正在以不可逆转的方式消耗地球宝贵的资源。据国家电力监管委员会、国家发展和改革委员会、国家能源局、环境保护部及有关部门，组织编写的《2008 年电力企业节能减排情况通报》显示，2008 年全国发电装机容量达到 7.93 亿 kW，同比增长 10.37%。其中，水电装机容量达 1.73 亿 kW，占总装机容量的 21.77%；火电装机容量 6.03 亿 kW，占总装机容量的 76.05%；核电装机容量仍为 885 万 kW，占总装机容量的 1.12%；风电并网运行容量达 839 万 kW，占总装机容量的 1.06%。由此可见，我国电源结构仍以火电为主，70%的能源消耗来自于煤炭，从而导致了资源的过度开采，电煤的运输压力以及日益严峻的环境污染问题。

随着经济的持续增长，中国的电力需求仍将保持稳定增长的态势。美国能源

部资讯管理局发布的《国际能源展望 2006》报告预测，2020 年前，中国用电量和装机容量将跃居世界第一。并指出，中国在“十一五”期间，用电量年均增长约 8.0%；到 2010 年全社会的用电量将达到 3.6 万亿 kWh，到 2020 年将达 5.6 万亿 kWh。以此推估，2015 年中国全社会用电量将达到 4.5 万亿 kWh，超过美国成为世界用电量最大的国家。

河北省是环渤海经济圈的重要组成部分，人口 7000 余万，继“珠三角”、“长三角”崛起之后，环渤海地区正在成为我国新的经济增长极。河北与北京和天津两大都市具有紧密的人缘、地缘、业缘联系，京津冀地区的经济融合程度和相互开放程度不断加强，京津冀区域经济一体化正加速推进。进入“十一五”以来，河北省国民经济发展在“十五”快速发展的基础上，继续保持平稳较快发展，呈现增长较快、结构优化、效益提高、民生改善、协调性增强的良好态势，正在向建设沿海经济强省的目标扎实前进。2008 年全省国民经济生产总值达到 16188.6 亿元，全部财政收入完成 1820.8 亿元，全社会固定资产投资完成 8870.8 亿元，实际利用外资 36.3 亿美元，进出口总额 384.2 亿美元，社会消费品零售总额实现 4880.4 亿元，城镇居民人均可支配收入达 13441.1 元，农民人均纯收入达 4795 元（数据来自《2008 年河北省国民经济和社会发展统计公报》）。按照河北省“十一五”经济和社会发展规划，国民经济生产总值年均增长 11% 的要求，到 2010 年可达 17050 亿元。随着国民经济的快速发展，城镇化水平的提高，以及人口增长、生活质量和大气质量的改善，特别是重工业和交通运输的快速发展，能源需求量大幅上升，节能形势十分严峻，必将对能源发展特别是电力保障提出新的更高的要求。

同时，河北省既是电力生产大省，又是电力消耗大省，产业结构偏重于重化工业，钢铁产量已经连续 7 年位居全国第一，节能减排工作的任务很重。2008 年全社会用电量 2095.02 亿千瓦时，第一、二、三产业用电量分别为 143.61、1593.42、139.17 亿千瓦时。其中，重工业用电量占工业用电量的 89.82%，轻重工业用电量比例为 1:8.82（2007 年为 1:7.6，2006 年为 1:6.74），近几年重工业用电量比例逐年提升。且单位 GDP 综合电耗高于全国平均水平，2008 年为 1493kWh/万元，节能潜力巨大。

电力需求侧管理（Demand Side Management，简称 DSM）是指通过采取有效措施，引导电力用户优化用电方式，提高终端用电效率，优化资源配置，改善和保护环境，



实现最小成本电力服务所进行的用电管理活动。其内容主要包括能效管理和负荷管理两方面。通过先进的技术提高系统和终端用能设备的能源效率，节省电能总量；通过电价或各种激励手段削减或转移峰荷的需求，用不同的能源获得相同的能源服务。近年来，河北省的电力需求侧管理工作一直走在全国前列，尤其是示范项目建设的经验受到国家发改委的肯定，并在全国加以推广。据统计，从 2004 到 2008 年五年间，全省重点组织实施了电力需求侧管理示范项目 398 项，平均削减负荷 20 多万 kW，同时转移高峰负荷 10 万 kW，相当于新建 30 多万 kW 电厂的可供能力，可实现年节电约 10 亿 kWh。在重点组织实施电力需求侧管理示范项目的同时，也带动了全社会一大批节电技术、节能产品的广泛采用。

随着国家宏观经济调控和节能减排工作力度的不断加大，电力需求侧管理作为能源战略的重要组成部分，已经成为落实科学发展观的一种新理念和新的管理模式，有利于实现节约发展、清洁发展、安全发展和可持续发展，对于推进河北省节能减排工作目标的实现，提高经济增长的质量和效益将发挥越来越重要的作用。“能效电厂”是电力需求侧管理（DSM）的一个创新模式，即通过实施节电技改工程，提高电能使用效率，减少用户的电力消耗需求，达到与建设电厂和相应的输配电系统同样的目的。能效电厂具有建设周期短、运营成本低、不占用土地、节省燃料、零污染等显著优势，是实施电力需求侧管理、实现节能减排的一种有效、直观的途径，不仅有利于政府解决电力短缺和能源可持续利用问题，更有利于企业降低成本，提高竞争力，对于短期内实现节能减排目标具有十分重要意义。

2006 年 8 月 6 日，国务院下发的《关于加强节能工作的决定》，第 26 条明确要求：“推进能效电厂建设，提高电能使用效率”。2007 年 1 月，温家宝总理、曾培炎副总理在国办专报信息《江苏“能效电厂”运行一年节电 8.8 亿度》上作了重要批示。2009 年初，河北省下发实施的《河北省电力需求侧管理中长期规划》中进一步明确：“推进能效电厂市场化运作”。目前，江苏等省开展了能效电厂建设的研究和实施工作，已经初见成效，但在市场化运作方面有待进一步探索。为了确保在中国更好地开展电力需求侧管理工作，河北省需要在已有示范项目经验的基础上，借鉴广东、江苏等地经验，开创一种有效的、可操作性强的市场化运作模式，构筑科学合理的 DSM 市场体系，不断完善 DSM 长效机制，从而实现能源发展理念、发展路径、发展模式的创新和提升，并在全国加以推广，发挥好以点带面的示

范作用。

## 1.2.2 意义

一是有利于应对日益严重的全球气候变化问题。近百年来，全球平均气温升高了 $0.74^{\circ}\text{C}$ ，预测未来100年仍将上升 $1.1\sim 6.4^{\circ}\text{C}$ 。气候变暖致使全球海平面上升约17cm，直接影响了世界至少1/6人口的用水。另外，气候变化导致的极端气候灾害增加，尤其是近几年，全球极端天气频频发作，危害越发严重。究其最重要的原因是，碳基燃料消耗过大而造成的全球气候变暖——极端天气只是能源消耗问题的一个折射而已。世界气象组织和联合国开发计划署2009年12月14日在哥本哈根联合公布的数据显示，2009年1月至11月间，全球共发生245起自然灾害，其中224起与极端天气有关。气候变化正在对生态系统、全球经济发展和人类进步产生显著影响。

我国政府高度重视气候变化问题。国家主席胡锦涛指出：“气候变化问题既是环境问题，也是发展问题，归根到底是发展问题，气候变化是关系社会经济发展与人类共同未来的重大全球性问题”。2002年8月我国核准了《京都议定书》，完成并向《公约》缔约方会议提交了《中华人民共和国气候变化初始国家信息通报》，并根据《公约》的有关规定，着手制定了《应对气候变化国家方案》，同时采取了一系列措施应对气候变化。在2009年12月19日结束的哥本哈根世界气候大会上，我国向世界负责任的承诺到2020年GDP的能源消耗减排量比05年再减少40-45%。这一承诺的背后，也背负着巨大的压力，这一压力来源于既要完成减排任务，又要保证GDP的增长。但是，应对气候变化工作必须坚持减缓与适应并重。气候变化的主要成因是温室气体排放，一方面可以通过开发可再生能源、植树造林等措施，有效减少温室气体排放，吸收和固定 $\text{CO}_2$ 。另一方面，随着我国高耗能、高污染行业的快速增长，电力、钢铁、有色、建材、石油加工、化工等六大行业占全国工业能耗的近70%，由于煤、石油等化石燃料的大量使用，导致大气中的 $\text{CO}_2$ 等温室气体排放增加。因此，这就需要采取综合节能措施，提高能源利用效率，减少温室气体排放，适应气候变化造成的影响，遏制自然灾害的发生。

二是有利于推动国家节能减排目标的实现。我国的发展过程和国际经验都表明，随着经济增长和居民生活水平提高，电能占全社会终端能源消费的比重逐步提高。同

时，由于我国电源结构以火电为主，发电燃煤占煤炭消费总量的比重逐步提高。随着我国经济的快速增长，以及工业化和城镇化进程的加快，特别是重工业和交通运输的快速发展，能源需求量大幅上升，要想实现《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》提出的单位 GDP 能耗降低 20%，主要污染物排放总量减少 10% 的目标任务仍很艰巨。根据煤、电转换效率，节电的功效 2—3 倍于节煤。我国目前 50% 的二氧化硫和大部分温室气体是燃煤发电产生的。这种国情决定了电力需求侧管理在构建资源节约、环境友好型社会，完成节能减排任务中的历史责任和关键作用。

**三是有利于提高电能利用效率、促进经济增长方式的转变。**中科院一项调查显示，我国是全世界自然资源浪费最严重的国家之一，在 59 个接受调查的国家中排名第 56 位。另据统计，中国的能源使用效率仅为美国的 26.9%，日本的 11.5%。据了解，占全国能源使用量一半多的工业生产，尤其是电工装备制造业，虽然也在不断地淘汰落后设备技术，提高能源效率，但大量的低效能技术仍然在广泛应用。根据国家发改委 2003 年的调查结果，电机系统耗电约占我国用电量的 60% 以上。其中，风机、泵类、压缩机和空调制冷机的用电量分别占全国用电量的 10.4%、20.9%、9.4% 和 6%。国际铜业协会进行的“全国电机现状市场调研”结果显示：2007 年我国各类电动机装机总容量约为 7.28 亿千瓦，耗电量约为 19566 亿千瓦时。所消耗的电能占国家全部电能消耗量的 60%—70%，电机系统的实际运行效率也与国际先进水平相差 10%—20%。

在“十一五”规划中，我国政府将能源效率列为重中之重。而在未来 15 年内，我国更致力于把中国从目前的低效能源使用者变成高效能源使用者。河北省作为以钢铁、石化、装备制造等重化工业为主导的能源消耗大省，节能潜力很大，任务很重。虽然目前部分钢铁、建材及化工等行业已完成了装备工艺的升级改造，但仍有较大一部分设备由于受先进程度较低、生产工艺相对落后等因素影响，造成主要产品单耗均高于国家平均水平，企业生产成本低、效益差，竞争力不够强。因此，必须通过引进先进高效设备，改进生产工艺，开展节电技术改造等多种途径，提高电能利用效率，增强企业竞争力，促进经济增长质量的提高。

**四是有利于建立电力需求侧管理市场化运作机制。**电力市场化改革是中国电力工业发展的必然趋势，国际上也已广泛认可了电力需求侧管理参与电力市场的重要性。但是我国尚未完全建立电力需求侧管理市场机制，需要统筹好国内外两种资源和两个市场，统筹好供给与需求的动态平衡，统筹好政府的主导作用、市场的基础作用和中

介组织的桥梁作用，运用市场化运作机制吸引各参与主体在需求侧管理中发挥积极作用。

而河北省随着 DSM 示范项目建设的成熟稳定，电力需求侧管理更需要向市场化方向发展。根据《河北省电力需求侧管理中长期规划》，从 2009 年到 2013 年河北省要实现累计节电 150 亿 kWh 的目标，相当于减少 100 万 kW 的装机容量（按照火电机组年运行 5000 小时计算），相当于减少资金投入 45 亿元。为了实现规划期内的节电量目标，全省需投入节能改造资金约 28 亿元。如此大的项目投资额，必将会给目前缺乏资金的企业带来更多的困难，影响规划的实施和项目的开展。因此，这就需要采用市场化运作模式加快推进河北省能效电厂建设，引导超级能源服务公司参与到能效电厂建设当中，通过与用户签订相关合同，分享 DSM 节电效益，从而进一步降低 DSM 项目投资改造的成本，提高服务质量，逐步建立起一个包含政府、用户和能源服务公司在内的广泛的运作机制，将无偿补贴模式转变成重点补贴和企业有偿使用相结合的模式，建立健全电力需求侧管理融资-投资市场机制，着力解决企业节能改造资金不足问题，促使企业主动参与节能技改项目，从而早日实现规划期内目标。

## 1.3 本课题研究的主要目的及开展的主要工作

### 1.3.1 主要目的

本课题研究的主要目的在于通过对国内外能效电厂项目的研究分析，借鉴其成功经验，提出适合在我国开展的能效电厂市场化运作方法。并结合河北实际情况，开创切实可行的符合河北省自身特点和发展需要的市场化运作模式，构筑科学合理的 DSM 市场体系，不断完善 DSM 长效机制，从而实现能源发展理念、发展路径、发展模式的创新和提升，并在全国加以推广，发挥好以点带面的示范作用。

### 1.3.2 主要工作

本课题采用理论研究和实践调查相结合的方法，从宏观和微观两个层次对能效电厂项目进行了全面的调查研究和分析。一方面，对国外已有的成功经验和模式，以及近几年国内的发展现状和存在的问题进行认真地研究分析，并对今后的发展趋势进行了预测，提出了相应的建议 and 对策；着重探讨了资金的市场化运作模式及可供选择的

类型，并总结提出能效电厂项目的实施步骤及其在实施过程中可选择的方法，同时，结合以上研究分析，对中国开展能效电厂项目市场化运作提出初步探讨。

另一方面，以河北为重点调研对象，组织对河北省具有代表性的工业企业和公共机构进行市场潜力调查培训，并对重点工业企业进行实地数据采集和优化方案设计，从而掌握河北省能效电厂建设的市场潜力，研究确定能效电厂建设规模、建设内容和分期规划目标等参考标准，最终结合河北实际和已有的经验，提出适合河北省的市场化运作模式。

**1、项目前期准备。**在课题正式开展市场潜力调查之前，课题组做了大量前期准备工作。首先，通过研究、分析国内外能效电厂的运作模式，确定了我省能效电厂项目市场化运作模式及研究方向，并制定了《能效电厂市场化运作模式的研究》实施方案；其次，结合河北省实际，并参照《河北省电力需求侧管理中长期规划》，确定了河北省能效电厂建设所采用的技术，设计了《河北省能效电厂项目建设市场潜力调查表》，并分别于4月20日和29日两次征求指导委员会以及课题组专家的意见，最终确定了调查表。

**2、组织调查培训。**为深入了解相关企业需求，挖掘市场潜力，更好地推进能效电厂项目建设，课题组确定各市区域内2008年度用电量排名前20家的工业企业和用电量较大的公共机构为重点调查对象。并于2009年5月18-22日，分别在全省11个地市分三组召开了“河北省能效电厂项目建设市场潜力调查培训会”，全省共有242家工业企业和公共机构参与了调查培训。6月份共回收调查表160份，其中工业企业146份，公共机构14份。

**3、研究分析数据。**通过对回收的160份调查表认真研究分析得出：所调查单位2008年总用电量约为368亿kWh，占全社会用电量的17.5%，其中工业企业2008年总用电量为367.4亿kWh，公共机构2008年总用电量为0.6亿kWh。从调查分析的节电潜力来看，企业的节电需求和潜力非常大，在所调查的技术中，电机变频改造的潜力最大，其余依次为绿色照明、变压器无功补偿、中央空调和电除尘技术改造。调查中还发现目前企业对于余热余压余气发电技术的需求比较大，尤其是钢铁和建材行业。此外，对于双蓄技术也有一定的需求。调查显示这160家单位有意向参加我省能效电厂项目建设，通过重点组织这些单位进行电机变频、双蓄、热泵、电除尘和绿色照明等技术改造，每年可实现节约用电40亿kWh。

**4、优化方案设计。**经对回收的调查表进行认真细致的汇总、研究和分析后，课题组筛选出节电改造潜力大、资金回收效益高的 30 家工业企业作为重点研究对象。从 2009 年 7 月 9 日开始，根据技改技术的不同，组织了三个技术专家组用一个半月的时间分别进驻重点企业，进行实地调研，并为企业提供能源审计、技改方案设计等技术支持。实地调研结束后，又组织专家为 26 家企业（有 4 家因停工检修未实地测量）的节电技改工程设计方案进行优化，最终确定能效电厂建设目标为 60 万千瓦。

**5、探索资金筹措渠道。**为进一步探索和研究能效电厂项目建设的资金筹措机制，省电力需求侧管理指导中心研究提出了设立能效电厂项目建设启动资金的意见，拟从省 DSM 专项资金中划拨部分资金作为能效电厂项目启动基金。同时，为积极争取国外金融组织机构的合作和支持，省电力需求侧管理指导中心参加了亚行能效管理筹资机制研讨会，并得到了亚行专家的具体指导。经与省发改委、省财政厅和华夏银行进一步沟通协商后，以河北省发展和改革委员会名义向国家发改委上报了《关于申请将“河北省能效电厂项目”列入国家利用亚行贷款项目规划的请示》和《申请利用亚行贷款建设河北省能效电厂项目建议书》。并应邀参加了由美国国际开发署、生态亚洲清洁发展和气候项目组组织的“气候技术倡议组织（CTI）清洁能源咨询网络（PFAN）中国清洁能源投资论坛”，积极争取风险投资、碳融资等。2009 年 12 月 4 日，省电力需求侧管理指导中心及下属企业河北省发凯科学用电服务有限责任公司（以下简称“发凯公司”）正式与美国亿益能效项目投资有限公司（以下简称“亿益公司”）签署了合作框架协议。亿益公司可提供至少 1 亿美元的资金用于河北省能效电厂项目建设，并在项目评估、开发、设计、监测和验证等方面提供技术支持。此外，2009 年 9 月，省电力需求侧管理指导中心组织河北省内的中国银行、中信银行和华夏银行等金融机构专门就能效电厂项目的融资情况进行深入研讨。目前，省电力需求侧管理指导中心正重点与华夏银行积极沟通，加强在能效电厂项目建设中的合作。

**6、加强能力建设。**为提高课题研究的水平，课题组分别于 3 月 9 日、7 月 13-14 日、9 月 9 日和 11 月 24 日联合国家发改委能源所、美国自然资源保护委员会、生态亚洲、中美能效联盟、美国国际开发署和美国电力监管援助计划等国际组织，在石家庄分别举办了“能效电厂项目建设技术支持研讨会”、“能效电厂市场化运作模式及实施手段培训研讨会”、“企业节电技改项目实施及融资研讨培训会”和“合同能源管理操作实务培训研讨会”等 4 次国际研讨培训会，较深入地研讨了能效电厂项目市场

化运作模式。并于7月15日，在美国著名核查计量认证专家、国际绩效评估组织前主席 Steve Kromer 先生的带领下，深入到河北中润制药有限公司，进行了核查、计量和认证工作的示范，为课题研究打下了较好的基础。

**7、完成课题研究报告。**通过对以上工作进行深入细致的研究，2009年9月下旬，课题组起草了《能效电厂项目市场化运作模式的研究》报告提纲，并分别于9月27日和10月10日两次征求指导委员会和课题组专家意见。根据专家意见修改确定后，组织课题组成员加快撰写课题研究分析总报告，并在研究分析总报告的基础上提炼出课题研究成果后，分别于2009年12月7日和20日两次征求指导委员会和课题组专家意见。专家在此期间提出了很多好的建议和意见，使课题研究成果得到了进一步地深化和升华。同时，12月29日课题组将最终形成的二次修改稿再次提交指导委员会和课题组专家审核，并于2010年1月15日召开了能效电厂项目市场化运作模式研究审查会，通过了专家的审查。

## 第二章 国内外能效电厂项目发展现状分析

20世纪70年代两次世界能源危机以及日益严重的环境压力，促进了能效电厂等终端用电能效项目的广泛应用，很快便风靡西方主要发达国家和部分发展中国家。目前，能效电厂等终端用电能效项目在美国、加拿大、法国、德国、韩国等30多个国家和地区得到了成功实施，并取得了很好的效果，在减少电力建设投资、改善电网运行的经济性和可靠性、控制电价上升幅度、减少电力用户电费开支、降低能源消耗、改善环境质量等方面取得了显著的成效。我国从上世纪90年代初开始认识和引进需求侧管理。10多年来，我国政府部门、电力企业、中介机构和用户在法规政策、经济激励、宣传培训、技术推广、示范项目建设等方面开展了大量的工作，取得了一定的成绩，河北、江苏、上海、浙江等省市积极开展需求侧管理的探索与实践，积累了一些经验。

通过市场运作开展能效电厂建设，在国外已取得成功经验。除美、英、法、德、日等发达国家外，还包括巴西、印度、泰国等发展中国家，特别是美国加州和佛蒙特州政府主导强势，市场运作机制完善，能效十分显著，受到中国政府的高度关注，江苏、北京、广东等地相继开展了试点工作。国外成功的经验和国内试点的探索，为进一步通过市场化运作开展能效电厂项目提供了可借鉴的经验。同时，河北省在这方面也做了一些有益的探索，如2003—2004年首次采用市场化运作，实施了中国政府与联

联合国开发计划署合作的 32 万支“DSM 高效照明节电示范项目”，被联合国专家誉为“一次成功的尝试”；2005 年，又与日本政府共同成功实施了《京都议定书》框架下的 CDM 绿色照明石家庄试验项目，为 CDM 绿色照明项目方法论的优化探索了路子。

## 2.1 国外发展现状

### 2.1.1 美国

20 世纪 80 年代美国首先在电力规划中采用了综合资源规划方法 (IRP)，即把电力需求侧可节约资源与电力供应侧资源同等对待，并把 DSM 项目(需求侧资源)作为最优先选择的资源，通过高效，经济，合理地利用供需侧资源潜力，在保持能源服务水平的前提下，使整个规划的社会总成本最小。因此，又称为最小成本电力规划 (Least Cost Plan，简称 LCP)。

本报告主要对美国加利福尼亚州、佛蒙特州（以下分别简称“加州”和“佛州”）和纽约州 3 种类型能效电厂的做法进行了研究分析。加州自 70 年代石油危机以来，坚持提高能效、开展电力需求侧管理 30 年，取得了 GDP 翻两番、人均用电量基本不变的惊人效果，而美国其它州同期平均增长 50%左右。佛州则是最早提出能效电厂概念并付诸实施的州。纽约能源研究与开发署利用纽约州政府的电费附加收入为工业部门提供一系列提高能效的服务，包括 50%的费用由企业负担的技术援助项目。同时，加州以电力公司为主要实施主体，佛州以事业单位为主要实施主体，纽约州以政府附属能源机构为主要实施主体，分别代表了三种典型模式。

#### (1) 加州（电力公司管理项目模式）

全美目前已有 2/3 的州开展电力需求侧管理，东海岸、西海岸各州参与的积极性较高，其中加州起步最早、成效最大。加州公共事业监管委员会 (CPUC) 和加州能源委员会 (CEC) 制定的能源行动计划明确电力公司购买电力的优先次序是：成本效益最好的 DSM 项目资源，需求响应(类似于可中断负荷，即用电高峰时段用户自愿削减的电力资源)，可再生能源，分布式能源，化石燃料，因而促使 DSM 项目加快发展。30 多年来，全州最大用电负荷共降低了 1200 万 kW，占总用电负荷的 15%左右，相当于少建或缓建 24 个发电厂，年节约电量 400 亿 kWh，减少温室气体排放约 17%。在 2000-2001 年加州出现电力严重短缺期间，由于实施一系列 DSM 措施和政策，有效减少电力需求 500 万 kW 以上，在保持经济增长的情况下，全社会用电量却降低了 6%；所采取相关



措施的平均成本仅为 3 美分/kWh，约为同期电源建设所需平均成本的 1/3。

### 1) 政策机制

加州公用事业监管委员会在 80 年代制定了利润与售电量脱钩（Decoupling）政策，规定电力公司的营业利润基于固定资产投资回报率，而与售电量无关；同时规定了电力公司的收入上限包括所有成本和合理的利润，所有成本则包括电力公司 DSM 投资以及向需求侧购买可中断负荷的费用等，而对化石燃料电厂的投资则实行严格的成本核准。因此，电力公司为用户实施 DSM 项目的投资将小于化石燃料电厂的投资；另一方面，实施 DSM 项目尽管会使用户降低用电量，但不会影响其利润收入。

此外，加州还设立了经济激励政策，对完成能效目标的电力公司给予经济奖励，奖励水平根据完成目标的比例确定，最高可达到 DSM 项目纯收益的 8%。2004 年，太平洋电力公司(PC&E)由于能效工作突出，获得的奖励甚至高于投资回报。

### 2) 资金机制

加州通过设立系统效益收费建立 DSM 项目集资机制。系统效益收费(System Benefit Charge, 简称 SBC, 又称公共利益费或输电费用), 是在对所有电力用户征收的电费上再增加征收少量附加费。1998-2001 年加州共筹集到 8.72 亿美元的系统效益收费, 这些资金主要用于 DSM 项目的投资, 对实施 DSM 项目的用户和能源服务机构给予补贴, 以及对客户购买高效电能设备补贴等。

### 3) 运作模式

加州公共事业委员会实施项目监管、制订整体节电目标、批准项目资金，电力公司设计、管理并实施能效项目。各方角色分工如下：

- 加州公用事业监管委员会和加州能源委员会主要负责能效电厂规划和政策的制定，规划以 10 年为一个周期，每两年滚动修正一次。两个委员会还负责监管专项基金的使用情况，并负责能源消费评价和审计，引进推广节能技术和产品，建立新标准，DSM 项目成效评估等。
- 电力公司是实施主体，负责能效项目的实施。需求侧管理资金来自电费附加，由政府部门负责监管。电力公司通过能源服务公司（ESCOs）或者自行开拓市场实现能效项目的实施。太平洋电力公司（PC&E）拥有 20000 名职工，其中有 600 人从事能效工作。
- ESCOs 作为主要参与者，为具有节能潜力的用户提供能源审计(诊断)，设计

能效方案，并由此同实施能效项目的用户共同受益于补贴。ESCOs 为用户设计的能效方案由其他第三方实施。能效项目的节能效果可以由加州公用事业监管委员会、加州能源委员会、用户、电力公司、其他第三方等进行验证。

- 用户作为主要参与者，可以同 ESCOs 合作，或直接通过公众化的能效项目(如节能灯等)参与，并受益于补贴。对商业项目，政府通常进行合理的补贴，使其投资回收期缩短到 2 年以内。
- 第三方也是重要的参与者，是不可缺少的部分，主要包括咨询公司，施工建设企业等，主要负责能效项目的咨询，施工，建设，评价等。公用事业监管委员会，能源委员会，电力公司，ESCOs，用户等各方都可能同第三方合作。

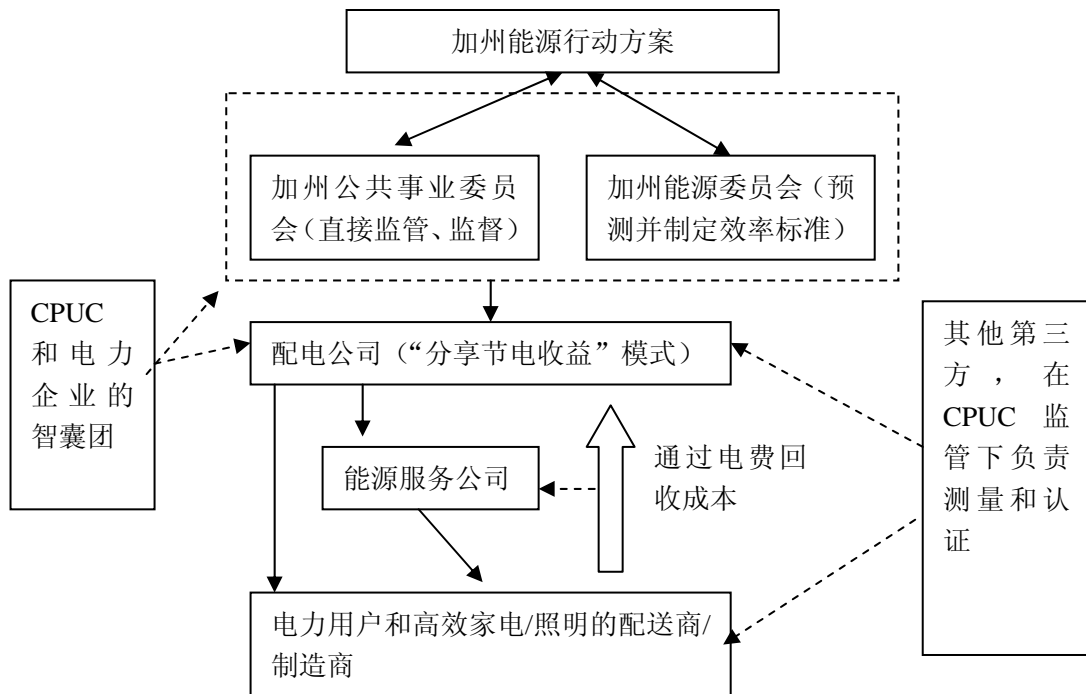


图 2-1 电力公司管理项目模式

#### 4) 长期能源效率战略计划

2008 年 9 月 18 日加州公用事业委员会通过了加州第一个中长期能源效率的战略计划，该规划针对从 2009 至 2020 年及以后一段时期内，加州政府、公用事业和私营部门的节约能源行动提出的第一个综合框架的目标和战略。规划提出了四个长远大胆的战略，即：“到 2020 年，加州所有新建住房都将是零净能的建筑物；到 2030 年，加州所有新建商用建筑物都将是零净能的建筑物；采暖、通风和空调 (HVAC) 将得到改革，以确保其能源绩效根据加州的气候得到优化；到 2020 年，所有符合条件的低收入消费者将有机会参与低收入能源效率计划。”

## （2）佛州（独立第三方管理模式）

佛州于 2000 年成立了佛蒙特能源效率中心，作为能效工作的实施主体，对能效项目进行监督管理。现有 100 多人，是全美第一个能源效率机构。其资金来源于电费附加，称之为系统效益收费。近年来，通过开展电力需求侧管理工作，减少了约一半电力负荷的增长，并有良好的投资收益。为此，州政府支持收取更多的系统效益费，现已占电费的 4.5% 左右，为全美最高。主要由非政府、非电力公司的独立实体中标者负责设计、管理和实施能效项目。各方角色分工如下：

- 公共事业委员会负责制定实施能效项目的规则，指定资金来源渠道，并进行监管。同能源服务公司合作推进能效项目的开展。
- 电力公司不是实施主体，负责从用户收取电费附加，并上缴公共事业委员会，同时向能效合同管理机构提供负荷管理信息等。
- 能源服务公司作为实施主体，积极开拓市场，挖掘潜力。他们同公共事业委员会签订节能合同、实施能效项目，并受益于补贴。
- 用户作为主要的参与者，同能源服务公司合作，或者直接通过公众化的能效项目（如节能灯等）参与，并受益于补贴。
- 第三方也是重要的参与者，是不可缺少的部分，包括咨询公司、施工建设企业等，主要负责能效项目的咨询、施工、建设、评价等。
- 能效合同管理机构，是负责监管的机构。管理公共事业委员会同能源服务公司之间的合同、监管财务处向能源服务公司发放经费。能效合同管理机构从电力公司取得数据，并开发了一套软件平台，可以监控到绝大多数用户的用电信息，并挖掘节能潜力，研究能效方案，为公共事业委员会提供咨询。
- 财务处负责向能源服务公司发放经费，并受能效合同管理机构的监督。

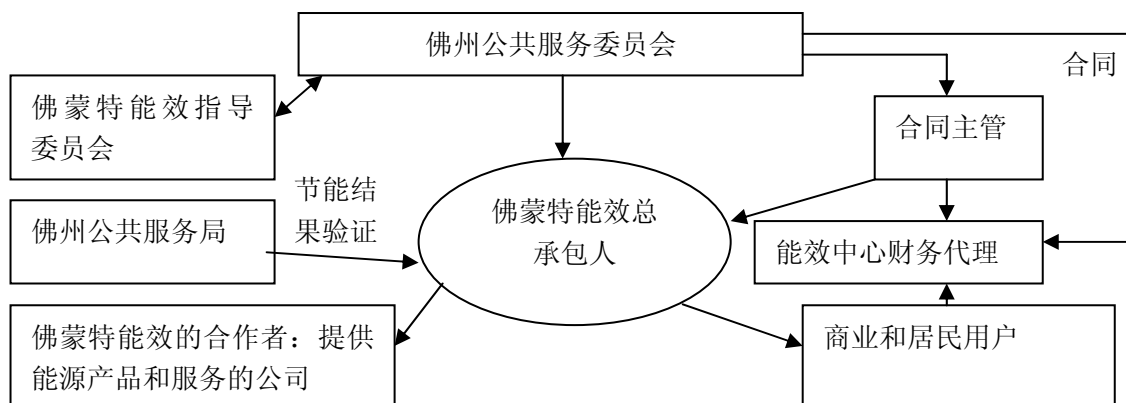


图 2-2 独立第三方管理模式

### （3）纽约州（政府附属机构管理模式）

主要由政府附属能源机构对能效项目进行设计、管理和实施。在纽约州，纽约州能源研究发展局（NYSERDA）负责设计和管理项目，通过竞标，让成功的合约方负责实施项目（例如配电公司、ESCOs 等），纽约州公共事业委员会（PUC）负责监督 NYSERDA 工作情况，并设定能效项目基金以系统效益收费的形式收集，每年能效总开支超过 2.25 亿美元。目前，州政府正考虑电力公司销售量与其收入或利润脱钩的方法，从而消除能效障碍。

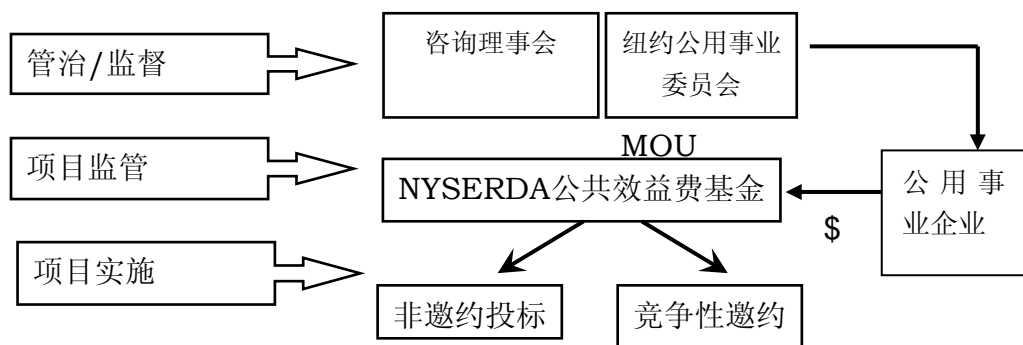


图 2-3 政府附属机构管理模式

## 2.1.2 英国

英国在电力工业重组时没有任何关于提高能源效率或 DSM 的条款，其原因是假设市场有需求压力时会迫使电力公司产生提高能源效率的方法，但实际上电力公司并没有实施提高能效的积极性。后来，英国建立了一个独立的节能信用单位以设计和监督 DSM 项目。它的第一项指令是通过提高能源效率减少二氧化碳排放。电力行业通过输电附加费筹集到 1.65 亿美元并投资到 500 多个提高能源效率项目，估计共节电 6800GWh，相当于英国 200 万家庭的年用电量。

节能是英国能源政策的出发点，不仅是短期内减少碳排放最有效的方法，而且有助于保障能源安全和减少能源贫困。英国能源效率行动计划规定 2016 年达到节能 9% 的目标。计划主要包括四个层面：在企业层面，除对高耗能行业继续实施了气候变化协定和欧盟排放交易机制外，对非高耗能行业将引入碳减排承诺方案；其他考虑中的措施包括所有商业建筑在建造，出售或出租时都要具有能源状况证书，能源供应商在购房后五年内为商业用户提供先进和智能的计量服务。在家庭层面，将继续改善现有

住房的能源效率，平均每个家庭每年减少 0.5 吨碳排放，并计划到 2016 年英国所有新型住宅将被建为“碳中性”(Carbon Neutral)住宅。同时，英国还将对住宅建设的碳排放实行严格管制，根据其能源使用效率评定星级，以吸引潜在的客户。此外，政府还建议提高家用电器的能效标准，对住宅推广智能计量表和实时能耗显示，促进能源供应商与家庭用户合作开展节能降耗。在交通领域，英国政府支持欧委会关于新车能效强制目标的意向，推动将航空业纳入欧盟排放交易机制。在公共部门层面，计划到 2012 年实现中央政府办公房产“碳中性”，推动节能型福利住房，公共部门建筑资助计划以及政府采购能效标准的实施。

### 2.1.3 澳大利亚

澳大利亚联邦政府与工业企业合作开展的“自愿行动”以及重点工业企业能源评估项目，除了实现减排的环保目标外，重要一条就是引导企业不断采取有效措施提高能源效率，以提升国际竞争力。联邦政府提出了“温室挑战计划”并予以双倍资助，该计划几乎覆盖所有能源部门和大部分制造业部门。

1991 年，联邦政府建立了企业能源审计程序(EEAP)，由政府提供 50%资助，来帮助企业量化和执行提高能效的措施。2004 年澳大利亚政府宣布实施“能源效率评估项目”，目的是要挖掘具有节能潜力的大型企业。2005 年 9 月，澳大利亚议会颁布了“2005 能源效率评估法案”，要求从 2006 年 7 月起，年用能量超过 0.5PJ(折 1.38 亿度电)的企业每五年进行一次严格的能源效率评估，并向政府和公众公布其评估和改进结果。澳大利亚每年用能超过 0.5PJ 的企业约有 250 家，这些用能大户的用能量约占全国用能总量的 40%，工业用能量的 60%左右。提高这些用能大户的用能效率，对推进全国的节能工作起到关键的作用。

另外，澳大利亚在建筑节能方面也采取了一些措施：

(1) 实施五星级住宅建筑标准。2004 年，澳大利亚政府颁布《2004 澳大利亚建筑法规》规定实施五星级住宅建筑标准。维多利亚州是第一个实施五星级住宅建筑标准的地区。从 2004 年 7 月 1 日开始，维多利亚州引入了新的标准，所有新建住宅都要满足五星标准，过渡期为 12 个月。新的五星住宅在加热和制冷方面的能源效率将提高 50%，而水的消耗量将减少 25%，节能投资回收期少于五年。

(2) 实施“绿色照明项目”。项目实施年限为 2005 年至 2015 年，覆盖多种产品，包括各种主要光源，镇流器，灯具，街灯，交通灯以及照明控制系统，均实行最低能效标准和能效标识。

(3) 实施燃气效率转换计划。澳大利亚有 30% 的家用能源来自天然气。为实现在今后 20 年消费者每年在天然气支出上减少 1.15 亿美元，天然气的消耗量逐年减少 5% 以上的目标，在已实施自愿性燃气具能效标识项目的基础上，澳大利亚政府制定了燃气效率转换计划。在这个计划中，重新规划了燃气器具和设备能效项目，包括组建燃气器具和设备能效委员会，在第一个三年工作计划中对能源节约和温室气体减排进行评估，制定和实施全国统一的燃气具最低能效标准和标识等。

## 2.2 国内发展现状

20 世纪 90 年代，电力需求侧管理引入我国，并受到高度重视。2002 年 7 月国家经贸委为规范电力需求侧管理印发了《关于推进电力需求侧管理工作的指导意见》，2004 年 5 月国家发改委和电监会联合下发了《加强电力需求侧管理工作的指导意见》，2004 年国务院通过的《能源中长期发展规划纲要》又将电力需求侧管理提到一个新的高度。通过一系列政策措施的实施，我国电力需求侧管理取得了一定成效。1991-2005 年的 15 年间，通过开展电力需求侧管理，实现累计节电 2500 亿 kWh，相当于节约标煤 1 亿吨，减排二氧化碳 2.5 亿吨，减排二氧化硫 238 万吨，为国民经济以及电力工业可持续发展作出了积极贡献。据有关部门测算，通过加强电力需求侧管理，“十一五”期间，全国可累计节约 1500 亿 kWh 左右的电量，相当于节约 6000 万吨标煤。在我国人均能源资源匮乏、能效低、环境污染严重的形势下，加快实施电力需求侧管理对于完成“十一五”时期单位 GDP 能耗降低 20% 左右的目标，建设资源节约型社会，促进经济可持续发展具有重大的战略意义。

随着国家推进电力需求侧管理工作力度地不断加大，我国政府以及地方省份相关部门、电力企业、中介机构和用户在法规政策、经济激励、宣传培训、技术推广、示范项目建设等方面开展了大量的工作，取得了一定的成绩。尤其是河北、江苏、北京、广东、上海、山东等省市，积极开展需求侧管理的探索与实践，并引进能效电厂概念，创新管理机制，将我国电力需求侧管理工作提升到了一个新的水平。

## 2.2.1 河北

### ■ 河北利用电价附加每年筹集约 9 千万人民币用于 DSM 示范项目的部分补贴

河北省电力需求侧管理工作开展较早，是从 20 世纪 90 年代初开始起步的，从当时的计划用电、节约用电到负荷管理以及促进节能减排等工作逐步加以推进。特别是自 2002 年以来，把电力需求侧管理作为缓解电力供应紧张的“近忧之策”和建设节约型社会的“远虑之举”同步加以推进。并在制定政策、健全机构、组织保证、资金支持、项目示范等方面进行统筹谋划、科学安排。率先在全国行政管理部门设立了“河北省电力需求侧管理指导中心”，专门负责全省电力需求侧管理工作的宣传、培训及新技术产品的推广应用等指导工作，出台了《关于大力开展电力需求侧管理的意见》，首创了电力需求侧管理专项资金，构筑了绿色窗口、绿色照明、蓄冰蓄热、可中断负荷、高效节电、绿色家电、电能系统服务、智能管理等电力需求侧管理“十项绿色工程”，制定并实施了一系列综合配套政策措施，包括资金管理辦法、有序用电管理办法、可中断负荷管理办法、峰谷电价管理办法、示范项目能效检测办法等，逐步形成了较完整的组织体系、政策体系和示范工程引导体系。

从 2003 年开始河北省开始谋划构建电力需求侧管理激励机制。通过政策引导，资金支持，示范带动，广泛宣传并积极推进。尤其是 2004 年以来，组织实施了一大批电力需求侧管理示范项目，取得了很大成效。

#### （一）实施方法与步骤

**第一，申报程序。**申报单位按隶属关系：中央和省属企业，由单位提出申请，主管部门审核后上报省发改委和财政厅；市、县属及以下单位，由单位向所在市县发改、财政部门提出申请，逐级审核报送省发改委和财政厅。

**第二，审核评估。**由省发改委和财政厅负责对申请补贴项目的有关材料进行审核。对符合补贴条件的项目，由省发改委和财政厅共同组织华北电力集团公司、河北省电力公司和有关专家进行评估。

**第三，下达计划。**经审核评估通过的项目，由省发改委和财政厅联合下达当年的电力需求侧管理项目计划。

**第四，检测验收。**每年的年初，由省发改委组织对上年计划内项目进行检测验收。委托省内有资质的权威机构电科院、节能监测中心、省科学院等分别对绿色照明、“双

蓄”、谐波治理、变频改造、热泵技术等项目进行检测，并出具检测报告。

**第五，拨付资金。**对于检测合格的项目，省发改委和财政厅按照有关规定报批资金使用计划后，联合下达项目资金补贴通知，并拨付项目补贴资金。补贴资金总体上按照项目核心技术投资的 30%一次性拨付，但对每个具体项目还要按照检测的实际效果核定。

## （二）实施效果

从 2004 年到 2008 年共安排约 2.3 亿元专项资金对 398 项电力需求侧管理示范项目给予补贴。其中变频改造项目 231 项，“双蓄”项目 46 项，谐波治理项目 21 项，绿色照明项目 76 项，地源热泵项目 24 项。项目实施后，无论从减少电能消耗、降低负荷需求所减少的电力建设和运行费用等方面所带来的经济效益，还是从减少污染物排放所取得的社会效益都十分显著。据统计，项目投资回收期大约在 3-10 年。目前，已实施的 398 个示范项目可实现年节电约 10 亿 kWh，减排二氧化碳约 100 万吨，减排二氧化硫近万吨，平均削减负荷 20 多万 kW，同时转移高峰负荷 10 万 kW，相当于新建 30 多万 kW 电厂的可供能力，可节省建设资金投资 15 亿余元。在重点组织实施电力需求侧管理示范项目的同时，也带动了全社会一大批节电技术、节能产品的广泛采用。

## （三）资金来源和补贴方式

资金主要来源于电力需求侧管理专项资金。专项资金的来源是从电价所含的城市建设附加费中，每 kWh 集中上缴 1 厘钱。主要用于电力需求侧管理项目的补贴；支持高效节电、蓄能产品的研发、推广；电力需求侧管理的宣传、培训；电力需求侧管理系统的建设、运行和维护等。

## （四）存在问题

**1、资金来源单一，规模不大。**河北省虽然率先在全国设立了电力需求侧管理专项资金，但是由于资金来源渠道单一，规模不大，且无偿使用，不能实现资金的保值增值，滚动规模发展。

**2、缺少能源服务管理公司。**目前，虽然省内有少数专业性技术服务公司，但还没有建立起能够为示范项目推广提供诊断、设计、融资、改造、运行管理一条龙服务的超级能源服务管理公司。



## 2.2.2 江苏

### ■ 江苏每年筹集 1 亿人民币支持能效电厂

江苏省经济总量大、发展速度快、能源消费多、资源储量少、电力需求高，2008 全社会用电量突破 3000 亿 kWh，达 3118.32 亿 kWh。为改变单纯依靠新建电厂来满足电力需求增长的传统思维模式，江苏省在总结近年来开展电力需求侧管理工作和与美国能源基金会及美国自然资源保护委员会多年合作的基础上，于 2004 年底，率先提出能效电厂创意，从 2006 年开始建设能效电厂，并提出“十一五”期间建设 60 万 kW 的能效电厂。截至 2008 年底，已采用政府补贴建设 45 万 kW，年节约电量 29 亿 kWh。

#### （一）能效电厂实施方法与步骤

一是调查潜力。为科学、有效地分析研究能效电厂项目的可行性，江苏省于 2005 年底统一印发调查方案和调查表，历时半年时间，对全省 16276 个单位进行了节电潜力全面调查，包括主要用电设备的型号、年限、效率等各项指标。并对典型行业中重点企业的技术、设备、工艺进行了专题调查。通过调查，掌握了全省终端用户用电现状和节电潜力。二是分析研究。通过调查分析，确定化工、冶金、建材、纺织、机械、电气电子六大行业为重点改造行业，明确以电力拖动装置调速、替换淘汰型电动机和拖动类设备、绿色照明为主要技改措施。三是制定规划。按照 5 年建设 60 万 kW 容量的目标，根据已确定的重点行业和主要技术措施，制定能效电厂总体实施规划。四是分步实施。按照规划要求，于 2006 年启动，目前已经超计划实施了三期工程。

#### （二）资金来源和使用方式

资金主要来源于外送输电获得的电力交易差价。项目自实施以来，省政府每年从电力交易差价里拨出近 1 亿元资金用于能效电厂建设。

资金主要用于项目补贴，补贴资金分两次发放，在项目初始发放 50%，验收后发放剩余 50%。每个项目的补贴额为差额（采用项目改造的投资额与不采用项目改造的投资额的差）的 50%。

#### （三）存在问题

1、缺少能源服务管理公司。通过近两年项目引导带动，用电设备管理水平有所提高，但是与国外相比仍有一定差距。主要原因是缺少能源服务管理公司和专业人才为企业诊断，做出投资、改造回收期及效益分析等方面的规划。

**2、企业节能改造意识不强。**根据对全省 1.6 万多家企业潜力调查结果，全省工业用电设备中淘汰和落后设备所占比重达 22%，部分国家淘汰令里禁止使用的仍在使用的企业中仍然存在设备不坏不换，工艺改造全套设备时才采用高效设备的观念。

**3、资金来源不稳定，综合配套措施不健全。**由于能效电厂项目需要大量资金来支持，但是项目实施到现在仍然单靠电力交易差价来运作，没有建立稳定的资金来源长效保障机制。由于电力交易差价带有不确定性，资金来源也带有严重的不稳定性。同时，财政、税收上暂无对能效电厂项目的支持，综合配套措施不健全。

### 2.2.3 广东

#### ■ 广东进行能效项目打包向亚行贷款 1 亿美元滚动发展能效电厂

中国政府与亚洲开发银行合作在中国开展能效电厂项目始于 2004 年，广东省于 2006 年 3 月正式申请成为使用亚行贷款开展能效电厂项目的试点唯一省份，并着手开展了一系列的前期研究工作。在国家发展改革委、财政部、亚行及省内各有关部门的大力支持下，历经 3 年多的探索，确定了能效电厂项目试点的管理框架、转贷和实施方案。2008 年 9 月 29 日，中国政府及广东省政府与亚行正式签署了第一批项目《贷款协议》和《项目协议》，项目贷款于 2009 年 1 月 9 日正式生效。2009 年 2 月 27 日，广东省亚行贷款节能减排促进（能效电厂试点）项目第一批子项目正式签约实施。

##### （一）资金来源和使用方式

1、项目初步设计总投资约 17 亿元，将使用亚行贷款 1 亿美元，尝试在高耗能工商企业的电机工程改造、绿色照明、用高效变压器替换低效变压器、空调系统节能改造等方面实施。

2、采用多批次融资模式（MFF）。即亚行执董会只需一次性对总体 1 亿美元的贷款项目和第一批进行审批，除单个子贷款金额超过 1000 万美元的项目，后续批次只需按照亚行同意的子项目选择标准和程序筛选子项目，无需再报亚行执董会审批，亚行将根据项目的准备情况和中方提交的阶段性融资申请的金额多批次发放贷款。每批申请贷款的额度不应少于 2000 万美元。

3、贷款条件：亚行贷款为单一美元贷款，贷款期限为 12 年，宽限期 3 年，共计 15 年，最后 3 年开始还本金，期内可以循环使用。亚行贷款利率按照 6 个月美元伦敦同业拆借利率加上亚行的利差（目前为 0.2%）确定，对尚未提取的贷款部分，亚行按

照 0.15%的年率收取承诺费。

4、转贷方式和条件：转贷的利率按照中国人民银行公布的 6 个月商业贷款利率上下浮动 10%来确定。广东省有决定上下浮动利率的自主权。

（二）组织管理框架和职责

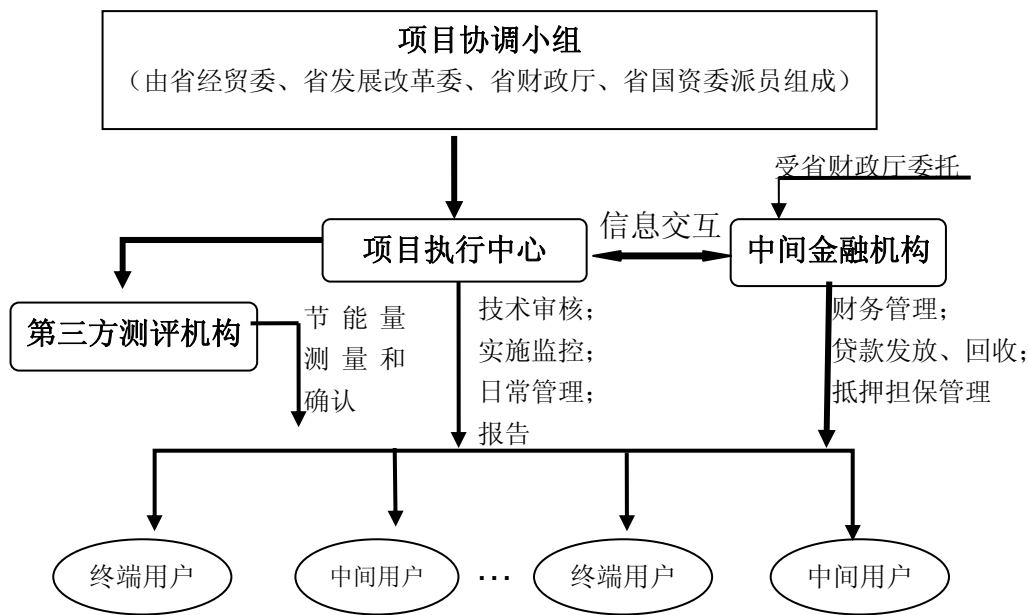


图 2-4 广东亚行贷款能效电厂项目组织管理框架和职责

1、成立了能效电厂项目协调小组，负责指导本项目的总体运作，研究制定项目政策，审核子项目贷款等。项目协调小组由广东省经贸委、广东省发展与改革委、广东省财政厅和广东省国资委的高级别领导组成。省经贸委负责项目协调小组日常管理和协调工作；省发展改革委负责审批项目可行性研究报告，审核项目资金申请报告并上报国家发展改革委批准；省财政厅负责向亚行提款，管理项目专用账户，与信托金融服务机构签订信托合同，监控贷款资金的运作；省国资委负责省属国有企业的项目组织工作。

2、成立了广东省亚行贷款能效电厂项目执行中心，负责项目的整体实施运作的管理和监控，包括项目的筛选和实施过程中的监控和实施后的节能量测量和确认等工作。

3、其中节能量的测量和验证工作由项目执行中心聘请的第三方评价机构进行。

4、引入中间金融机构进行管理：第一批项目的中间金融机构为广东粤财信托有限公司。广东省财政厅与粤财信托签订信托协议，由粤财信托负责：

- 对子项目单位财务能力评估和子项目财务评价

- 子贷款发放回收管理和贷款组合管理
- 子贷款抵押或担保管理
- 负责信托账户的管理
- 定期提交项目财务报告，提供项目的实时信息，及时发现并报告项目出现的问题。

5、采购和招投标管理：在符合亚行有关采购规定的条件下，制定了《能效电厂项目采购手册》对子借款人及执行机构的采购进行管理和监督。采购手册中对子借款人为国有企业还是非国有企业分别设置了其采购要求和程序。

### （三）项目审批流程

- 1、各批备选子项目单位协助项目执行中心准备项目建议书，报省发改委。
- 2、建议书获批后，准备项目可研报告（各列入批次的项目单位要充分配合），一般一批次统一撰写一份可研报告。可研报告报省发改委审批。
- 3、同时项目执行中心撰写资金申请报告，分别报省发改委及省财政厅审批。
- 4、省发改委再向国家发改委提交可研及资金申请报告；同时省财政厅也向财政部提交资金申请报告。
- 5、等待国家发改委及财政部批准。
- 6、总项目及第一批项目需要国务院批准谈判申请。

### （四）存在问题

#### 1、项目征集方面的问题

- 贷款吸引力有待提高。目前项目转贷利率虽然比国内商业银行的利率低，但要求提供抵押和担保，并且项目在申请和审批过程中的程序较申请商业银行的贷款复杂得多，因此贷款吸引力不足。
- 抵押和担保机制不够灵活。财务状况好的企业对项目不太感兴趣，而对项目感兴趣的企业很多是小型或刚成立不久的企业，财务状况不够好。
- 一些奖励和激励配套政策还没到位，对参与项目的子项目单位的奖励不明确。

#### 2、项目监控和管理方面的问题

- 目前设想的几种对于没有达到预期效果的子项目的具体实施单位的处罚措施力度都不够大，约束力不够强，应进一步研究一些制约措施，或者采取“以奖代罚”的方式鼓励子项目单位积极认真实施子项目，避免出现达不到预期节能效果的现象。同时在筛选项目时就充分考虑各种因素，尽量准确地估算各类改

造项目的节能效果。

- 子项目众多，管理起来比较复杂。大部分企业都属于中小型企业，内部管理机制并不十分完善，因此在配合管理方面还有所欠缺。
- 第三方测评机制目前处于探索阶段，在项目实施监控和测评过程中难免会遇到一些问题。

### 3、进度衔接的问题

目前贷款已经生效，但由于准备期较长，个别原纳入第一批项目的企业已采用其他渠道资金开展项目或由于经营问题退出了能效电厂项目。因此还需要对调整项目进行审查，从而对项目正式实施造成了一定的拖延。

### 4、目前经济形势对项目的影响

目前全球都面临金融风暴的袭击，很多行业也因此受到较大的影响。在实施的过程中，不排除个别企业可能会由于经营方面的问题而取消贷款或减少贷款金额。

#### （五）有待解决的难点

##### 1、贷款回收风险

广东的企业多属于外向型经济，受国际市场变动影响较大。目前由于全球金融海啸，企业经营环境恶化，这增大了贷款回收的风险。

##### 2、贷款存在的不确定性

由于贷款主体是企业，这对项目资金安排带来很大的不确定性。企业关心的是利润最大化，当市场环境变化、企业经营情况发生变化或贷款不利时，企业可能随时取消贷款。如果项目贷款已批准，但企业不提款，不仅影响资金使用效率，还增大了管理费用。

##### 3、抵押担保方式有待进一步多样化、灵活化

目前本项目主要都是使用传统的抵押担保方式，未来将在保障资金安全的前提下，进一步研究更具灵活性、多样化的抵押担保方式。

##### 4、选择项目方法有待完善

广东高耗能企业多，按国务院批复的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》要求，节能减排任务十分艰巨，但政府目前也没有一种强制性措施要求高耗能企业必须开展节能减排工作。因此必须要转变观念，运用各种方式方法促进企业自行主动开展节能工作。

## 5、项目管理有难度

本项目的贷款对象主要是民营企业，招标采购和财务管理不同于普通的亚行项目，同时由于子项目众多，管理起来比较复杂。

### 2.2.4 山东

#### ■ 山东发明能源使用配额制筹集资金

山东省实行了一项能耗限额制度，涉及 20 个行业和在该省境内生产的 52 种产品。省政府制定了能耗限额标准（针对电力和其他燃料），超过限额标准的消费者需要支付一笔附加费，最高可以达到能源价格的 4 倍。附加费付给山东节能监督中心，存进一个专项资金账户，主要用于实施能效项目。如下图所示：

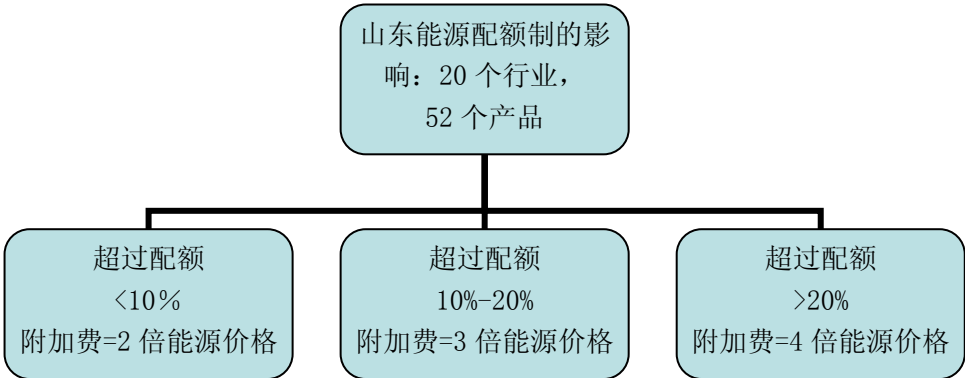


图 2-5 山东能源配额标准

包括广东省在内的其他省，正在设计类似的能耗定额制度。将该制度的设计与能效电厂相协调整合，将为电力系统、环境保护、能效电厂的参与者以及其他消费者提供多种好处。定额制度可以设定现实的节能目标，提供奖罚分明的激励政策，通过参与能效电厂实现节能目标，并为支持能效项目的投资创造持久的收入来源。

如果将能源使用定额水平线定得比较低，从而将配额制度与能效电厂协调起来。那样，除能效最高的消费者外，大多数客户都会超过定额。这意味着，参与能效电厂的候选人大多需缴纳附加费。例如：

- （1）对超过配额 10% 或以下的参与者收 10% 的附加费（山东省的附加费是 100%）
- （2）对超过配额 10%~20% 的参与者收 20% 的附加费；
- （3）对超过配额 20%~30% 的参与者征收 30% 的附加费，以此类推。（请注意，附

加费只适用于能耗超过定额的参与者)。

通过收取附加费筹集到的资金，应用于帮助能效电厂融资和减少向参与消费者直接收取的节能费，从而极大的鼓励消费者参加能效电厂项目。

## 2.2.5 北京

2007 年，北京发改委和北京市节能中心共同启动了北京市能效电厂项目，做了大量前期准备工作。开展了全市范围内的 2000 家典型用户的用电设备调查工作，对重点行业企业和大型公建进行现场调研；同时与国家开发银行、中国节能投资公司等金融机构和节能服务企业进行了接触，探索项目融资模式及操作方式。目前，确定了“能效电厂”一期项目的建设内容、范围和投资估算；研究制定了“项目管理办法草案”、“资金管理办法草案”等 7 个配套办法。拟于 2009 年实现全市部分重点行业、典型企业削减高峰电力资源 10 万 kW、节约用电量 3 亿 kWh 的节能效果。

## 2.2.6 上海

### ■ 上海在电力公司内开发能效电厂项目

近 10 年来，虽然上海能源增长率为 5.44%，远低于 GDP12.15% 的增长率，但目前上海能源消费总量已达 7000 余万吨标煤，这对地域空间资源有限的上海带来诸多问题。因此，除了上海进行产业、产品结构调整外，上海节能工作的一大重点仍然是通过采用节能新技术、新产品对耗能多的企事业单位进行节能技术改造。

上海目前年消耗的能源除了少量东海天然气外，能源几乎靠外地调入。全市 1600 万人口的生活用能和 30 多万家企业的生产用能，以及上海向现代化、国际化、法治化、信息化的国际大都市发展方向决定了上海对能源的依赖，上海自身对社会经济发展必需走可持续发展的定位，又决定上海必须提高能效。而上海市政府机构从大政府以管理为主向小政府以服务为主的发展方向，也决定过去主要靠政府投入节能技改的固定资产投资体制要进行大的改革，这些变革催生了合同能源管理在上海的推广和发展。

根据上海市政府提出的“提高能效、保护环境、加快奖励适应市场经济要求的上海节能新机制”精神，“十一五”期间上海新能源结构调整的要求，加快上海市能源结构调整步伐，尽快建立起节能技改投资新机制、新模式是新形势下的必然要求。

自从 2002 年 10 月起，合同能源管理在上海兴起后不到 2 年时间，上海已出现了 20 多家专门从事合同能源管理的公司，完成了各类节能项目 178 个，有 2.1 亿元的非政府资金投入，年节约能源 11 万吨标煤，减少用电负荷 60MW，年减排二氧化碳 7 万吨，粉尘 28 吨，全部投资预计在 3 年内可回收。

2002 年 10 月，上海市合同能源管理指导委员会成立，标志着上海节能工作在政府和政策的支持下，进入了市场化运作轨道。合同能源管理就是客户企业与能源管理公司签订节能合同，由 EMC 来设计能源使用方案，更新和引进节能设备；当节能目标达到以后，客户用节约下来的费用支付能源管理公司的投资，形成利益良性循环机制。

目前上海在高耗能行业如冶金、化工、医药、空调、窑炉、建筑等行业中，都已经设立了合同能源管理项目。上海经政府认证的节能服务公司也从 5 年前的 1 家发展到 46 家。据上海市合同能源管理指导委员会的统计，上海从 5 年前引入合同能源管理模式以来进展迅速，依靠“合同能源管理”共完成各类节能项目 300 多个，项目总投资约 6 亿元，减少用电负荷 130MW，年减排二氧化碳 16 万吨，粉尘 70 吨。5 年来，综合累计节能相当于 300 万吨标准煤，约占全市年能耗的 3%。

为了突破中小企业合同能源管理融资难的瓶颈，进一步推进合同节能管理，上海市经委与民生银行、工商银行、上海银行签署了《合同能源管理项目融资合作协议书》。3 家银行将分别拿出 1 亿元的授信额度，为从事合同能源管理的中小企业提供贷款。同时，上海将积极吸引境外投资公司参与合同能源管理项目融资。

上海市政府对合同能源管理推动力越来越大。政府部门已经组成专家班子，对完成的合同能源管理项目进行测评，凡是达到预期效果的，由财政拨付专项资金，返还节能项目的前期诊断费用。

“十一五”末，上海要继续推广合同能源管理模式，通过市场化运作，组织协调安排实施 100 个至 120 个大中型节能项目，预计可削峰 260MW，经过 5 年努力，全市采取合同能源管理模式的效果，可望与建成一个 600MW 的能效电厂相当。

## 2.3 目前国内外能效电厂市场化运作模式发展情况的研究

通过以上对国内外能效电厂项目的研究分析，可以看出：

在国外，能效电厂项目早已成熟，尤其是市场化运作机制的建设。据伯克利实验室的专家介绍，美国的能源服务公司是伴随着 70 年代加州提高能效行动产生的，这些



公司在跟随政府开展能效服务的过程中不断发展壮大。几乎 75%的业务都与政府性资金有关，如果没有政府提供的条件，这些公司很难发展。所以，在提高能效方面，行政与市场的分工合作是通过行政力量建章建制，创建良好外部环境，如以补贴等方式使能效项目具备投资价值，然后通过市场力量逐步实现。例如在商业、机关、事业、居民领域的变频改造、更换高效电机、照明等方面，如果没有补贴，投资回收期很长，用户往往不会实施改造。正是由于合理的补贴，才创造出了很多商业机会。因此，可知无论是美国还是欧洲，在提高能效工作中，政府主导，发挥着决定性作用。

此外，项目的实施主体一般由电力公司来担当，并把节电投资计入经营成本，政府也视之为合理成本。尤其是在欧美国家，不仅有电力公司作为融资主体，还有大量的能源服务中介公司，或为企业量身定做节能计划，或充当买卖双方的中间商，逐渐规范和完善有效的市场机制；并从政策上对节能产品厂商提供财税、信贷支持，加速节能产品的市场推广；同时，制定完备的电器能效标识制度，为消费者选购提供参考。这些配套措施的出台大大加快了能效电厂项目的推广。

目前，针对美国已有的具有代表性的 3 种典型模式，国内外一些著名的专家学者做了一些研究。其中，美国监管援助计划主任 Rick Weston 对 3 种模式的优缺点进行了总结分析，如下表所示：

实施主体	模式一：电力公司	模式二：政府	模式三：第三方
优点	<ul style="list-style-type: none"><li>• 了解用户和工业需求</li><li>• 将系统规划综合考虑进能效</li><li>• 融资能力强</li><li>• 专业人员</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 代表公共利益不受利益驱动</li><li>• 专业人员</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 专注于能</li><li>• 效专业人员</li><li>• 企业家</li></ul>
缺点	<ul style="list-style-type: none"><li>• 多层责任—不仅仅关注能效</li><li>• 如果没有相应政策锁定利润，则能效有可能削弱电力公司的利润</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 受政治因素影响（例如变动的机构预算），从而破坏执行效果</li><li>• 没有企业家参与</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 很有可能成为垄断者缺乏责任义务</li></ul>

表 2-1 美国已有的具有代表性的 3 种典型模式优缺点分析

由表可知，每种模式都有其独特性，因此要因地制宜选择有利于发展的模式，并与实际有机的结合起来，共同推动。从美国加州近 30 年来实现人均能源使用量不变而经济增长 70%的目标经验来看，能效电厂项目是一项具有巨大回报的投资，应该实行市场化运作。

而在国内，能效电厂项目处于刚起步阶段，缺少相应配套机制。比如政策激励机制、资金筹措机制、风险防范机制等等，特别是还未研究建立有效的市场化运作机制。我国 20 世纪 80 年代以来，政府节能主管部门提倡节能项目，同时附有部分财政拨款或贴息贷款以及系统效益收费等，在节能的社会动员方面起了很大的作用，并取得了一定的成效，但是在市场化运作方面有待研究探讨。目前，国家已将广东省和苏州市定为能效电厂项目试点，广东省利用亚行贷款正在积极实施第一批子项目，并组织谋划第二批备选子项目，苏州市也按照《关于在江苏省苏州市开展电力需求侧管理综合试点工作的通知》（发改办【2008】169 号）要求，做好各项前期准备工作。此外，北京、上海、山东等地也在积极探索，加快推进能效电厂项目的发展。

河北省虽然 DSM 示范项目取得了一定的成效，但是由于政府引导资金数额较小，难以发挥更大的示范作用。加之，企业普遍存在改造资金不足和融资困难的问题，难以投入大额资金进行项目改造。尤其是金融危机以来，中小企业资金筹措更加困难，同时节能减排项目的投资额度一般不大，银行对节能减排项目贷款审批比较繁琐，且兴趣不大。因此，河北省要想在已有的 DSM 示范项目资金补贴模式上突破创新，就必须通过政府主导，以市场推进产业发展，带动技术、人才和资金的聚集，从而形成服务于河北省乃至全国节能减排工作的特色产业，进一步深入推进电力需求侧管理。

## 第三章 能效电厂项目发展趋势预测及河北省 能效电厂潜力分析

### 3.1 发展趋势预测

能效电厂项目在我国，尤其是到 2010 年以及今后一段时期是非常重要的，因为我国提出到 2010 年提供能效 20% 的目标。目前，各地区、各个部门认真落实党中央、国务院的部署，把节能减排作为调整经济结构、转变发展方式的重要抓手和突破口，把它放在更加突出的位置，取得比较明显效果。据国家相关部门统计，“十一五”前三年单位 GDP 的能耗降低了 10.1%，2009 年上半年下降了 3.35%，全年有可能接近 5%，但是，距离完成 20% 左右的目标还是有相当大的困难，形势还是比较严峻。

同时，随着我国经济的持续发展，导致能源大量消耗、环境污染日益严重以及自

然灾害频频发生。近两年，我国接连发生的四川地震、南方冰雪灾害以及北方的特大暴雪等自然灾害，究其根本原因是由于地球自然资源的过度开采和不合理使用以及大气污染而造成的。而且在 2009 年 12 月 19 日日结束的哥本哈根世界气候大会上，中国向世界负责任的承诺到 2020 年 GDP 的能源消耗减排量比 05 年再减少 40-45%。这一承诺的背后，也背负着巨大的压力，这一压力来源于既要完成减排任务，又要保证 GDP 的增长。

在这种形势下，中国政府必须继续将节能减排作为满足能源增长、减少大气污染和应对气候变化的长期战略任务目标。并借鉴国外先进经验，逐渐引入市场化运作机制，加快能效电厂项目的实施，培育构建市场服务体系，扶持壮大能源服务公司，推进节能减排工作的可持续发展。

## 3.2 河北省能效电厂项目潜力分析

河北省是能源消耗大省，重化工产业特征极为突出，2008 年钢铁产量超 1.1 亿吨，位居全国之首，节能潜力很大，任务很重。根据 2009 年下发实施的《河北省电力需求侧管理中长期规划》，从 2009 年到 2013 年河北省要实现累计节电 150 亿 kWh 的目标，相当于减少 100 万 kW 的装机容量（按照火电机组年运行 5000 小时计算），而且，规划中还明确提出：“加快推进能效电厂市场化运作”。该规划的出台将会对能效电厂项目的实施给予政策指导和保障。

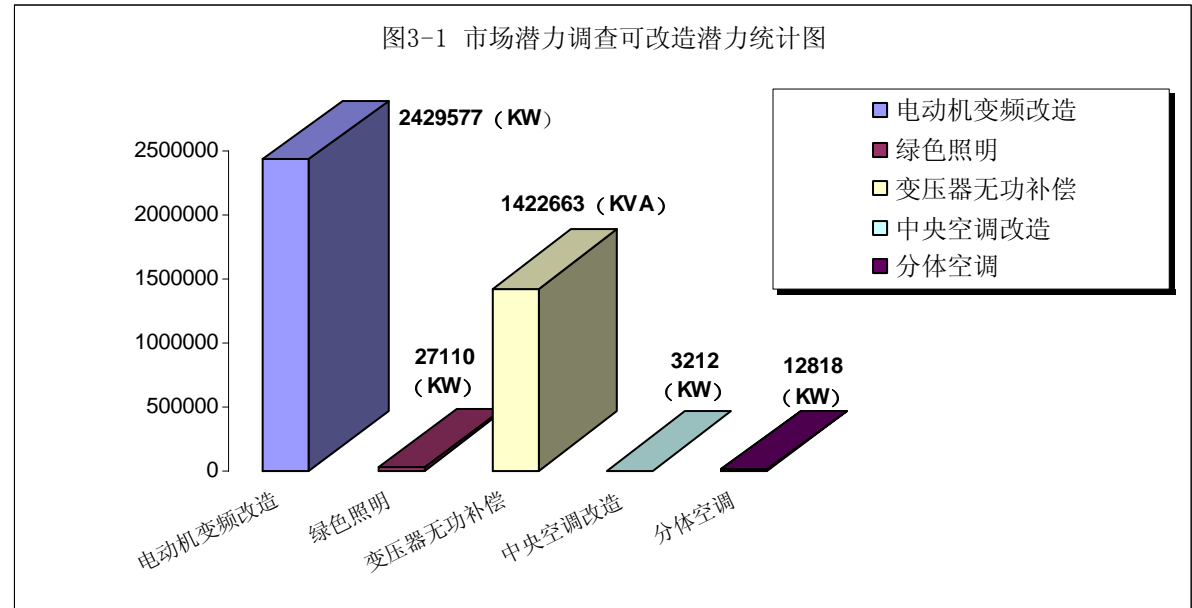
为此，我们以河北作为重点研究对象，通过开展调查培训、潜力分析、实地测量、优化方案等一些列工作，最终确定了河北能效电厂项目建设内容，提出了项目建设规模和阶段性目标，并进行了成本效益分析，预测了项目产生的效益。同时，为研究建立河北省能效电厂项目市场化运作模式框架提供了依据。

### 3.2.1 基础数据调查方式及结果

本次基础数据获取方式采用组织调查培训和现场实地测量的形式。在项目正式开展调查之前，我们根据《河北省电力需求侧管理中长期规划》，确定了河北省能效电厂建设首批所采用的 5 种技术：电机变频改造、绿色照明、变压器无功补偿、余热余气利用（热泵）和电除尘改造技术。并设计了《河北省能效电厂项目建设市场潜力调

查表》，于 2009 年 5 月 18-22 日，分别在各市对所属区域内 2008 年度用电量排名前 20 家的工业企业和用电量较大的公共机构组织召开了“河北省能效电厂项目建设市场潜力调查培训会”，全省共有 242 家工业企业和公共机构参与了调查培训。6 月份共回收调查表 160 份，其中工业企业 146 份，公共机构 14 份。

通过对回收的 160 份调查表认真研究分析得出：所调查单位 2008 年总用电量约为 368 亿 kWh，占全社会用电量的 17.5%。其中：①工业企业共回收 146 份调查表，2008 年总用电量为 367.4 亿 kWh（10 个企业未填）；电机变频改造总台数为 6156 台，总功率为 2429577KW；低效光源总数量为 2612296 支，总功率为 27110kW；变压器总台数为 995 台，总容量为 1422663kVA；电除尘器总台数为 210 台；中央空调总台数为 146 台（水泵），总功率为 3212kW；分体式空调总台数为 6409 台，总功率为 12818kW。②公共机构共回收 14 份调查表，2008 年总用电量为 0.6 亿 kWh（2 个未填）；低效光源总数量为 85651 支，总功率为 3101kW；变压器总台数为 33 台，总容量为 43200kVA；中央空调总台数为 36 台（水泵），总功率为 1701kW；分体式空调总台数为 2070 台，总功率为 9443kW。见下图 3-1 所示：



从调查分析的节电潜力来看，企业的节电需求和潜力非常大，据测算，160 家典型企事业单位的年节电潜力可达 40 亿 kWh。在所调查的 5 种技术中，电机变频改造的潜力最大，其余依次为绿色照明、变压器无功补偿、中央空调和电除尘技术改造。调查中还发现目前企业对于余热余压余气发电技术的需求比较大，尤其是钢铁和建材行业。此外，对于双蓄技术也有一定的需求。

经对回收的调查表进行认真细致的汇总、研究和分析后，课题组将节电改造潜力大、资金回收效益高的 30 家工业企业作为重点研究对象。从 2009 年 7 月 9 日开始，根据技改技术的不同，组织了三个技术专家组用一个半月的时间分别进驻重点企业，进行实地调研，并为企业提供能源审计、技改方案设计等技术支持。实地调研结束后，又组织专家为 26 家（4 家因检修未实地测量）企业的节电技改工程设计方案进行优化，最终获得设计能效电厂所需的基础数据。

### 3.2.2 项目筛选标准

（1）根据《河北省电力需求侧管理中长期规划》目标，以市场潜力调查分析为依据，按照市场化运作模式研究的需要，选择投资效益高、节能改造潜力大、投资安全稳定的重点领域和重点技术工程。

（2）结合河北实际，以钢铁、石化、装备制造和电力四大产业为主导，选择项目组织实施。

### 3.2.3 项目建设内容

设备终端用户节能技改工程，主要包括：

本次着重调查的技术：

- 电动机系统改造工程；
- 绿色照明工程；
- 热泵技术工程；
- 电除尘器改造工程；
- 变压器无功补偿。

未着重调查的技术：

- 双蓄技术工程；
- 余热余压副产煤气利用工程。

### 3.2.4 项目潜力分析

#### （1）项目基准点设定

主要选取电动机、照明、变压器、空调、电除尘器等设备进行调查，了解各设备未改造前的电力消耗状况。基准数据的采集参数见附录一《河北省能效电厂项目市场潜力调查表》。

### （2）节电潜力评估

采用自下至上的方法，对初步选定的 30 家企业，按照行业和技术不同逐一进行测算（需要注意的是站在学术研究的角度来讲，能效电厂项目的潜力分析应有理论或模型分析，但考虑到节能项目具有很大的动态变化性，并不是一成不变的，而河北省的能效电厂项目在 2010 年是要具体实施的，相对于理论研究更侧重于实际。鉴于本次研究的目的重点是模式的研究，为此，我们此次采用的是由数据初步估算得出了潜力。当然，在明年具体实施的时候，针对每种技术的项目都会建立一个模型加以细化和深化，最好可借鉴国网北京经济技术研究院的胡兆光院长在《综合资源战略规划(IRSP)及应用》中研究提出的能效电厂潜力测算模型)，本次测算方法如下：

年节约电量=拟改造的总功率×节电率×年运行时间

年节约电力=年节约电量÷5000 小时

注：节电率按照平均节电率计算

电价按照平均 0.5 元/kWh 计算

相当于节约电力按照火电机组年运行 5000 小时计算

折合标煤按照 0.34 千克/kWh 计算

减排二氧化碳按 1kg/kWh 计算

减排二氧化硫按 10g/kWh 计算

序号	项目类别	改造总功率(万 KW)	节电率	节约容量(万 KW)	年运行时间(小时)	节约电量(万 kWh)	节约电费(万元)	年节约电力(万 kW)	节约标煤(万吨)	减排 CO <sub>2</sub> (万吨)	减排 SO <sub>2</sub> (吨)
1	电动机变频改造	140.00	30%	42.0	7200	302400	151200	60.48	103	300.00	30000
2	电除尘改造	1.50	70%	1.1	7200	7560	3780	1.51	3	0.72	720
3	绿色照明	1.74	50%	0.9	3200	2784	1392	0.56	1	0.20	200
4	热泵改造	0.60	50%	0.3	2400	720	360	0.14	0	0.07	70
	合计	——	——	44.2	——	313464	156732	62.69	107	300.9	30990

表 3-1 项目效益分析指标（未包括变压器无功补偿）

针对不同技术估算标准:

电动机变频改造: 年节约电量=拟改造总功率*节电率(30%)*运行时间(5000小时:按照每天<20小时运转,300天计算)
绿色照明 : 年节约电量=拟改造总功率*节电率(50%)*运行时间(3200小时:按照平均每天工作10小时,320天计算)
电除尘改造: 年节约电量=改造总功率(与电室和电场有关,每台平均功率80W*台数)*节电率(70%)*运行时间(7200小时:按照24小时运转,300天计算)
热泵改造: 年节约电量=改造总功率(面积*100/1000*6 能效比取5:1)*节电率(30%-50%)*运行时间(2400小时,冬季采暖期4个月,暂未考虑制冷)

表 3-2 项目测算方法

**(3) 建设规模预测**

从表 3-1 中可以看出,如果项目全部实施,年节约电量可达到 31 亿 kWh,相当于减少 62 万 kW 的装机容量(按照火电机组年运行 5000 小时计算)。根据规划的目标(到 2013 年节电 150 亿 kWh,相当于减少 100 万 kW 的装机容量),并结合以上数据初步得出,河北省能效电厂项目建设规模为:到 2013 年建设完成 60 万 kW 的能效电厂。项目按照年度逐步实施,根据“十一五”期间《河北省节能减排综合性实施方案》所确定的节能减排目标任务,要求到 2010 年河北省万元生产总值能耗由 2005 年的 1.96 吨标准煤下降到 1.57 吨标准煤,降低 20%左右。河北省认真贯彻落实党中央、国务院关于加强节能工作的决策部署,全省单位 GDP 能耗逐年逐季降低,2006 年下降 3.09%,2007 年下降 4.02%,2008 年下降 6.29%,三年累计下降 13.4%,2009-2010 年需下降 6.6%。同时,调查显示近两年企业的节电需求和潜力比较大。为此,初步提出能效电厂项目建设年度目标:到“十一五”末,即到 2010 年底建设完成 10 万 kW,2011 年、2012 年每年建设完成 15 万 kW,2013 年建设完成 20 万 kW。到 2013 年底实现建设完成 60 万 kW 的能效电厂目标。

**(4) 资金投入预算**

表 3-3 河北省能效电厂建设项目及投资情况一览表

单位：万元

地 市	序 号	单位名称	改造内容	总投 资	变频投资	绿色照 明投资	电除尘 改造	热泵 改造
唐 山	1	唐山国丰钢铁有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	20432	19000	72	1360	0
	2	唐山瑞丰钢铁（集团）有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	6463	5983	2	478	0
	3	唐山长城钢铁集团松汀钢铁有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	18683	18000	25	658	0
	4	唐山长城钢铁集团燕山钢铁有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	10625	9922	9	694	0
	5	唐山港陆钢铁有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	12947	12000	47	900	0
	6	唐山建龙实业有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	2326	2100	10	216	0
	7	河北唐银钢铁有限公司	电机变频改造、绿色照明	2277	1908	9	360	0
	8	迁安轧一钢铁集团有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	1758	1566	3	189	0
	9	唐山中厚板材有限公司	电机变频改造、绿色照明	2154	2154	0	0	0
	10	唐钢动力厂	电机变频改造、绿色照明	1870	1837	33	0	0
小计：				79535	74470	210	4855	0
邯 郸	11	河北普阳钢铁有	电机变频改造、绿色照明	10502	10502	0	0	0
	12	新兴铸管股份有	电机变频改造、绿色照	1844	1441	43	360	
	13	冀中能源邯鄹矿业集团有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造、热泵	10114	9526	0	288	300
	14	邯鄹钢铁集团有 限责任公司	电机变频改造、绿色照明	1598	1520	78	0	0
	15	河北新金钢铁有 限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	8627	8450	23	154	0
	16	邯鄹市牛儿庄采 矿有限公司	电机变频改造、绿色照明	2043	2042	1	0	0
	17	冀中能源万年矿	电机变频改造、绿色照明	1560	1557	3	0	0
	18	武安市宝烨煤焦 化工业有限公司	电机变频改造	1477	1477	0	0	0

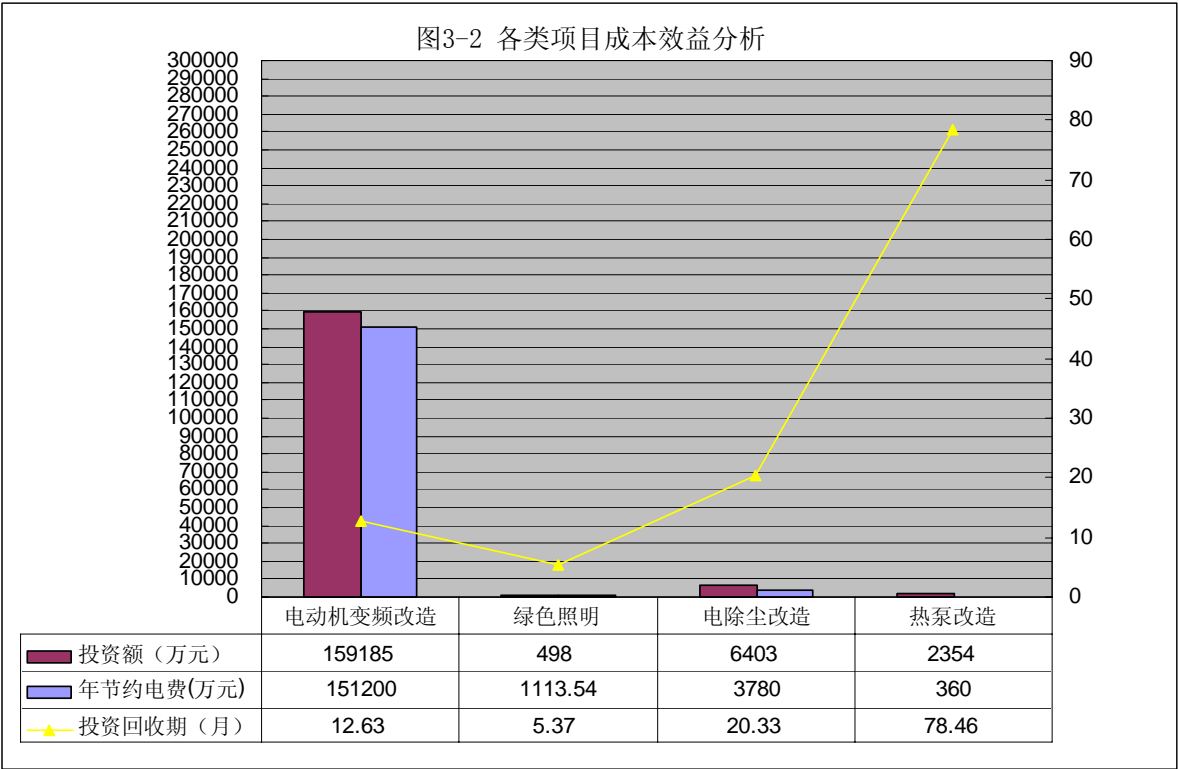


小计:				37765	36515	148	802	300
邢台	19	邢台龙海钢铁集团有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	9686	9472	24	190	0
	20	中钢集团邢台机械轧辊有限公司	电机变频改造、绿色照明、热泵技术应用	10810	9580	36	0	1194
	21	河北晶龙丰利化工有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	2323	2310	1	12	0
	22	河北奎山水泥集团有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	2072	1948	16	108	0
	23	沙河市千山矿业有限责任公司	电机变频改造	1481	1481	0	0	0
小计:				26372	24791	77	310	1194
石家庄	24	河北中润制药有限公司	电机变频改造、绿色照明	7506	7500	6	0	0
	25	河北正元集团	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	3235	3000	15	220	0
	26	华北制药股份有限公司	电机变频改造、绿色照明	3255	3246	9	0	0
	27	河北维尔康制药有限公司	电机变频改造、绿色照明	1347	1320	27	0	0
小计:				15343	15066	57	220	0
保定	28	定州天鹭新能源有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	2854	2848	6	0	0
	29	保定天威英利新能源有限公司	电机变频改造、绿色照明、热泵技术应用	4880	4020	0	0	860
	30	河北旭阳焦化有限公司	电机变频改造、绿色照明、电除尘器改造	1691	1475	0	216	0
小计:				9425	8343	6	216	860
合计:				168440	159185	498	6403	2354

根据以上测算，项目总投资约 17 亿人民币。

### (5) 成本效益分析

根据项目统计汇总节电效益分析，项目改造后年节约用电  $3.13464 \times 10^9 \text{kWh}$ ，按 0.5 元/kWh 计，年节约资金约 15 亿元。各类项目成本效益分析如下图 3-2 所示。项目投资回收期一般在 3 年左右，如考虑采用合同能源管理模式，投资在 3-10 年便可收回，而且回收的资金还可继续循环使用，使投入资金保值增值，滚动发展。



**（6）预期产生的经济和社会环境效果**

**1）经济效益**

- 能效电厂项目鼓励用户采用节能新技术、新设备对用电设备进行节电改造，起到降低用电负荷、提高能源使用效率的作用，从而达到与新建电厂和扩建电力系统异曲同工的效果。不仅成为移峰填谷、缓解电力供需矛盾的有效手段，而且降低了用电成本，提高了企业经济效益。
- 根据项目测算，项目建设完成后，将形成每年节电 30 亿 kWh 的能力，相当于建设完成 60 万 kW 规模的发电厂和相应的输配电系统。节约的电量相当于新建电厂的能力，不仅减少新建电厂的资金投入，而且每年还可节约电费，以最小成本满足国民经济发展和人民生活水平提高对电力的需要，促进全省经济又好又快发展。
- 采用市场化运作模式开展项目，可使资金保值增值，滚动发展，循环使用。

**2）社会效益**

通过开展能效电厂项目，全面提高广大企业节电、节能改造的积极性，增强全社会节电、节能意识，带动全社会主动参与节电技改项目，形成电力需求侧管理市场化长效机制，实现节约发展、清洁发展、安全发展和可持续发展，加快节约型社会建

设、推动节能减排工作的开展。

### 3) 环境效益

能效电厂不占用土地、零污染，与常规电厂相比大大降低了由于燃煤而排放的粉尘以及二氧化碳、二氧化硫等有害气体，能够有效减少大气污染，改善城市环境质量。根据项目测算，项目建设完成后，将形成每年节电 30 亿 kWh 的能力，相当于建设完成 60 万 kW 规模的发电厂和相应的输配电系统。每年可减少使用标煤 102 万吨（按 0.34kg/kWh 估算），减排二氧化碳约 300 万吨（按 1kg/kWh 估算），减排二氧化硫约 3 万吨（按 10g/kWh 估算）。

## 第四章 能效电厂项目建设中存在的问题

### 4.1 政策机制建设有待健全

能效电厂项目的投资、建设和运营，涉及到政府、电力企业、电力终端用户和能源中介服务组织以及节电技术设备提供商等多方面的经济利益和行为规范，政府需要在电价政策、贷款发放、税收优惠、产业政策等方面制定统一协调的支持政策。但是目前主要存在三个问题，一是税收、信贷、电价等方面的政策优惠在节能、节电方面的倾斜力度不够；二是能效电厂实施的政府引导资金数额较小，难以发挥更大的示范作用；三是对于企业的奖励措施不明确，不足以调动企业参与能效电厂的积极性。同时，能效电厂有关概念未被纳入到相关政策法规中，市场化运作缺少相关配套保障措施，政策机制不完善，造成目前能效电厂项目无法可依，无章可循的局面。从国家层面上来看，自引入电力需求侧管理以来，颁布了多项法律法规，从电力需求侧管理技术、项目、规划、电价等多方面做出了相应规定，明确了相关主体的责任和职能。但是电力需求侧管理纳入国家《电力法》的修订工作至今没有完成，一些相关的法律、法规没有做出相应的修订，同时，《电力需求侧管理办法》尚未出台，没有跟上电力需求侧管理的发展。从地方层面上来看，部分省市虽已出台了相关地方性政策和指导意见，但是现有的法律法规针对性、可操作性还不够强，不利于充分调动各利益主体的积极性，各种需求侧管理资源难以得到优化配置。

## 4.2 资金筹措机制有待完善

虽然我国节能融资状况逐步改善，但由于诸多节能投融资障碍的客观存在，目前节能投资规模相对于我国巨大的节能投资需求仍有较大缺口。我国尚未建立长期稳定的电力需求侧管理专项资金筹措机制，缺乏资金保障和财政、税收、信贷等金融政策支持，限制了电力需求侧管理和能效电厂工作的开展。目前企业普遍存在资金短缺的问题，尤其是金融危机以来，中小企业资金筹措更加困难，同时节能减排项目的投资额度一般不大，银行对节能减排项目贷款审批比较繁琐，且兴趣不大。河北、福建、江西、山西等部分省虽然建立了电力需求侧管理专项资金，但由于资金来源单一，规模不大，且仅限于无偿使用，不能保值增值、滚动发展，已不能满足发展的需要，需要在使用方式上进行多元化探索。合同能源管理应用和碳收益增加需要加大力度，资金的筹措机制有待进一步完善。目前节能融资障碍难，主要体现在以下方面：一是大型节能项目融资困难，二是中小企业节能融资难，三是节能项目贷款难。我国节能市场与金融市场存在较为严重的信息脱节，国内的金融机构通常不熟悉节能投资项目的可赢利性，对贷款给节能项目的态度有所保留，特别是不太愿意给投资规模较小的节能项目提供贷款。总的来说，节能项目要获得银行贷款比较困难。

## 4.3 技术支持服务有待扩展

目前，政府对于能效电厂所涉及的节能新技术的宣传推广力度不够大，信息传播渠道窄，缺乏利用媒介宣传报道、技术展览培训、示范项目引导等方式促进节能技术、产品信息的有效传达，以引起用户对能效电厂项目的注意并积极参与其中。技术进步是提高能效的基础，节能潜力的挖掘也是建立在能效技术开发之上的，但目前我国由政府提供资助设立的专门的节能技术研发部门和实验室不多，对节能技术研发部门和开发生产商缺少有力的财政支持，尤其是在新技术研发领域有突出贡献的人员，难以带动节能技术研发部门组织用户群体，提出用电设备在能效、价格、性能等各方面需求，并邀请一些开发生产商共同探讨这些需求，在开发生产商之间形成一种竞争，最后生产出一种能效最高、最能满足用户需求的产品，并使之标准化，极大地推进节能产品的更新周期和市场化步伐。同时，电力需求侧管理产品技术服务市场尚未完善，基于合同能源管理服务机构及职能定位、相关专业人员严重缺乏，难以有效完成节电新技术、新产品的推广应用，以及项目效益评估、验收和监测。

## 4.4 组织管理体系有待加强

我国尚未明确电力需求侧管理执行机构，很多省市尚未建立相应的组织机构或组织体系不健全，有的没有充分发挥职能作用，致使能效电厂工作不能落到实处。而且目前已有的机构无论是电力管理部门、电力企业、还是终端大户，从事此项管理工作的人员都很少，加之能源服务公司等社会能源中介服务组织力量还很薄弱，导致以政府为主导，电力企业、能源服务中介机构和电力用户积极参与、各方配合、整体推进的组织管理体系没有完全形成，从而造成宏观指导和具体实施的力度不够。缺少准确的节能量测算方法和具有一定权威性的第三方检测机构来进行节能量的核准和评估。同时，对能源服务公司的节能服务质量，缺乏统一的评价标准，节能服务市场相对混乱，市场秩序急需规范，管理体系亟待健全。

## 4.5 员工能力建设有待提高

在能效电厂建设中，员工的能力建设更需要体现人才结构的广泛性，因为节能服务的涵盖面很广，涉及到电力、建筑、设备、经济、融资、法律、营销、管理等多方面，需要一支具备研究型、技术型、管理型、服务型的专业人才队伍。根据上海节能信息网的数据显示，目前保守估计节能产业在全国范围内大概需要 50 万人，但当前我国专门从事节能工作的仅有 7 万余人，其中技术人员 4 万余人，供不应求的现状显而易见。而且，具有这样人才结构的企业较少，外部的相关服务行业刚刚起步，节能服务市场刚刚兴起，许多新兴公司尚不具备合同能源管理机制所要求的能力和实力，掌握的先进节能技术、产品较单一，专业人员较少，业务面较窄，不利于拓宽经营服务范围。同时，银行等金融机构以及用户对于节能技术、设备和合同能源管理机制的认识不到位，缺乏全面、系统和有针对性的专业培训和技术指导，造成重视程度不够，参与度不高，从而给能效电厂项目的发展带来局限性。

## 4.6 项目运作模式有待创新

能效电厂项目自引入我国以来，部分省市根据本地实际情况，进行了一些有益尝试。但项目多以政府补贴模式为主，资金来源单一，难以充分发挥政府引导资金的杠杆作用，带动更多的社会投资应用到能效电厂建设中。现有的能源服务公司资金规模小、技术力量薄弱，只能承接一些小项目，若承接大的或几个项目同时实施，就会存

在资金链安全的问题。同时，很多企业由于机构精简，工作任务繁重，技术人员短缺，没有能力自己寻找和开发节能技术，更没有精力自己实施和管理节能项目。这就需要借鉴国际先进经验，结合我国国情，创新构建以政府引导、市场运作、可持续发展的运作模式，切实推动我国能效电厂项目的开展。

## 第五章 能效电厂项目市场化运作模式的探讨

### 5.1 市场化运作模式的优势

在第二章中我们着重分析了国外能效电厂的运作方式，尤其是美国的三种典型模式。据了解，2006-2008 年加州能源效率项目计划收益为 54 亿美元，总成本为 27 亿美元，成本效益收益比率为 2。显然，能效项目是一项具有巨大收益回报的投资。2004-2013 年加州实施的能效项目预计相当于减少 10 座 500MW 发电厂。美国加州近 30 年来实现人均能源使用量不变而经济增长 70% 的目标。从美国的经验来看，通过能效电厂项目的市场化运作，能够获得巨大的投资回报。

市场化是相对于计划经济而言。市场化是指原来由行政计划安排来配置资源，改为通过市场的办法来配置资源的。也可以另解释为：用行政计划的办法管理经济转为由市场的办法来管理经济。我国在经历了 30 年的快速发展之后，正在经历一个转变经济增长方式的历史进程。我们必须树立全新的发展观，积极加强体制创新，充分发挥宏观调控的积极作用，彻底实现经济增长方式的根本性转变，使我国经济持续、快速、健康地发展。节能是具有公益性的社会行动，节能资源的发掘要靠市场来实现，但需要政府运用行政力量，在能效标准的制定、能效信息的传播、能效项目的引导等诸多具有长效和长远利益的市场导入活动中，推动市场转型，牵引经济向能效市场方向发展。当然，这并不意味着政府直接参与具有商业利益的节能运营活动，通常是在政府的策划和监督下委托给第三方中介机构进行具体运作，当那些具有利益操作的节能活动形成能效市场的主要驱动力之后，才会逐渐减弱政府的市场导入力度。

电力市场化改革是中国电力工业发展的必然趋势，国际上也已广泛认可了电力需求侧管理参与电力市场的重要性。但是我国尚未建立电力需求侧管理市场机制，需要统筹好国内外两种资源和两个市场，统筹好供给与需求的动态平衡，统筹好政府的主导作用、市场的基础作用和中介组织的桥梁作用。推行合同能源管理和节能投资担保制度，建立健全节能效益分享机制；鼓励发展专业化节能服务公司，采用合同能源管

理方式，为中小企业、公共机构实施节能改造，促进节能产业的兴起与发展；运用市场化运作机制吸引各参与主体在需求侧管理中发挥积极作用。

总而言之，目前我国能源短缺、能源利用效率低下，在这种形势下，推进能效电厂市场化运作，有利于利用少量政府引导资金，吸引金融机构信贷和社会资金流向电力需求侧管理，解决目前能效电厂建设资金不足，企业融资困难的问题；有利于推行合同能源管理机制，通过与企业共享节电效益方式，逐渐将无偿补贴模式转变为重点补贴和有偿使用相结合的模式，多种方式推动项目建设；有利于实现能效电厂建设启动资金的保值增值、滚动发展，扩大基金规模；有利于企业转换观念，更新思维，充分利用政府出台的各种优惠政策，积极、主动拓展投融资渠道，寻求社会的支持、合作和合股等多种方式。

## 5.2 市场化运作中资金的筹措渠道

能效电厂项目市场化运作主要体现在两个方面，一是资金的市场化运作，二是市场服务体系的建设，而市场服务体系又是围绕资金的使用方式逐步建设的，因此，能效电厂项目的“市场化运作”着重体现在“资金”的市场化运作上。这里我们着重分析探讨能效电厂项目在市场化运作中如何筹措资金以及河北省可以选择的资金筹措渠道。

### （1）目前已有的资金筹措渠道

要想实现资金的市场化运作，首先应该要有稳定的融资渠道，对于这一问题，国家发改委能源所有关专家已经进行了研究，研究得出能效电厂项目基本融资渠道分为内源融资和外源融资。研究中发现由于企业经营状况的改善、经济效益的提高，企业资信增强，外源融资能力逐步提高；国内融资服务政策逐步改善，加上近年来节能经济激励和支持政策趋于加强，企业的外部融资环境明显改善，可用的外源融资渠道大为拓宽；合同能源管理机制在我国的引入、示范、推广。由此得出结论：在能效电厂项目的资金结构中，外源资金的比重呈增加趋势。现将其研究得出的可能的十种融资渠道进行归纳总结如下：

#### 1) 融资渠道一：信用贷款

##### ◆ 特点

—以借款人信用和未来的现金流量作为还款保证

—利率较高

—手续简便：不需要提供担保品，可以省去对担保品选择、估价、管理和对保证人资格、信用、财务等方面的审查手续。

◆ 应用

—通常银行只对与本行有着长期贷款交往历史，而且信誉高、经营好、经济实力强，无不良信贷记录，预计未来现金流量足以偿还贷款本息的客户发放信用贷款，主要是面向大型国有企业发放。中小企业从银行获得信用贷款为节能/DSM 项目融资难。

## 2) 融资渠道二：中小企业信用担保贷款

—1999 年 6 月，原国家经贸委针对中小企业融资难、尤其是贷款难的问题，出台了《关于建立中小企业信用担保体系试点的指导意见》，着手建立中小企业信用担保体系。

—中小企业担保机构的服务对象：广大中小企业；服务范围：政府认定的高新技术企业和项目，技术先进型企业；列入国家、省、市新技术、新产品开发推广计划项目；重点科技开发项目和技术改造项目；其它符合国家产业政策的投资、开发和生产项目。

—截止 2006 年底，全国信用担保机构已达 3366 家，筹集担保资金 1233 亿元，累计担保企业 379586 户，累计担保总额 8052 亿元，累计实现收入 258 亿元。中小企业担保机构拓宽了中小企业节能/能效电厂项目融资渠道，在消除中小企业节能/能效电厂项目融资壁垒方面发挥了积极作用。

## 3) 融资渠道三：财政资助

◆ 到 2008 年底，国家、大多数省份、许多地市设立了节能专项资金；地方节能专项资金规模约 24 亿元；以贷款贴息等多种形式支持开展节能/能效电厂项目。

—贷款贴息：政府使用节能专项资金对企业节能项目贷款的利息补贴，能够以较少的财政资金带动大量的社会资金对企业节能项目的援助，使企业能够获得低于市场利率的贷款，提高企业、特别是中小企业在信贷市场中的借贷能力。

—财政拨款：政府使用节能专项资金来直接支持公共部门实施节能项目。

—财政补贴：指政府使用财政资金作为节能项目的部分资金投入，引导和激励



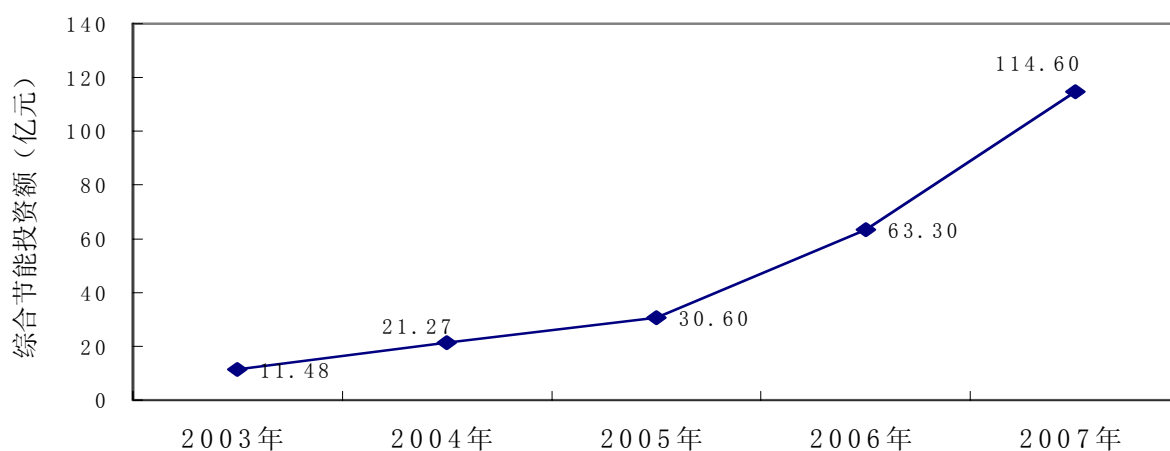
企业、公共部门等开展节能项目。

—财政奖励：实行“以奖代补”新机制，按节能改造后实际取得的节能量给予奖励，多节能，多奖励 EMCo 融资。

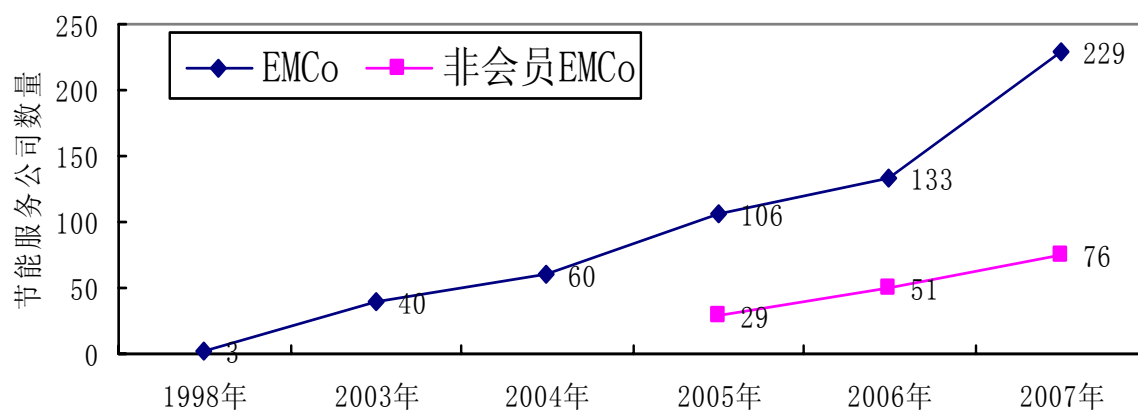
- ◆ 对于企业来说，财政资助是低成本的、具有吸引力的外源融资渠道，在节能/DSM 项目融资中得到了较为广泛的应用。

各省设立节能专项资金情况一览表（2007 年数据）		
省份	金额	备注
北京	4000 万元	
天津	3000 万元	逐年递增
河北	7800 万元	其中：节能专项资金 3800 万；DSM 资金 4000 万元
山西	5.2 亿元	
内蒙古	2000 万元	
辽宁	2000 万元	
吉林	1000 万元	
黑龙江	2000 万元	
上海	500 万元	为建筑节能专项资金，其他数据不详
江苏	1 亿元	
浙江	5000 万元	不包括建筑节能专项资金 300 万元
山东	3 亿元	
湖南	1500 万元	从 2008 年起增至 3000 万元
广西	1600 万元	
重庆	1340 万元	到 2010 年将增至 3000 万元
四川	1000 万元	
		工业节能专项资金
贵州	5600 万元	
陕西	5000 万元	
甘肃		
青海	200 万元	
宁夏	4420 万元	为节能减排资金，涵盖全省财政资金
新疆	2000 万元	
注：因资料来源的限制，上述数据口径不完全一致，有些为节能减排资金，有些除了节能资金外，还包括循环经济资金和清洁生产资金等。		

#### 4) 融资渠道四：EMCo 融资



2003-2007年EMCo综合节能投资增长情况



节能服务公司（EMCo）数量的增长

#### 5) 融资渠道五：EMCo 担保贷款

##### ◆ 担保专项资金：

—专门用于实施 EMCo 贷款担保计划，为 EMCo 企业实施合同能源管理项目提供融资担保，承担第一位代偿责任的专项风险准备资金，资金规模为 2200 万美元。

—EMCo 可以利用 EMCo 贷款担保专项资金的支持，从商业银行获得担保贷款，用于实施节能项目。

◆ 应用：

—2004-2008 年，中投保为 127 个 EPC 项目的实施提供了贷款担保，担保总额超过 4.5 亿元。

表 5-1 2004-2008 年中国节能促进项目二期 EMCo 担保计划实施情况

年份	项目 个数	投资 总额 (万元)	贷款 总额 (万元)	担保 总额 (万元)	涉及 EMCo 个数	解除担 保总额 (万元)	节能量 (年吨标煤)	减排量 (年吨碳)
2004	19	7977.72	6160	5539	13	45	44695.47	31000.69
2005	33	212527.82	11930	10732	19	4832	113166.32	71743.01
2006	33	14501.35	9352	8416	17	8820	106926.26	67564.41
2007	26	16062	11020	9918	16	10396.8	48709.85	28600.6
2008	16	18212.4	11770	10624	13	10908	3442.194	1990.26
小计	127	76879.29	50232	45229	41	35001.8	316940.094	200898.97

## 6) 融资渠道六：融资租赁

◆ 融资租赁：指出租人根据承租人对出卖人、租赁物的选择，向出卖人购买租赁物件，提供给承租人使用，向承租人收取租金的交易，它以出租人保留租赁物的所有权和收取租金为条件，使承租人在租赁合同期内对租赁物取得占有、使用和受益的权利。

◆ 符合买方和卖方的需要：承租人有权选择自己最需要的设备，掌握设备及时更新主动权，可以减少资金投入，提高自有资金使用效率，降低设备的无形损耗（由出租人承担），有利于避免利率汇率风险，比银行借款手续简单；出租人融出的资金有设备所有权作担保，能比较安全收回投资并可获利。

◆ 在一定条件下它具有银行贷款方式所不具备的优势：融资租赁以物为担保及时取得设备使用权，租赁期与市场生命期一致，保证了设备及时更新，防止了设备无形损耗。

◆ 应用

—内蒙古乌兰水泥集团有限公司/南方国际租赁有限公司：水泥生产线节电设备租赁。

—山东融世华租赁有限公司：业务涉及节能设备、环保设等。

## 7) 融资渠道七：国家政策性贷款

◆ 国家开发银行贷款

—配合国家产业政策的实施，一般贷款期限长、利率较低。

—每年发放的贷款总额里，约有 5% 的贷款用于小型项目(指根据国家现行有关规定划分的基本建设小型项目和技术改造限额以下项目)。

◆ 节能/DSM 项目符合国家产业政策，企业有可能申请开行的小型项目贷款。

◆ 应用

—开行从 2003 年下半年开始探索开发性金融支持中小企业发展的新模式；2004 年，将中小企业贷款业务试点在 32 个分行全面推开；2007 年第一批贷款计划中为中小企业安排了 105 亿元贷款规模。

—统贷模式：开行向地方政府指定并授权的企事业法人（指定借款人）发放中小企业贷款，指定借款人以委托贷款等方式，向中小企业提供资金支持。

—直贷模式：开行直接与中小企业签订借款合同，中小企业直接对开行承担还款责任。

## 8) 融资渠道八：分期支付

◆ 企业为实施节能 DSM 项目而购置节能产品时，可尝试与产品供应商签订分期付款采购合同。在这一采购合同方式下，实质上是产品供应商为企业垫付了节能产品初始购置费。

◆ 对企业来说，尽管分期付款将增加采购成本，但能有效转移项目的融资风险，提高企业自有资金的流动性。

◆ 当市场竞争激烈时、或者企业为大用户时，节能节电产品供应商为获得长期、稳定、大的供货合同，一般会考虑企业提出的分期付款要求。

## 9) 融资渠道九：项目融资

◆ 项目融资的特点是融资不是依靠项目发起人的信用或有形资产抵押，而是很大程度上依赖于项目本身。成功的项目融资是项目各参与方能实现令人满意和有效的风险配置。项目参与方涉及项目发起人、项目公司、原材料、设备供应商、承包商、项目产品或服务的买方和最终用户、保险公司和政府代理机构、贷款银行、财务顾问等，参与方较多，运作较为复杂。

◆ BOT 方式，即“建设—经营—移交”是一种常用的无追索权式项目融资。BOT

项目适合发展发电厂、收费公路、城市地铁建设等基建项目。企业在开展投资规模较大的节能项目时，可结合项目实际情况进行变通。

#### 10) 融资渠道十：国际贷款

- ◆ 上世纪 90 年代以来，我国在节能领域的合作非常活跃，国际资助成为实施各类节能项目的重要融资渠道。
- ◆ 企业在开展节能/能效电厂项目时，可考虑申请可能的国际资助。
- ◆ 应用：
  - 世界银行/GEF 中国节能促进项目：2 亿美元（大型企业）
  - IFC 中国能效融资项目
  - 亚洲开发银行/广东能效电厂试点项目：1 亿美元
  - 中法绿色信贷项目：一期 6000 万欧元；二期 1.2 亿欧元（SME）

#### （2）河北省能效电厂项目市场化运作模式融资渠道

综合分析以上十种融资渠道，资金来源及使用方式区别较大。河北省根据自身实际，目前可选择三种融资渠道来筹集资金，开展能效电厂项目的市场化运作。

**1) 设立启动基金。**河北省 2003 年设立了电力需求侧管理专项资金，每年从电价所含的城市建设附加费中，每 kWh 集中上缴 1 厘钱。主要用于电力需求侧管理项目的补贴；支持高效节电、蓄能产品的研发、推广；电力需求侧管理的宣传、培训；电力需求侧管理系统的建设、运行和维护等。目前每年大概收缴近 1 亿元。据统计，2004-2008 年五年共为 DSM 示范项目补贴资金 2.3 亿余元，引导项目总投资超过 8 亿元，带动社会投资近 15 亿元用于电力需求侧管理项目，起到了良好的带动示范作用。但是由于资金来源渠道单一，规模不大，且无偿使用，不能实现资金的保值增值，滚动规模发展，已远远不能适应项目发展的需要。

为进一步探索和研究能效电厂项目建设的资金筹措机制，我们研究提出了设立能效电厂项目建设启动基金的意见，拟从省电力需求侧管理专项资金中划拨部分资金作为能效电厂建设的启动基金，以争取社会资本的支持和其他节能环保基金，特别是国内外金融组织机构的合作和支持，充分发挥启动基金杠杆作用，力争将基金扩大规模。通过采用合同能源管理模式，将资金投入能效电厂建设中，培育扶持超级能源服务公司具体为企业提供能源审计、方案设计、项目融资、施工改造、运行维护、监测验

收等一系列节能服务，并通过采用与企业分享节电效益的方式将资金收回后，继续选择后续项目，循环滚动使用，逐步将河北已有的 DSM 示范项目的无偿补贴模式转变为重点补贴和有偿使用相结合的市场化运作模式，有计划地实施节电技改工程，促进 DSM 产业化和市场化发展进程，确保资金保值增值、滚动发展。

**2) 争取亚行贷款。**同时，为积极争取国外金融组织机构的合作和支持，课题组派人参加了亚行能效管理筹资机制研讨会，并得到了亚行专家的具体指导。经与省发改委、省财政厅和华夏银行进一步沟通协商后，以河北省发展和改革委员会名义向国家发改委上报了《关于申请将“河北省能效电厂项目”列入国家利用亚行贷款项目规划的请示》和《申请利用亚行贷款建设河北省能效电厂项目建议书》。

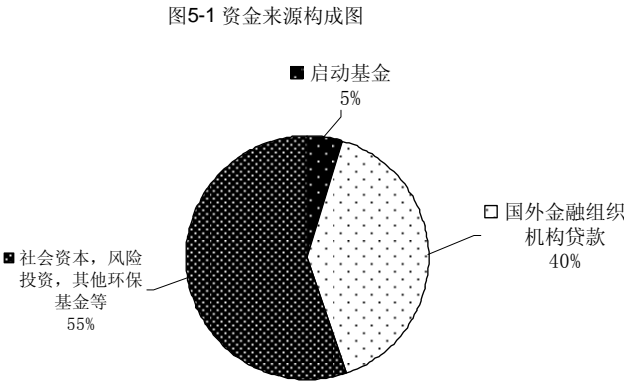
亚行贷款项目可以成立由主管副省长为组长的河北省能效电厂项目领导小组，成员包括省发改委、省财政厅、省环保厅等部门，负责项目的协调和审定。领导小组下设项目管理办公室，设在省电力需求侧管理指导中心，负责项目的组织管理和日常协调等工作。子项目由企业自愿申报至各市发改委和财政局，各市进行初审，对上报的项目由市财政出具担保承诺。项目管理办公室对各市提出的项目进行汇总和技术把关，并提出初审意见，报省发改委审核。省发改委审核后报领导小组批准。省财政厅按照项目建设进度安排贷款投入，做好资金监管，并委托银行对贷款进行金融服务。项目总投资估算约为 17 亿人民币，拟申请利用亚行贷款 1 亿美元（约折合人民币 6.8 亿元，汇率按 1:6.8 元估算）。所借亚行贷款按政府投资资金进行管理，可由省财政统借统还。各子项目贷款资金回收后，按原选择项目标准再投放，实行滚动使用。各子项目所在的市财政对省财政提供担保和还款责任，还贷资金主要通过采用节能效益分享方式回收，也可通过电网公司对项目实施单位统一征收节能费的方式回收。若企业未能按时还款，贷款资金从地方财政抵扣。

为确保能效电厂项目建设能够顺利实施，降低企业资金使用成本，以体现政府对节能减排工作的支持，在项目列入国家利用亚行贷款备选项目规划后，可将以上所述的部分启动基金将作为该项目的专项经费，用于项目的前期准备、亚行贷款的承诺费、国内金融服务费、贷款转贷间隔利息、外汇风险以及项目管理办公室运行费用等。

**3) 吸引社会资本。**在研究中，我们与国内外金融机构和投资公司进行了接触，研究探索多种途径以拓宽融资渠道。2009 年 10 月 21 日参加了由美国国际开发署、生态亚洲清洁发展和气候项目组组织的“气候技术倡议组织（CTI）清洁能源咨询网络

（PFAN）中国清洁能源投资论坛”，积极争取风险投资、碳融资等。目前已于 12 月 4 日与美国亿益能效项目投资公司正式签署了《合作协议框架》。此外，正在与华夏银行就如何更好地开展合作能效电厂项目进行深入探讨。

经过测算，各自所占比例约为：见图 5-1



### 5.3 基于市场化运作机制下可供选择的模式类型

#### 5.3.1 合同能源管理模式

20 世纪 70 年代中期以来，一种基于市场的、全新的节能新机制——“合同能源管理”（简称 EPC）在市场经济国家中逐步发展起来，而基于这种节能新机制运作的专业化的“节能服务公司”（在国外称 ESCO，在国内简称 EMCo）的发展十分迅速，尤其是在美国、加拿大，节能服务公司已发展成为一新兴的节能产业。

合同能源管理机制的实质是：一种以减少的能源费用来支付节能项目全部成本的节能投资方式。这样一种节能投资方式允许用户使用未来的节能收益为工厂和设备升级，以及降低目前的运行成本。能源管理合同在实施节能项目投资的企业（“用户”）与专门的盈利性能源管理公司之间签订，它有助于推动节能项目的开展。在传统的节能投资方式下，节能项目的所有风险和所有盈利都由实施节能投资的企业承担；在合同能源管理方式中，一般不要求企业自身对节能项目进行大笔投资。

EMCo 是一种基于合同能源管理机制运作的、以盈利为直接目的的专业化公司。EMCo 与愿意进行节能改造的客户签订节能服务合同，向客户提供能源审计、可行性研究、项目设计、项目融资、设备和材料采购、工程施工、人员培训、节能量监测、

改造系统的运行、维护和管理等服务，并通过与客户分享项目实施后产生的节能效益、或承诺节能项目的节能效益、或承包整体能源费用的方式为客户提供节能服务，并获得利润，滚动发展。

### **(1) EMCo 的业务特点**

EMCo 是市场经济下的节能服务商业化实体，在市场竞争中谋求生存和发展，与我国从属于地方政府的节能服务中心有根本性的区别。EMCo 所开展的 EPC 业务具有以下特点：

**商业性：**EMCo 是商业化运作的公司，以合同能源管理机制实施节能项目来实现盈利的目的。

**整合性：**EMCo 业务不是一般意义上的推销产品、设备或技术，而是通过合同能源管理机制为客户提供集成化的节能服务和完整的节能解决方案，为客户实施“交钥匙工程”；EMCo 不是金融机构，但可以为客户的节能项目提供资金；EMCo 不一定是节能技术所有者或节能设备制造商，但可以为客户选择提供先进、成熟的节能技术和设备；EMCo 也不一定自身拥有实施节能项目的工程能力，但可以向客户保证项目的工程质量。对于客户来说，EMCo 的最大价值在于：可以为客户实施节能项目提供经过优选的各种资源集成的工程设施及其良好的运行服务，以实现与客户约定的节能量或节能效益。

**多赢性：**EPC 业务的一大特点是：一个该类项目的成功实施将使介入项目的各方包括：EMCo、客户、节能设备制造商和银行等都能从中分享到相应的收益，从而形成多赢的局面。对于分享型的合同能源管理业务，EMCo 可在项目合同期内分享大部分节能效益，以此来收回其投资并获得合理的利润；客户在项目合同期内分享部分节能效益，在合同期结束后获得该项目的全部节能效益及 EMCo 投资的节能设备的所有权，此外，还获得节能技术和设备建设和运行的宝贵经验；节能设备制造商销售了其产品，收回了货款；银行可连本带息地收回对该项目的贷款，等等。正是由于多赢性，使得 EPC 具有持续发展的潜力。

**风险性：**EMCo 通常对客户的节能项目进行投资，并向客户承诺节能项目的节能效益，因此，EMCo 承担了节能项目的大多数风险。可以说，EPC 业务是一项高风险业务。EPC 业务的成败关键在于对节能项目的各种风险的分析和管理。

### **(2) EMCo 企业的主要类型**



1) 节能技术服务公司，主要业务是为客户提供能源效率审计、项目设计、原材料和设备采购、施工、工程验收、节能量监测、系统维护等节能技术服务，以“合同能源管理”的方式推广整合型的节能设备和技术。

2) 节能产品生产厂商，以生产节能产品为主，并以“合同能源管理”的方式销售自产产品。

3) 节能产品销售公司，受节能产品生产厂商的委托，销售成熟的节能产品，在销售过程中采用“合同能源管理”方式。

### **(3) EMCo 业务类型**

我国的 EMCo 在坚持合同能源管理基本特征的同时，将国外 ESCO 的成功经验与中国的具体时间相结合，在利润与体制障碍、利润与风险障碍的博弈中学会了随机应变、因地制宜，根据客户的实际情况和自身的承受能力来选择最实用的商务模式。EMCo 通常采用的三种基本合同类型有：节能效益分享型、节能量保证型和能源费用托管型。

1) 节能效益分享型。EMCo 提供项目资金，客户一般无需对项目作任何投资，EMCo 提供项目的全过程服务；合同期内 EMCo 与客户按照合同约定的比例分享节能效益，一般为 20%-40%，合同期满后节能效益和节能项目所有权归客户所有。

2) 节能量保证型。节能服务公司或客户提供项目资金；EMCo 提供项目的全过程服务并保证节能效果；按合同规定，客户向 EMCo 支付服务费用；如果在合同期项目没有达到承诺的节能量或节能效益，EMCo 按合同约定向客户补偿未达到的节能效益。

3) 能源费用托管型。客户委托 EMCo 进行能源系统的运行管理和节能改造，并按照合同约定支付能源托管费用；EMCo 通过提高能源效率降低能源费用，并按照合同约定拥有全部或者部分节省的能源费用。EMCo 的经济效益来自能源费用的节约，客户的经济效益来自能源费用（承包额）的减少。

据了解，目前节能效益分享型项目仍是主流，节能量保证型项目迅速增长，能源费用托管型纷纷涌现。节能效益分享型项目主要分布在建筑领域；节能量保证型项目主要集中在工业领域；能源费用托管型项目主要出现在具有一定规模的医院、宾馆饭店和商业卖场。节能效益分享型项目的分享期限有延长的趋势，平均超过 5 年，最长超过 10 年；能源费用托管型项目的托管期普遍较长，平均超过 10 年，最长为 15 年。开始出现节能效益分享型与节能量保证型相结合、节能效益分享型与能源费用托管型相结合以及租赁业务与合同能源管理相结合的复合型商务模式。中国目前已经有 386

家能源服务公司致力于节能减排，2008 年规模以上节能服务产业完成总产值为 417.3 亿元，同比增速 92.69%，节能服务合同能源管理项目投资 116.7 亿元。

#### （4）EMCo 业务活动的基本程序

为客户设计开发一个技术上可行、经济上合理的节能项目。通过双方协商，EMCo 与客户就该项目的实施签订节能服务合同，并履行合同中规定的义务，保证项目在合同期内实现所承诺的节能量，同时享受合同中规定的权利，在合同期内收回用于该项目的资金并获合理的利润。合同能源管理项目开发过程大致分为商务谈判和合同实施两大部分。

##### 1) 合同能源管理项目开发商务谈判的主要步骤

①与客户接触。EMCo 与客户进行初步接触，就客户的业务、所使用的耗能设备类型、所采用的生产工艺等基本情况进行交流，以确定客户重点关心的能源问题。向客户介绍本公司的基本情况、业务运作模式及可给客户带来的利益等。向客户指出具有节能潜力的领域，解释合同化节能服务的有关问题，确定本公司可以介入的项目。

②初步审计。通过客户的安排，EMCo 对客户拥有的耗能设备及其运行情况进行检测，将设备的额定参数、设备数量、运行状况及操作等记录在案。同时，一定要留意客户没有提出的、但可能具有重大节能潜力的环节。

③审核能源成本数据，估算节能量。采用客户保留的能耗历史记录及其它历史记录，计算潜在的节能量。有经验的 EMCo 项目经理可以参照类似的节能项目来进行这一项工作。

④提交节能项目建议书。基于上述工作，EMCo 起草并向客户提交一份节能项目建议书，描述所建议的节能项目的概况和估算的节能量。EMCo 与客户一起审查项目建议书，并回答客户提出的关于拟议中的节能项目的各种问题。

⑤客户承诺并签署节能项目意向书。到目前为止，客户无任何费用支出，也不承担任何义务。EMCo 将开展上述工作中发生的所有费用支出，计入公司的成本支出。现在，客户必须决定是否要继续该节能项目的工作，否则 EMCo 的工作将无法继续下去。EMCo 必须就拟议中的节能服务合同条款向客户解释，使客户完全清楚他们的权利和义务。通常，如果详尽的能耗调研证实了项目建议书中估算的节能量，则应要求客户签署一份节能项目意向书，以使他们明确认可这一项目。

⑥详尽的能耗调研。包括 EMCo 对客户的用能设备或生产工艺进行详细的审查，

对拟议中的项目的预期节能量进行更加精确的分析计算。另外，EMCo 应与节能设备供应商联系，确认拟选用的节能设备的价格。还有，多数项目有必要在确定“基准年”的基础上，确定一个度量该项目节能量的“基准线”。

⑦合同准备。在与客户协商后，就拟议中的节能项目实施准备一份节能服务合同。合同内容应包括：规定的项目节能量，EMCo 和客户双方的责任，节能量的计算以及如何测量节能量等。同时，EMCo 方面要准备一份包括项目工作进度表在内的项目工作计划。

⑧合同被接受或拒绝。如果客户对拟定的节能服务合同条款无异议，并同意由 EMCo 来实施该节能项目，则双方正式签订节能服务合同，项目开发工作到此结束。在这一情况下，EMCo 将把对该项目能耗调研过程中的费用计入到该项目的总成本中。如果客户无法与 EMCo 就合同条款达成一致，或者由于其它原因而最终放弃该项目，而详尽的能耗调研工作证实了项目建议书中预期的节能量，那么 EMCo 在详尽的能耗调研过程中的费用应由客户支付。上述节能服务项目开发商务谈判的工作步骤仅为指南性质。对于具体的项目，其工作程序可能会根据实际情况加以调整。

2) 实施节能服务合同 EMCo 通过谈判，获得一项节能服务项目合同后，随后的工作就是具体实施该项目合同。EMCo 实施节能服务合同的一般工作程序如下：

①对耗能设备进行监测。在某些情况下，需对要改造的耗能设备进行必要的监测工作，以建立节能项目的能耗“基准线”。这一监测工作必须在更换现有耗能设备之前进行。

②工程设计。EMCo 组织进行节能项目所需要的工程设计工作。并非所有的节能项目都需要有这一步骤，如照明改造项目。

③建设和安装。EMCo 按照与客户双方协商一致的工作进度表，建设项目和安装合同中规定的节能设备，确保对工程质量的控制，对所安装的设备做详细的记录。

④项目验收。EMCo 要确保所有的更新改造设备按预期目标运行，培训相关人员对新设备进行管理和操作，向客户提交记载所作设备变更的参考资料，并提供有关新设备的详细资料。

⑤监测节能量。根据合同中规定的监测类型，完成需要进行的节能量监测工作。监测工作要求可能是间隔的、一次性的或是连续性的。

⑥项目维护 EMCo 按照合同的条款，在项目合同期内，向客户提供所安装设备的

维护服务。此外，EMCo 应与客户保持密切联系，以便对所安装设备可能出现的问题进行快速诊断和处理，同时继续优化和改进所安装设备的运行性能，以提高项目的节能量及其效益。

⑦分享项目产出的节能效益或者以约定方式收回项目资金。

#### （4）发展优势和存在问题

合同能源管理这种市场节能新机制的出现和基于合同能源管理机制运作的 EMCo 的繁荣发展，带动和促进了美国、加拿大等国家全社会节能项目的加速和普遍实施，究其原因主要在于：

1) EMCo 将合同能源管理这种基于市场经济的节能运作机制用于技术和财务可行的节能项目中，使节能项目对用户和 EMC 都有经济上的吸引力，从而形成了用户和 EMC 双方实施节能项目的内在动力。

2) EMCo 介入用户的节能项目，为用户的项目进行投资和融资，承担项目的投资风险以及与项目实施有关的大部分其它风险。EMC 和用户双方基于能源管理合同机制在项目上进行互惠互利的合作，从而克服了实施节能项目的主要市场障碍。

3) EMCo 是专业化的节能服务公司，在实施节能项目时具有资金、专业技术服务等多方面的优势，它通过分享节能项目实施后产生的节能效益来获得利润而不断发展壮大，并吸引其它投资者参与 EMC 的投资，从而可以在全社会实施更多的节能项目。EMC 的发展将推动和促进节能的产业化。

另外，EMCo 通常会提供运行和维护服务，以保证设备持续的高性能；进行能源和节约成本的测量，验证和示范；提供有广度和深度的能力并可对客户员工提供培训；提供获取外部资本的渠道以促进项目的实施；并通过绩效保证能效措施的成功实施。

近几年，虽然中国节能服务产业的发展取得了阶段性的成就，一批骨干节能服务公司具备了相当的规模和市场竞争力，但是，就节能服务公司整个群体而言，要想把握发展的机遇，各方面综合能力仍需有一个大的提高。

1) 节能服务产业总体规模相对偏小，多数节能服务公司（含准 EMCo）个体实力相对偏弱。

虽然我国节能服务公司正处在加速形成、快速发展的进程中，但就产业现有总体规模而言，还远远没有达到国民经济产业布局的要求。行业调查情况表明，大多数节能服务公司的个体实力相对偏弱，注册资本低于 500 万元的公司占 66%，年产值 5000

万元以下的公司占 78%。

## 2) 合同能源管理在中国推广外部环境的制约因素。

### ①缺乏支持 EMCo 进入政府机构节能领域的政策环境。

政府机构能源消费存在着 30%以上的节能潜力。开展政府机构节能，不仅可以降低政府机构能耗，节约行政支出，而且还可以通过政府自身带头节能，推进全社会节能工作的开展。在中国，政府部门也提倡通过“合同能源管理”机制推动政府机构节能，但是由于缺乏相关的配套政策措施，EMCo 在尝试进入政府机构节能领域的过程中遇到了许多障碍。

### ②EMCo 的节能融资渠道有待于完善和加强。

中国当前存在的对节能产业的投入不足的问题尤其会对 EMCo 产业产生比较大的消极影响。因为 EMCo 业务的自身特点决定了其进行节能改造初期就要投入大量的资金，大部分 EMCo 属于中、小企业，仅靠自身的能力无法实现。同时，中国目前没有支持 EMCo 实施节能改造项目的专项基金，并且节能改造项目对金融机构属于陌生的领域，银行更愿意去支持建设项目而不愿意介入节能改造领域，影响了 EMCo 开展节能改造而目前的银行信贷政策本来就对中、小企业要求非常严格，这些因素都严重造项目的节能融资问题。

## 3) EMCo 税收政策障碍。

由于按照“合同能源管理”模式运作，EMCo 销售给客户的并不是简单的某种设备或某种服务，而是一种“能源效率”，一种整体服务，所以，整个项目运作过程不但涉及到货物的采购，也涉及到各种相关服务的提供。作为一种基于市场的新机制、新事物，因为符合其运作模式特点的税收政策未能够及时出台，从而影响了 EMCo 的业务发展。

—EMCo 合同性质界定问题。

—分期付款购入商品进项税抵扣时间问题。

—项税的纳税义务发生时间问题。

—合同期满资产所有权转移时的会计处理问题。

除了上述政策障碍，还有一些政策障碍是长期性的，需要一个循序渐进的过程来消除，例如，社会诚信问题和法制问题。据了解，一些项目虽按照合同约定的条款开展各项工作，但在项目结束后，项目单位或其他合作方未能履行最后的利益分成条款，

导致项目实施方利益受损，项目实施方必须通过法律手段来保障自身的利益。从中反映出合同能源管理模式的一个主要特点就是诚信服务，只有双方站在诚信的角度，严格遵守合同条款，并有健全的法制保障，才能更有利于促进 EMCo 的健康发展。

此外，由于目前节能服务公司在节能量的核准和评估上，经常难以与客户达成一致，缺少准确的测算和具有一定权威性的第三方机构来进行节能量的核准和评估。同时，对节能服务公司质量的好与坏，缺乏统一的评价标准，节能服务市场还相对混乱。合同能源管理作为新兴产业，市场秩序急需规范，管理制度亟待健全。许多新兴公司尚不具备合同能源管理机制多要求的能力和实力，掌握较单一的先进节能技术、产品，专业人员较少，业务面较窄，不利于拓宽经营服务范围。

综上所述，合同能源管理机制是新兴的市场化节能机制，操作灵活、主动，拥有非常广阔的发展前景，尤其是在节能潜力巨大的电力需求侧管理领域，但是需要国家给予强有力的政策支持。据了解，由国家发改委资源节约和环境保护司提出，全国能源基础与管理标准化技术委员会归口，中国标准化研究院等单位负责起草的《合同能源管理技术规范》国家标准现已形成征求意见稿，正组织各有关单位审阅并给予修改意见。这将预示着节能服务公司是未来一段时期内重点开发和实施对象，通过培育构建标准化的节能服务公司，可以建立有效的融资机制和市场机制。

### 5.3.2 超级能源服务公司模式

超级能源服务公司是一个用来支持其他能源服务公司的能力开发和业务，并提供项目融资的实体；它还可作为租赁或融资公司为能源服务公司和客户以租赁或利益分享方式提供能效设备；政府可通过建立一个超级能源服务公司来促进能源服务产业，它可以是公共部门的一个能源服务公司（医院，学校，和其他公共设施）；一个为私营部门的小型能源服务公司（工业和商业客户）提供融资的组织。

我国正在或已经建立一些能源服务公司，然而，它们都集中在少数省份，而在其他省份只有少数的能源服务公司在市场中经营，能源服务公司产业的成长很大程度上是依靠世界银行的资助，中国的商业银行行业正处于转型期，为了从事能效项目的融资，它们需要援助由省级政府主办的超级能源服务公司可与现有的和新成立的能源公司以及商业银行一起合作，来促进提高能效项目融资和实施。

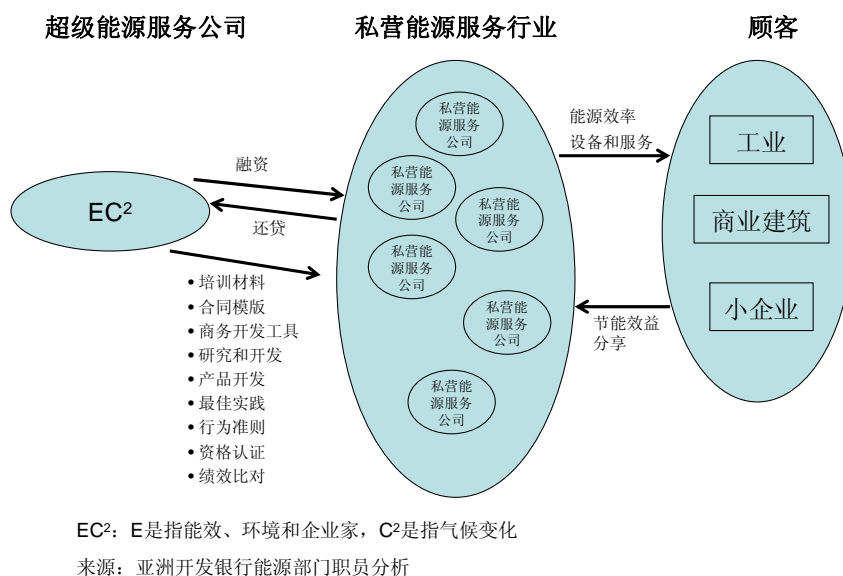


图 5-2 超级能源服务公司模型

超级能源服务公司将私营能源服务公司整合，可作为项目的实施主体，对私营能源服务公司开展融资、培训、合同文本、商务开发、产品研究、最佳实践、行为准则、资格认证和绩效对比等一系列工作。

### 5.3.3 设备租赁模式

租赁是一种合同安排，其中租赁公司（出租方）给予客户（承租方）在指定时间段使用其设备的权利并支付额定款项（通常是月度支付），在租期结束后，客户可以购买，返回或继续租用设备，是一种具有融资和融物双重功能的合作。租赁已被很多类型的组织的广泛使用，有许多工商设备和汽车的租赁案例。在能效电厂市场化运作中，采用对能效设备进行租赁也是一个不错的选择。租赁一般可分两种类型：

（1）经营租赁—出租人（或所有者）只转让给承租人财产的使用权。在租赁期结束时，承租人把财产返还给出租人，费用被视为经营费用。

（2）融资租赁—承租人承担所有权的一些风险的并享有一些好处。因此，租赁签署时将作为资产和负债（对于租赁费）确认在资产负债表上。

融资租赁具有诸多无可比拟的优势：轻松解决资金难题，获得税收优惠，缩短采购时间，套取大笔流动资金，规避金融风险等。节能融资租赁业务主要涉及出租人、承租人和供货商三方当事人，三方需要分别签订并履行《节能设备融资租赁合同》、《设备购买合同》。承租方通过节能设备的租赁，实现节能改造，获得节能效益。节能融资

租赁的租金来源于该节能项目产生的节能效益，即租金的多少与节能效益挂钩，而非利率，这是节能融资租赁与传统融资租赁的区别。

截至 2006 年底，全国从事融资租赁的专业租赁公司和兼营融资租赁业务的银行和非银行金融机构已达 360 多家，其中仅融资租赁公司 15 年来就引进外资 50 亿美元，支持了全国 4000 多家企业 6000 多个技术改造项目和建设项目。

### 5.3.4 商业银行贷款担保模式

#### （1）贷款担保的概念和意义

担保是指债务人或者第三人以特定财产（第三人的信用）为债权提供保障，当债务人不履行或无力履行其债务时，以该特定财产变价偿还债务或由第三人代替债务人偿还债务的制度。我国担保法规定的担保方式包括保证、抵押、质押和留置、定金五种。商业银行在实践中经常运用的是保证、抵押和质押。

借款人在贷款到期能够如约归还贷款自然不用通过担保收回贷款。如果债务人在贷款到期时不愿意偿还贷款或无力偿还贷款，则银行需要通过行使担保权利来收回贷款。但为什么担保具有保障债权的实现的作用呢？根据我国法律，一般债权人之间是平等的，如果债务人的财产不足于偿还所有债务时，该债务人的各债权人可以平等地要求债务人偿还债务。这个时候，各债权人的债权往往都无法足额受偿。但如果某一债权人的债权设定有担保物权，则他将可以就担保物拍卖或变卖所得价款优先受偿；如果该债权有第三人提供的保证担保，则他可以要求保证人偿还债务。因此，在信息不对称的情况下，由于银行往往无法判断借款人的信用状况，或者即使了解借款人申请借款时的信用状况，但对借款人将来的信用状况还是没有把握，银行就会要求债务人提供担保，以防范借款人因资不抵债而无法收回贷款的风险。

#### （2）贷款担保的优势

- 1) 降低成本。降低贷前调查成本和贷后管理的监督成本。
- 2) 限制借款人处分其财产，保证借款人的经营有必要的物质基础。
- 3) 在借款人出现财务危机时通过行使优先受偿权保障自己债权的实现。
- 4) 保障在先发放贷款的银行的债权能优先得到偿还。

#### （3）贷款担保的不足



但有利必有弊。银行发放担保贷款也有如下代价：

银行发放贷款要求借款人提供担保的直接代价就是增加了谈判成本和签署担保合同的成本（包括聘请律师的费用）。对于抵押和质押担保来说，一般还会发生评估和登记费用（在动产质押场合，则会发生保管质押物的费用），而且，如果借款人到期不偿还贷款，处分抵/质押物还要支出评估费用、诉讼等（有担保的诉讼比无担保的诉讼要更多费用）而且，银行实践证明，通过处置抵债物资收回贷款不仅需要耗费大量人力、物力，而且收回贷款的比率非常低，甚至得不偿失。

除了上述直接成本，由于提供担保物限制了债务人对担保物的处分权，借款人还得为此承受许多间接的代价。这包括：

- 1) 限制担保物最大效用的发挥。如果没有抵押或质押，借款人可以将抵押物出租、更新改造或者置换等，以尽可能发挥抵质押物的最大效用。但设置抵/质押后，担保人将不能擅自处分抵/质押物，损失许多机会。
- 2) 影响债务人的决策，甚至影响其战略目标的实现。如果没有抵押或质押，借款人也许可以以其主要资产为依托实现战略调整。但设定抵押或质押后，借款人丧失了这种机会。
- 3) 限制了债务人调整和改善以东山再起的能力。一旦借款人出现债务危机，银行很有可能处置抵押或质押物以收回贷款。抵押或质押物被处置后，借款人也就缺乏东山再起的物质基础，最后只能眼睁睁看着企业面临破产的命运。因此，银行为了帮助借款人度过危机，有时候也会暂时放弃行使担保无权，以帮助债务人改善财务状况。但实践中实施重组的效果并不很好。说明银行愿意实施重组往往是到了迫不得已的时候。
- 4) 担保的存在限制了借款人再融资的能力，影响其发展后劲。设定担保后，借款人的财务状况必然要变差。而资本的匮乏是企业的普遍情况。由于财务状况较差，借款人已经难以再融资，其发展后劲自然也就受到限制。

至于保证担保，同样存在上述问题。因为保证人作为商业主体，追求利润最大化是其本性，一般是不会有真正无偿的保证。借款人要求保证人提供保证担保，必然需要在其他地方作出相应回报。实践中不需要回报的保证担保往往是由关联公司提供的，但关联公司之间的经济往来也不是真正无偿的。还有的保证人随意为他人提供保证担保是因为其没有担保能力，最后无法承担保证责任，这样的保证对银行贷款并无保障

作用。

据统计，目前我国各商业银行贷款方式中信用贷款依然占绝大部分，担保贷款的比例不到一半。而在不到一半的贷款担保中，保证担保又占近一半，抵押、质押担保方式约占一半。可见，担保难依然是我国商业银行贷款中一个问题，尤其是节能减排项目的投资额度一般不大，银行对节能减排项目贷款审批比较繁琐，且兴趣不大。商业银行贷款担保向节能环保项目的倾斜力度不够，加之，银行等金融机构对于节能技术和设备以及合同能源管理机制的认识不到位，缺乏全面、系统和有针对性的专业培训和技术指导，从而造成重视程度不够，参与度还不够高。

#### （4）贷款担保在节能服务公司的尝试

为解决中国节能服务公司的融资困难，“WB/GEF 中国节能促进项目”二期特别建立了商业贷款担保机制，并选择中国经济技术投资担保有限公司作为合作伙伴，对有需求的节能服务公司提供“一对一”的帮助，使他们通过担保计划获得贷款或获得股权融资。

利用国际资金建立商业贷款担保机制，为节能服务公司融资渠道的市场化创造了良好的市场环境，并将有力地推动我国新的节能服务公司的建立和发展。贷款担保机制建立在市场化运作的基础上，以扶持节能服务公司、壮大节能产业为目的，以专项担保资金为依托，通过评估企业资信，为有贷款需求的节能服务公司提供商业担保。通过担保机构的担保，提升了节能服务公司的信用，帮助节能服务公司解决了贷款中遇到的担保障碍，增加了节能服务公司从国内银行获得商业贷款的机会；另外，通过担保机构与银行的积极合作，对使用贷款的企业共同监管，将有利于降低贷款风险，从而可以促进更多的银行资金介入，进而推动节能服务产业的可持续发展，使节能服务公司在能效方面的投资最大化。

“WB/GEF 中国节能促进项目”二期实施三年来进展顺利。有关方面在总结项目实施的成果时强调，节能服务公司贷款担保计划取得的最大的成就，不是贷款担保的业务量有多少，项目投资额有多大，也不是节能、减排效果有多好，关键是通过实施贷款担保计划，改变了节能服务公司传统的经营理念，使企业的融资观念有了巨大的进步，对中国现行金融制度和银行信贷业务的理解，对自身财务、税务和资产管理有了重新的认识和检讨。节能服务公司通过对贷款担保的认识、理解和掌握，开始走向规范化、科学化、市场化的企业健康发展之路。

### 5.3.5 国际金融机构贷款模式

国际金融机构贷款是指国际金融机构作为贷款人向借款人以贷款协议方式提供的优惠性国际贷款。国际金融机构贷款的贷款人不仅限于全球性国际金融机构，如国际复兴开发银行、国际开发协会、国际金融公司（即世界银行集团）；而且包括区域性国际金融机构，如亚洲开发银行、泛美开发银行、非洲开发银行、欧洲投资银行、国际投资银行等。从形式上说，国际货币基金组织也属于全球性国际金融机构；但从内容上看，国际货币基金组织对成员国的资金提供具有特定的性质，其贷款对象仅限于成员国的政府机构，其贷款用途主要用于解决其成员国国际收支的暂时失衡，其贷款程序采取成员国申请获准后的提款形式，该项资金提取无须签署贷款协议，而适用《基金协定》的规定；这些均与本节所述国际金融机构贷款有质的不同。

（1）国际金融机构贷款基本特征在于：

1) 国际金融机构贷款的贷款人为特定的国际金融机构，而其借款人通常也受到特定范围的限制。例如世界银行贷款的借款人仅限于基金成员国政府、政府机构、由其政府机构提供担保的公私企业，国际开发协会贷款的借款人仅限于贫困发展中国家的开发项目当事人，亚洲银行贷款的借款人限于其成员国的开发本地区项目的投资人，泛美开发银行贷款的借款人限于其成员国的当事人，并且须为“在合理条件下无法从私人来源获得融资”的当事人等等。

2) 国际金融机构贷款的资金主要来源于各成员国缴纳的股金、捐款以及国际金融机构从资本市场的筹资，其资金放贷宗旨通常包含有鼓励成员国从事开发项目、援助发展中国家特别是贫困国家经济发展的内容，不完全等同于仅以营利为目的的商业贷款。

3) 国际金融机构贷款的条件通常较为优惠，其利息率普遍低于商业银行贷款，其优惠性贷款的利息率可低于 3%甚至为无息；其附加费通常也包括承诺和手续费。尽管国际金融机构贷款不完全等同于政府间的“软贷款”，但其贷款条件的整体优惠性往往并不亚于政府贷款。

4) 国际金融机构贷款通常为中长期贷款，其期限较长，其贷款期一般为 10 年至 30 年（最长可达 50 年），宽限期多为 5 年左右。

5) 国际金融机构贷款大多为开发性贷款，主要用于经济复兴或开发性项目，非项目性贷款通常为配套性使用，这与商业银行贷款也有很大的不同。

6) 国际金融机构贷款对贷款用途往往设有严格的限制，不仅贷款协议要求借款人严格遵守贷款目的和贷款用途条款，而且贷款方通常也对借款人的资金运用将进行严格的监督和检查。

在国际金融机构贷款中，作为贷款人的国际金融机构通常主张其贷款协议具有独立于相关国家国内法的效力，其依据多为国际惯例、意思自治原则（国际贷款协议约定的内容）和国际金融机构制定颁布的贷款协议示范规则（如世界银行于 1985 年 1 月修订颁布的《贷款协议和担保协议通则》，国际开发协会于 1985 年 1 月修订颁布的《国际开发协会开发信贷协议通则》等）；其贷款协议中往往指明：“（本）贷款协议规定的银行和借款方的权利和义务，应根据协议的条款生效并必须执行，而不管任何国家或其政府部门法律有任何相反的规定。银行和借款方都无权在根据本条而采取的任何法律行动中，坚持因为银行《协定》的任何条款而主张贷款协议的任何条款无效或不能执行”。在实际中，这一主张往往与国际仲裁制度相配合，它对于政府贷款协议和商业银行贷款协议均具有一定影响，其中世界银行颁布的《贷款协议和担保协议通则》对于各类国际贷款协议的指导作用尤为明显。

## （2）国际货币基金组织贷款

国际货币基金组织贷款的对象仅限于会员国政府，贷款只用于解决国际收支的暂时不平衡，用于贸易与非贸易的经常项目支付。目前，国际货币基金组织办理的贷款有普通贷款、专门贷款、临时贷款等。

1) 普通贷款。普通贷款用于解决会员国国际收支逆差所需的短期资金。贷款累计最高额度为会员国缴纳份额的 125%，普通贷款由储备部分贷款和信用部分贷款组成。

① 储备部分贷款。即会员国申请贷款的额度不超过其所缴份额的 25%。这部分贷款是无条件的，不需批准，不付利息，可以自由提用。

② 信用部分贷款。即会员国申请贷款的额度在其所缴份额的 25%~125%之间。信用部分贷款分为 4 个档次，每个档次均占份额的 25%。信用部分贷款的使用需经国际货币基金组织审核批准。贷款额度为其份额的 25%~50%之间的贷款成为第一档信用贷款，国际货币基金组织对这部分贷款控制较松，会员国只需提出克服国际收支困难的计划，即可获得批准。这项贷款既可以在贷款批准后直接向基金组织提取资金，也可以采用

备用信贷安排的贷款方式，即由借款国与基金组织协商，在规定的有效期内，根据需要分批提用。从第二档信贷部份开始，贷款审批手续逐渐严格，国际货币基金组织一般地要求借款国提出内容广泛，并有数字指标的稳定经济的计划，包括信贷政策、贸易和国际收支政策、政府的筹资要求、压缩外债及汇率政策等。会员国只有遵守计划中确定的一些政策指标，才有权提用贷款。此项贷款通常采用备用信贷安排方式发放。

2) 中期贷款。这是 1974 年 9 月国际货币基金组织为了解决某些国家长期的国际收支逆差而设立的贷款。最初规定中期贷款最高借款额可达借款国份额的 140%，中期贷款和普通贷款两项的总额不能超过份额的 165%。1994 年国际货币基金组织做出新的规定，信用部分贷款和中期贷款每年的借款限额各为所缴份额的 100%，累计限额不能超过份额的 300%。贷款期限为 4~10 年。中期贷款的贷款条件更为严格，其提供贷款的条件是：

①国际货币基金组织确认，会员国的国际收支困难需要比普通贷款期限更长的贷款才能解决。

②借款会员国必须提出贷款期内改进国际收支的计划，并提交头 12 个月内准备采取的政策措施的详细说明，以后每年必须向基金组织提交有关工作进展的情况以及今后采取的政策措施的详细说明。

③贷款根据借款国有关政策措施执行的实际情况分期发放。若不能实现有关政策目标，将停止贷款的发放。

3) 特别贷款。国际货币基金组织有三项常设特别贷款。

①出口波动补偿贷款。1963 年 2 月，国际货币基金组织为弥补初级产品出口国因出口产品价格下跌而引起的国际收支逆差，设立了该项信贷。现最高贷款额为会员国份额的 100%，期限为 3~5 年。

②缓冲库存贷款。这是 1969 年 6 月，国际货币基金组织为了帮助初级产品出口国建立国际商品缓冲库存，稳定初级产品价格而设立的贷款。贷款最高限额为会员国份额的 50%，期限也为 3~5 年。

③结构调整贷款。这是国际货币基金组织为促使低收入会员国通过经济结构调整，改善国际收支状况，而于 1986 年 3 月设立的贷款，贷款额度为会员国份额的 70%。1987 年年底，基金组织又设立了扩大的结构调整贷款，将贷款额度提高到份额的 250%，特殊情况可达 350%。

④临时贷款。临时贷款是国际货币基金组织提供的一些专门贷款，如 1974 年设立的石油贷款专门为解决因石油涨价而引起会员国国际收支困难；1976 年 5 月设立的信托基金贷款是专门向低收入发展中国家提供的优惠贷款。

### （3）世界银行贷款

世界银行贷款主要用于发展中国家发展生产、开发资源提供融资便利，贷款主要是与世界银行审定批准的特定项目相结合，实行专款专用，并接受世界银行的监督。世界银行以支持农业和农村发展、能源开发、人力资源的充分运用、环境保护、旅游资源的开发为其贷款的重点。现在世界银行所发放的贷款主要分为以下几种：

1) 项目贷款。项目贷款又称特定投资贷款，指用于资助会员国某个具体建设工程项目的贷款。会员国申请项目贷款必须提交工程项目计划。项目贷款范围较广，涉及发展中国家国民经济的各个领域，但必须用于重点开发的项目，如基础设施、农村和农业发展、能源、人力资源等。世界银行对项目贷款有一套严格的管理制度，从贷款开始到完成，必须经过选定、准备、评估、谈判、执行、总结评价六个阶段，称之为“项目周期”。世界银行提供的贷款中，项目贷款占 80% 以上。

2) 部门贷款。部门贷款由部门投资及维护贷款、部门调整贷款和中间金融机构贷款组成。部门投资及维护贷款用于改善部门政策和投资重点，加强借款国制定和执行投资计划的能力，贷款的期限为 3~7 年；部门调整贷款用于支持某一具体部门的全面政策和体制的改革，它所涉及的范围比结构调整贷款小，借款期为 2~4 年；中间金融机构贷款指世界银行将资金贷放给借款国的中间金融机构，如金融开发公司或农业信贷机构，由中间金融机构转贷给该国的分项目，转贷利率和期限由中间金融机构自行决定。

3) 技术援助贷款。技术援助贷款一是指附在项目中，用于可行性研究、管理或计划的咨询，以及专门培训各方面人员的资金。二是指独立的技术援助贷款，即为完全从事技术援助的项目提供资金。

4) 结构调整贷款。结构调整贷款是世界银行为支持发展中国家的经济调整，从 1980 年开始发放的贷款。使用结构调整贷款的条件比较严格，借款国必须承诺并制定结构调整计划，并要说明长期目标和短期措施，并且世界银行要对计划的实施作定期检查。

5) 应急性贷款。应急性贷款是世界银行对因突发事件(如龙卷风、干旱、地震、水灾等)而遭受巨大损失的会员国提供的资金支持。其目的不是救济,而是不至于使会员国因突发事件而影响经济的正常运转。

#### (4) 国际开发协会贷款

国际开发协会是世界银行的附属机构,主要为较贫穷的发展中国家,即按 1999 年新标准的规定人均 GNP 不足 925 美元的国家提供贷款。国际开发协会的贷款对象虽规定的是会员国政府或公私企业,但一般均以会员国政府为贷款的发放对象。贷款无须支付利息,只收 0.75% 的手续费;贷款期限一般较长,可达 50 年,并有 10 年的宽限期(10 年内不必还本,第二个 10 年,每年还本 1%,其余 30 年每年还本 3%);贷款可以全部或一部分用本国货币偿还。国际开发协会贷款是一种长期低利贷款,具有高度的优惠性。贷款的使用和监督,与世界银行的要求一致。

#### (5) 国际金融公司贷款

国际金融公司也是世界银行的一个附属机构,主要对世界银行会员国私人企业提供无需政府担保的贷款,以帮助私人企业的新建、扩建和改建,促进其发展。国际金融公司的贷款额一般在 200 万~400 万美元;贷款期限一般为 7~15 年,还款时须以原借入的货币偿还;贷款利息视资金风险和预期收益等因素决定,一般高于世界银行贷款利率,最高时为 10%,最低时为 6%,一般在 7% 以上。

#### (6) 亚洲开发银行贷款

亚洲开发银行主要是向本地区的发展中国家提供贷款,以支持会员国的农业、农产品加工业、港口、铁路、城市发展、住房、卫生、人口与教育等基础设施的建设。亚洲开发银行贷款种类采用两种划分标准。

1) 按贷款条件划分。按贷款条件划分,亚洲开发银行贷款可分为硬贷款、软贷款和赠款三类。硬贷款是由亚行普通资金提供的贷款,利率为浮动利率,每半年调整一次,贷款期限为 10~30 年,含 2~7 年宽限期。软贷款即优惠贷款,仅提供给人均国民收入低于 670 美元(1983 年价格),且还债能力有限的成员国,贷款期限为 40 年,含 10 年宽限期,免收利息,仅收 1% 的手续费。赠款用于技术援助,资金来源于亚行的技术援助特别基金,一般金额不大。

#### 2) 按贷款方式划分

①项目贷款。即为会员国发展规划的具体项目提供贷款。项目贷款是亚洲开发银行传统的、主要的贷款方式。该项贷款的取得必须满足项目的经济效益好、有利于借款国的经济发展和借款国有较好资信三个条件。

②规划贷款。即对成员需要优先发展的部门或其所属部门提供贷款，扩大生产能力，使其产业结构更趋合理化。该项贷款采取分期提供资金、分期执行的方式。

③部门贷款。即对与项目有关的投资进行援助的一种形式。它是为提高所选择的部门或其分部门的执行机构的技术管理能力而提供的贷款。

④联合贷款。即亚行与区外经济实体共同为会员国提供某一开发项目的融资。

#### (7) 省级财政部门再转贷模式

由于节能改造项目投资回收期较短，一般 3-5 年即可收回，最长 10 年。因此，利用国际金融组织贷款，在贷款使用期间需建立省级再转贷机制。积极配合有关部门建立更加行之有效的贷款转贷和担保机制，简化贷款转贷程序、加快贷款支付速度，提高贷款资金运转效率。

### 5.3.6 私募基金管理模式

金融市场中常说的“私募基金”或“地下基金”，往往是指相对于受我国政府主管部门监管的，向不特定投资人公开发行的受益凭证的证券投资基金而言，是一种非公开宣传的，私下向特定投资人募集资金进行的一种集合投资。其方式基本有两种，一是基于签订委托投资合同的契约型集合投资基金，二是基于共同出资入股成立股份公司的公司型集合投资基金。为了寻找适合河北的资金运作模式，我们对私募基金也进行了深入研究分析，了解到私募基金具有以下特征：

第一，私募基金是一种特殊的投资基金，主要是相对于公募基金而言的；

第二，私募基金一般只在“小圈子里”（仅面向特定的少数投资者）筹集资金；

第三，私募基金的销售、赎回等运作过程具有私下协商和依靠私人信任等特征；

第四，私募基金的投资起点通常较高，无论是自然人还是法人等组织机构，一般都要具备特定规模的财产；

第五，私募基金一般不得利用公开传媒等进行广告宣传，即不得公开地吸引和招徕投资者；



第六，私募基金的基金发起人、基金管理人通常也会以自有的资金进行投资，从而形成利益捆绑、风险共担、收益共享的机制；

第七，私募基金的监管环境相对宽松，即政府通常不对其进行严格规制；

第八，私募基金的信息披露要求不严格；

第九，私募基金的保密度较高；

第十，私募基金的反应较为迅速，具有非常灵活自由的运作空间；

第十一，私募基金的投资回报相对较高（即高收益的机率相对较大）；

其特点在于：首先，私募基金通过非公开方式募集资金。在美国，共同基金和退休基金等公募基金，一般通过公开媒体做广告来招徕客户，而按有关规定，私募基金则不得利用任何传播媒体做广告宣传，其参加者主要通过获得的所谓“投资可靠消息”，或者直接认识基金管理者的形式加入。

其次，在募集对象上，私募基金的对象只是少数特定的投资者，圈子虽小门槛却不低。如在美国，对冲基金对参与者有非常严格的规定：若以个人名义参加，最近两年个人年收入至少在 20 万美元以上；若以家庭名义参加，家庭近两年的收入至少在 30 万美元以上；若以机构名义参加，其净资产至少在 100 万美元以上，而且对参与人数也有相应的限制。因此，私募基金具有针对性较强的投资目标，它更像为中产阶级投资者量身定做的投资服务产品。

第三，和公募基金严格的信息披露要求不同，私募基金这方面的要求低得多，加之政府监管也相应比较宽松，因此私募基金的投资更具隐蔽性，运作也更为灵活，相应获得高收益回报的机会也更大。

此外，私募基金一个显著的特点就是基金发起人、管理人必须以自有资金投入基金管理公司，基金运作的成功与否与他们的自身利益紧密相关。从国际目前通行的做法来看，基金管理者一般要持有基金 3%—5% 的股份，一旦发生亏损，管理者拥有的股份将首先被用来支付参与者，因此，私募基金的发起人、管理人与基金是一个唇齿相依、荣辱与共的利益共同体，这也在一定程度上较好地解决了公募基金与生俱来的经理人利益约束弱化、激励机制不够等弊端。

从金融角度来讲，要实现能效电厂资金的市场化，不仅要建立 还应建立资本市场的可操作性，创新机制，在超级能源服务公司、主权贷款管理的基础上，引入私募基金管理，把各种资金放到一个池子里，将闲散的资金募集到一起，使其快速发展，

金额越滚越大。但是如何募集到基金，并引入私募基金管理，需要在资金运作方面专门进行一次专门针对于私募基金的深入研究。

通过对以上基于市场化运作机制下的六种模式的探讨，我们建议在能效电厂项目建设上应首先予以采用大力推广合同能源管理机制，并组建超级能源服务公司，设立能效电厂项目启动基金，吸引国际金融组织贷款以及其他社会资本，并引入私募基金管理，在政府相关部门的监督指导下，由超级能源服务公司具体组织项目的实施。其次可考虑利用国际金融组织机构的贷款。

## 第六章 能效电厂项目实施步骤及方法的探讨

### 6.1 项目设计、筛选和确定

通常设计过程的第一步就是确定不同用户群和不同设备类型的节能目标在总的节能目标中所占的百分比。按用户和设备分类后，每一类都有其相应的节能目标。针对不同的类别，DSM 规划者可以设计多个项目，每一个项目也都有其特定的项目目标。

一个 DSM 项目组合是多个单一项目的集合，每个项目针对特定的用户群和专门技术。一个项目组合有一些主要目标，如节电量（MWh/年）等；在一个项目组合里，每个项目可以一个特定的用户群为目标，如纺织行业、石化行业或其它具有市场潜力的需求侧资源。项目还可以促进特殊技术的应用，例如高效电动机和变频调速、高效空调设备、高效照明设备等。

#### 6.1.1 目标市场和技术

公共机构：可以从政府办公楼宇、公司写字楼、医院、学校找到部分市场，因为这些客户本身缺乏节能技术人员，也不容易为节能项目融资。这是北美 ESCO 的主要服务市场，应该也是我国 EMCo 的业务市场。虽然目前 EMCo 在我国尚没有得到象北美国家政府对 ESCO 的强有力的支持，但是这一潜在市场是存在的。主要集中在照明节电改造、中央空调系统改造和热泵技术改造等。

工业部门：中国节能投资潜力最大的部门是工业部门，已经证实具有巨大节能潜力的工业节能项目包括有：废热、废气等资源的回收，热电联产，采用更多的先进的

电机驱动系统，炉窑改造，工业锅炉效率的改进，能源管理系统以及绝缘、热/气系统的改造，电除尘器改造，照明节电改造等。

民用建筑：新农村建设和示范小区改造，主要集中在建筑节能、双蓄、热泵技术等。

商业建筑：中国商业建筑的能耗高于国外发达国家的商业建筑能耗。商场：例如清华同方人环工程公司在1998年对北京市的十家营业较好的大商场进行了全面的测试和统计，这些商场的全年运行能耗平均大约是 $188\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ，而气候条件大致相当的日本同类建筑的平均全年能耗大约是 $135\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ，也就是说北京市的商场的能耗要比日本高出将近40%。（例如北京双安商场的空调风系统的改造，通过充分利用春秋季节室外新风为商场内供冷，从而减少了一个月的冷机运行时间，据统计每年可节省能耗费30万元左右。改造所需的40万元的投资一年时间就可以回收。此外在亮马河大厦，通过节能改造，一年可以节约运行费用300多万，所需的投资不到一年的时间即可回收。

酒店：我国一般酒店每年的电力消耗在30万—150万度之间，星级酒店每年的电力消耗在100万—1000万度之间，其中每年的用电从50万—300万度的用户数量占绝大多数，电费成本通常是酒店除场地费用和人工成本以外的最大支出，同时，对多数酒店而言，电费是未被酒店控制的最后一项成本。据广西旅游饭店业协会会长陈晓为介绍，目前广西饭店的能源费用支出大约占饭店总收入的20%左右，占总费用的支出的40%左右。以他所在的南宁明园、新都两家酒店为例，一年仅电费开支就达1000至1300万元，而其中约一半就是空调电费开支。

以深圳东华假日酒店为例，节能改造项目包括：中央空调泵组变频自动控制系统、自动扶梯相控节能装置（红外感应+相控节能控制器）、酒店公共区域及行政办公楼层更换照明节能灯及中央空调余热回收等。该项目投资约200万元，全部项目改造完成投入运营后，酒店消耗得到有效控制。经初步测算，年节电约30多万度，节约燃油8.2万升，节约总费用约50万元。能源成本由开业时的12%降为目前的8.7%。

综上所述，我们应以工业部门为主要目标市场，同时抓好民用、商业建筑及公共机构等领域，综合采用高效设备替代高耗能、低效率设备，对已损坏设备进行更换，新建项目采用高效设备等三种措施，确定适用的技术。

## 6.1.2 项目准入标准

能效电厂项目的市场和技术措施一旦确定，对项目参与者和工程的要求也就明确了。选择合乎项目要求的参与者和工程是项目成功的重要保证，相反，允许不符合项目要求的参与者或者是接受那些措施与项目要求不一致的工程，项目就可能不会成功。

准入标准包括项目参与者和项目工程两方面。项目参与者准入标准可以是非限制性的，也可以是限制性的。例如，非限制性标准可以允许所有的工厂向一个工业项目提交工程申请，而限制性标准则可能限制参与者必须是用电容量超过 2MW 的水泥厂等。一个能效电厂工程由多个不同措施组成，不同场所采用不同措施，因此对工程也要进行严格筛选审查以确保它们与项目目标一致。

(1) 参与者准入标准随项目和管理模式不同而不同。一些基本标准包括：

用户或工厂应满足最小年用电量或电力需量要求；

用户或工厂必须位于一个特定的地区内；

用户或工厂必须属于一个指定的类别；

工程所在的工厂必须要有一个最低运行年限要求；

承包商或安装公司必须具有足够的经验、资金和资源完成工程。

(2) 确定合格的工程技术措施。

能效电厂项目可通过三种方法判断技术措施是否合格：一是明确规定哪些技术措施不符合项目范围；二是制定经预先确定的技术措施清单；三是制定可能合格但不是预先实施的技术措施准则。

对于一个项目，提出不合格的技术措施清单是因为要减少不符合项目目标的申请。工业项目不合格的技术措施标准可能包括：可用寿命必须超过特定的年限，通常是 5—10 年；性能必须达到或超过法定的最低能效标准或任何其它必须达到的标准；不以降低现有服务水平换取节能量，例如减少工厂的班次；不应通过另一个项目获得资金；简单经济回收期必须大于某个规定的周期，通常为 1—2 年（初期的能效电厂项目回收期可以更短一些）；必须能够在电网负荷高峰期间减少用电需求。

在能效电厂项目实施过程中，制定预先确定的合格技术措施也是通常的做法。项目设计者将这些措施纳入项目指南和申报材料，意在引导潜在的参与者在计划能效工程时认真考虑这些措施。这些经预先确定的措施的节能量的测量和核证常常被简化处

理。比如：以带电子镇流器的 T5 荧光灯替换带传统电感镇流器的 T12 荧光灯，安装光线感应器或红外感应开关等代替普通开关；以高效电动机代替常规电动机；电动机采用调速技术；以高效空压机代替常规空压机；以高效制冷机代替常规效率制冷机；以高效锅炉代替常规效率锅炉；采用余热回收节能装置等技术措施。

在一个具体的能效电厂项目中，作为项目设计过程的一部分，每个预先确定的技术措施都应给予详细说明。例如高效制冷机，就应明确规定什么样的制冷效率标准才能称之为“高效”。同样，电动机亦如此，通常按电机马力大小定义效率标准。

### 6.1.3 项目征集方式

在确定了目标市场和技术以及项目的准入标准后，接下来就是如何征集项目了。根据目前已有的经验，大致可以分为以下两种方式：

第一种方式是开展问卷调查，通常是先确定好所需调查的范围和对象，并设计好调查表，有针对性的组织开展调查培训会，告诉大家调查表应如何填写，然后规定期限，统一上交到指定地方，进行汇总分析和研究。开展问卷调查的目的是为了了解企业的节电潜力到底有多大，然后选择节电潜力大、投资回收效益高的项目进行实地测量后，组织实施。采用此方式，项目组织管理者从头至尾均参与，且目标客户明确，有利于项目的核查、计量和认证，有利于项目在实施过程中标准化体系建设的形成，适合于合同能源管理方式来实施项目。

另外一种方式就是组织项目申报，在项目组织实施前，先组织申报项目，然后从申报的项目中进行筛选、评审和确定，最后通过后组织实施。项目结束后组织专家进行检测和验收。这种方式侧重于后评估，需要企业的积极参与，适合于有经济激励机制的项目。

### 6.1.4 节电潜力评估分析

潜力研究是确定和量化能源和需求减少的一种方法，这种减少可以通过能效电厂项目实现。节能潜力评估不仅要建立可量化的项目目标，而且要进行充分的研究，这样可以使项目能够针对那些需要优先考虑的工业门类和终端用户。如果希望立即采取行动，可能按照行业进行节能潜力评估。

工业设施不尽相同，因此有必要根据设备的能源使用情况分组，将具有相似用能状况的设施分在一个组，采用相似措施。具体步骤如下：第一步将具有相似特征的工业分为一组，可以通过考察其业务状况来决定；第二步总结归纳每个工业门类的能源使用情况，为项目管理者确定相应策略和措施提供参考依据。上述第二步可以通过节能潜力研究来实现。对每一类工业设施选取一个典型进行能源使用量和能源强度的分解，数据可以来源于能源审计，并通过对代表性工厂的实地考察加以补充，可以和国际上相关行业的能源使用情况相比较。

以钢铁制造业为例，该行业每年的能源消费占据了我国主要能源消费约 10%。由于该行业的规模和相对统一的结构，可以剖析一个有代表性的钢铁企业来了解所有类似规模和结构的钢铁企业的用能情况。美国钢铁工业的一个调查发现，一个钢铁厂所有能源消耗的 38%用于初始炼铁阶段，15%用于炼钢电炉，12%用于锅炉，20%用于各种其它工艺过程，如加热、轧制和精整工艺。这 4 个工艺占了生产能耗的 85%。很显然，这几个工艺过程是钢铁厂提高能效的重点环节。所以，余热回收、高炉控制和炉体保温是减少其能耗和能源强度的具有重大节能潜力的措施。每个能源密集型工业行业都可以进行上述能源使用情况分析，当然可以更具体细致并且更准确，这样就可以分别按行业、工艺过程和技术对节能潜力加以说明，使项目管理人员容易把握存在的节能机会，提出节能措施，实现规划目标。

在评估工业节能潜力时，应特别注意和考虑用于工业的两类措施：一是电动机节能项目，二是热电联产项目。工业企业中，电动机用电占工业用电的 70%以上，电动机节能对降低整个工业能耗意义重大。电动机 DSM 措施包括：

- ◆ 在驱动变负荷设备的电动机上安装变速驱动；
- ◆ 以高效电动机替换普通电动机；
- ◆ 以与负荷相匹配的较小容量的电动机替换容量过大的电动机。

如果同时持续地需要电能和热能，热电联产可以大大地减少一次能源的消耗。热能需求应足够大，可以使发电机组排出的热量得到充分利用。因为这些条件在制造企业是普遍的具备，可以通过热电联产减少能源使用和降低能源强度。

项目管理者担负进行节能潜力评估的任务，评估时可能需要聘请外部专业人员或委托有关单位进行实际调查和数据分析。这项工作需要得到政府有关部门的认可。

## 6.1.5 确定项目目标

能效电厂项目投资规划必须有明确的目标，这些目标可以由政府或电力公司设定。在我国，一般是政府负责制定和平衡能效电厂项目目标。

能效电厂项目的主要目标大多数是可量化的，因此可按项目管理者的要求进行测量并由权威机构进行核证。然而有一些目标（例如社会目标）是不能量化的，因此必须在能效电厂项目规划和决策时进行定性处理。

### （1）定量目标

在能效电厂项目规划中，通常以能源（电能和热能）和费用的减少为首要目标，其它资源节约和环境效益作为第二目标，例如排放量的减少。

#### ■ 节电

能效电厂能效工程节约了电量。在节约电量的同时还节约了电力，使电网高峰负荷降低，所以能效电厂的建设也可以减少对电力装机容量的需求，从而减少电厂建设投资。在实践中，规划的首要目标就是电量的减少和峰值需求的降低。

#### ■ 节热

能效电厂项目可能还会产生热能等其他形式的能源节省。

#### ■ 非能量资源的节约

除了节能，许多工业设施也具有节约其它资源的潜能。在能效电厂投资规划中，水是最显著的可节约的非能量资源，其价值通常不直接反映在费用上。工业企业的能效电厂项目往往还具有减少废液排放的环境效益。以上这些都可以作为工业能效电厂项目的明确目标。

#### ■ 经济目标

能效电厂项目规划过程以经济效益作为主要目标。

#### ■ 环境目标

我国主要依靠燃煤电厂发电，以降低工业终端用户电能消耗为主要目标的能效电厂项目可以延缓发电厂建设投资，从而相对减少这些燃煤电厂的 CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、粉尘的排放。

对能效电厂项目而言，环境效益是一个重要的定量目标，它可以根据节电量的多少进行计算，节电量越多，环境效益越好。

## （2）定性目标

许多目标是很难定量的，但却是能效电厂项目的重要目标。这样的一些定性目标包括市场的形成、节能技术力量的建设等等。

### ■ 人才和技术力量建设

能效电厂项目需要采用大量节能技术、管理技术和方法，需要各种人才，要长期有效地开展能效电厂工作，能效电厂项目专业人才和专业技术力量建设具有重要意义。因此，我国能效电厂项目的一个重要目标是实施体系和实施能力的建设，这对成功开展能效电厂项目是十分必要的。

能力建设包括培训工业能效专门人才，为挖掘和量化能效改造潜力、评价能效改造工程提供人才支持。为促进能力的提高，可以考虑把大学和其它技术机构提供的培训内容包括在能效电厂项目中。

### ■ 加强能效电厂项目宣传

为深入持久地开展能效电厂工作，还要广泛宣传能效电厂的成功案例和成功经验，使更多的人了解能效电厂工作并积极参与到能效电厂工作中来。

## （3）项目标准

通常一个能效项目能产生多种结果，因为它们是由多个工程共同产生的。例如，许多能效措施不仅节省电量，而且降低了峰值需求，这对电力资源规划具有重要意义。最小成本资源规划将经济价值引入到了 DSM 投资决策中。另外，节能还减少了污染，有助于实现环境目标。

能效项目规划的标准是：

基于事先建立的能效项目组合目标，确定项目要实现的量化指标。

设定绩效目标，详细说明规划期内必须达到的每项指标的标准。

根据指标对项目目标的相对重要性设置每个指标的权值。

分配项目资源并通过对指标的设置取得绩效的平衡。

可观测和可计算的指标是成功的能效项目管理一个基本要素。按照通常的优先顺序，衡量标准如下：

### ■ 节能

——电能：通常以年为一个时间段计算项目节能量，也用累计节能量反映一个较长项目规划周期的成果。



——热能：以年为一个时间段计算项目节能量，也用累计节能量反映一个较长项目规划周期的成果。

- 峰值需求减少

以避免的峰值容量单位表示。

- 经济价值

——节电效益

——节热效益

——可交易的碳减排量

——其它资源节约

- 减少排放

避免的 CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、粉尘等污染物排放量，以重量单位表示。

- 其它指标

通常是指一些定性指标，例如公众的满意度等，或者是项目早期阶段的间接量化指标，例如参与的用户和工程的数量等。

## 6.2 项目实施、监测和培训

### 6.2.1 项目实施方式

能效电厂项目可由设备终端用户自行组织实施，也可委托给能源服务公司统一负责实施，政府相关部门起到监督和指导作用。

### 6.2.2 实时动态监测、量化评估

成功的项目需要在实施过程中不断地对实施情况和实施成果进行监测和评估，根据监测过程和评估结果对项目实施结构加以修改完善，以提高项目整体效益。动态监测及评估提供项目运作效率和实现项目目标能力的相关信息，同时还对项目的市场细分方案和目标市场进行评估，以判断对市场划分是否正确，项目和市场是否匹配，加以改进。

过程评估和项目改进的最佳做法如下：

- ◆ 明确的项目目标和为实现目标所制定的各项指标。例如，在项目实施过程中，将项目已实现的节能量与节能目标相比较，根据比较结果来决定是否对项目进行改进以及如何改进。
- ◆ 把过程评估纳入到项目设计中去，尤其重要的是在设计阶段对过程评估者需要的相关信息给予详细说明，以便他们根据这些信息来完成审查工作。通常，所需的信息包括项目客户的清单和他们的联络方式、培训和推广活动参加者的名单、推广资料、项目的审查周期等内容。
- ◆ 在项目寿期内尽早进行过程评估，最好是在项目运行的第一年末进行评估，这样可以尽早确定哪些地方可以进行设计改进以及如何提高管理效率，及时制定改进措施。
- ◆ 让项目管理人员参与过程评估，便于其全面了解项目过程，能够更好地接受和实施改进建议。
- ◆ 由专业人员设计和实施过程评估，过程评估需要判断和经验，这样可以避免评估不当。尽管过程评估应当由专业人员进行，然而，一个简单的内部过程审查往往就可以帮助纠正项目实施过程中产生的偏差，避免管理的低效率。任何新的项目设计都存在一定改进的空间，因此，在项目实施早期就对项目运作进行周密的考虑，对及时确认和实施项目改进是很重要的。

### 6.2.3 组织技术培训

节能素质需要培育，节能本领需要培训，节能教育培训是提高节能意识和增长节能才干的有效手段。节能活动设计广阔的知识领域，更多的是来自实践和经验，通过教育培训可使节能活动承先启后地传递到终端并产生更大的影响。

我国是有着长期节能经历的国家，中央和地方政府一直将节能教育培训置于重要位置。20 世纪 80 年代初开始，就动员了有关科研院所、高等院校以及协会、学会、研究会等社会团体组织开展多层次的节能教育培训活动，还组建了中国节能教育中心、能源训练中心、节能技术培训中心等多个国际合作教育培训基地，采用专题报告、系列讲座、研讨交流、现场观摩、试点示范等多种形式，强化节能意识、宣传节能政策、普及节能技术、宣贯节能标准、交流典型案例、介绍国际经验，激发了人们节能求知

的渴望和参与节能活动的热情，有力地推动了节能降耗活动的开展。

随着经济的快速发展和生活质量的不断改善，资源和环境的压力也越来越大，节能减排和保护环境一直是社会关注的一件大事。改革开放以来，无论是在能源供应紧缺时期，还是出现阶段性缓解时期，都从未放松过节能教育培训。近年来，各种经营体制的单位也开展了相关的节能教育培训活动，国际节能环保金融机构等还多次组织境外节能培训，这对开拓能效市场都起到了积极的促进作用。

节能不是权宜之计，节能需要知识，更需要人才。应当给予节能教育培训更多的关注和支持，造就一批有资质的职业节能人才是一项长期的任务。

## 6.3 项目评估、测量和核证

能效项目的节能量需要通过一致、完整、准确和透明的评估来证明。因此，我们也对项目如何进行评估、测量和核证进行了研究分析，并总结归纳了一些方法。

### 6.3.1 评估方法

评估是确定和总结一个项目或项目组合的结果、效益及经验的过程。评估包括对项目的成果和实施过程进行实时和事后评估。评估由项目管理者负责。

#### （1）评估目标

项目评估有两个重要目标：一是对项目的结果进行测量和记录，以便确认是否达到预期效果。这个目标还包括根据项目绩效对项目实施方进行奖惩；另一个是分析项目结果产生的原因，提出改进当前和今后项目的方法。

#### （2）评估类型

能效项目评估分三种不同类型：效果评估、过程评估和市场影响评估。

##### 1) 效果评估

效果评估确定某一个项目所带来的直接效果（通常是指能源和需求的节省）和附加效益（包括减少污染排放、人体健康效益、提供工作机会、确保能源安全、减少输电建设和节约用水等）。效果评估也用于分析项目的成本效益。

效果评估确定项目产生的收益，包括：

- ◆ 直接用来确定项目所取得的效益（例如节能量和避免的排放）。

- ◆ 节能量是不能直接测得，只能通过比较项目实施前后能源的使用量和需求量变化间接确定。
- ◆ 成功的评估是付出的评估成本与获得的信息价值相匹配，例如：适当地平衡风险管理、不确定性和成本补偿。

## 2) 过程评估

过程评估是评价项目从设计到实施的全过程，目的是发现问题，并找出问题的原因，确认项目运作过程中的得失，寻求解决方案，以便在实施过程中及时改进，提高效率。

过程评估用于检查项目实施程序和体系的效率及效益。评估过程中通常要向项目有关人员提出问题，分析答案，并将分析结果与最佳实践进行比较。

过程评估在下列几种情况下特别有价值：

- ◆ 项目是新的或有较多变动；
- ◆ 获得收益比预期的少；
- ◆ 参与项目的积极性不高，或项目进度缓慢；
- ◆ 项目参与方存在疑问；
- ◆ 项目呈现没有成本效益的迹象。

通过过程评估，通常会对项目结构，操作方式，项目的设计、实施和目标进行必要的调整。过程评估的主要工作是通过问卷调查和面谈等方式向所有项目参与人员收集数据。这些项目参与人员包括项目管理者、设计人员、实施人员（包括承包商、ESCOs或者自行实施的企业）、用户和政府主管官员等。过程评估的其它工作还包括对工作流程和项目运作效率的评价，以及对项目的文件记录、数据库和相关设备和工具进行检查、评价和测试，并且尽可能多的收集分析来自第三方（设备供应商、行业协会）的相关数据。

## 3) 市场影响评估

市场影响评估是评价项目对能效市场和政策法规的影响，主要用于那些促进市场转换的项目。例如：一项市场影响评估可以评价能效项目促进能效产品使用、能效服务和经销商销售能效产品的情况。这种研究还能够检验能效项目是否推动了新的能效政策的实施。市场影响评估有时也被认为是项目是否成功的终级检验，它可以确定项目结束后，项目的最佳实践做法能否通过市场或政策规定得以延续。

市场影响评估通常包括调查、市场数据检查、调查结果分析和数据收集等内容。  
市场影响评价的结果包括以下内容：

- ◆ 总体市场影响；
- ◆ 估算有多少市场影响来自于能效项目；
- ◆ 估计市场影响是否会长久。

上述评估活动和结果相互关联，各类评估往往同时进行。表 6-1 比较了这三种评估类型。

表 6-1 三种评估类型比较

评估类型	描述	应用
效果评估	确定项目的直接和间接效益	确定节能量、需求节省量、避免的排放量以及附加效益
过程评估	从管理和企业实施的角度评估项目实施程序运行情况	确定如何完善项目的实施过程
市场影响评估	评估项目对政策和市场的影响	确认项目是否存在对市场的影响
成本效益分析	量化项目的实施成本，并与项目收益进行比较	与其它项目及增加能源供给方案进行比较，确定此能效项目是否具备投资价值

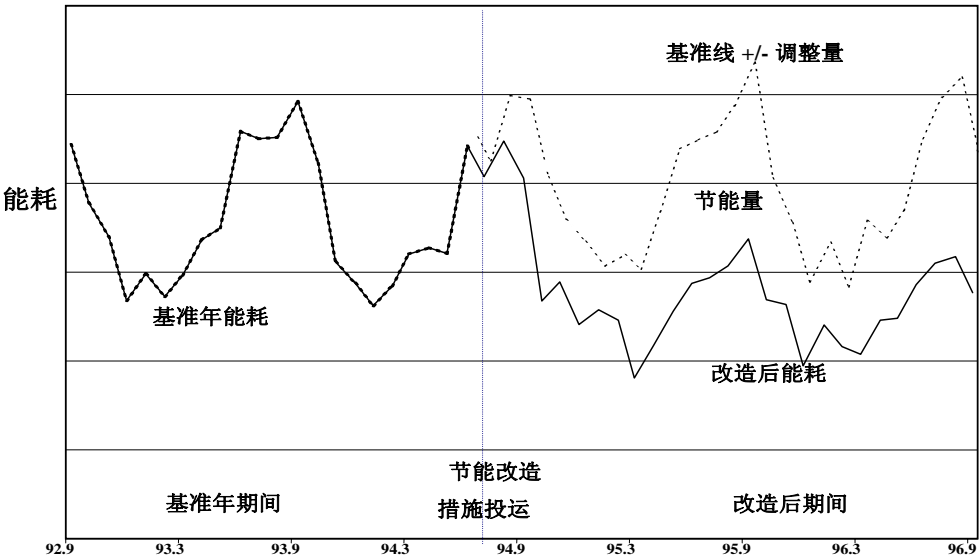
### 6.3.2 测量和核证手段

测量和核证（M&V）是确定工业能效工程节能量的一种常用方法。M&V 是通过测量来准确地衡量某一设施产生的节能量的过程，这一过程不仅包括数据的采集，而且包括与总能源和需求节省计算相关的监测和分析。M&V 覆盖了所有用于收集信息的现场活动，例如设备总数，现场观测，与使用者或操作员的面谈，参数的计量、测量和监视。M&V 就是按照约定的程序来确定节能量的过程。节能量检测使用下列方程式计算：

**节能量 = 基准线的能源使用量 - 报告期能源使用量（改造后） ± 修正量（调整量）**

其中：“基准能源使用量”是指估算项目实施前发生的能耗，代表正常运行情况。有时称它为“一切照常”（BAU）能源使用状况。在讨论特定工程时，有时称为“安装前能源使用量”；“报告期能源使用量”是指项目实施后发生的能耗。在讨论特定工程

时，有时称为“安装后能源使用量”；“修正量”是为了使通过比较项目实施前后能源使用状况而得到的节能量更加准确，计算那些超出项目实施者和用户控制的影响因子或独立变量，利用修正项把两个时期的能源使用量转化到相同条件下进行比较。图 6-1 显示了评估的基本方法。



译自 EVO 培训材料

图 6-1 M&V 曲线图

采用此方法进行评估时，要求基准期的能源使用方式在报告期有所反映，即要求将基准期的能源使用情况按照报告期的条件进行调整（如气候、产品产量、利用情况等）。因此，评估工作将包括确定基准期能源使用量、报告期能源使用量和基准期能源使用修正量。

为了更好的探讨 M&V 方法和手段，我们参加了一些有关能效项目的专业培训，并在国际能效评估组织（EVO）前主席 Steve Kromer 的指导下，研究分析了国际能效检测和验证规程（IPMVP）中制定的 M&V 的四种方法。IPMVP 的 4 个方案（方案 A、B、C 和 D）为评估项目节能提供了具有不同不确定度水平和成本的节能量计量方法。每个工程都具有不同特点，因此，应根据各个工程的特点选择适用方案。工程特点主要包：类型和复杂程度；工程节能量的不确定度要求；在基准期和报告期之间，主要因素变化的可能性；工程节能量产生的价值和效益。

**（1）方案 A：部分测量单项节能措施**

方法 A 将受节能措施影响的设备能源消耗与系统的其他部分的能源使用隔离开来。用测量设备测量改造前后所有有关的能源使用量。在方法 A 中，仅采用部分测量，

某些参数可以是事先约定的。然而，约定参数的前提条件是，由此产生的误差累计起来的作用不会严重影响总的节能量。

用方案 A 确定节能量比用其他三种方法更加经济，因为推算约定值的成本要比进行测量便宜。方案 A 最佳应用于：

- 1) 与边界内其它设备之间的相互影响可以测量或约定。
- 2) 影响能耗的自变量对监测者来说不复杂，不困难。
- 3) 已有的分表可以对系统的能耗进行隔离测量。
- 4) 约定值造成的不确定性可以承受。

典型应用：照明系统（现场定时测量，运行时间是规定的）。

### **(2) 方案 B：完整测量单项节能措施**

除了不允许采用约定值以外，方案 B 所使用的节能量测定方法与方法 A 是相同的。即，方法 B 要求全部采用测量。完整测量应用节能措施的系统能源使用和运行参数来确定节能量；与系统的其他部分隔离，即局部测量。方案 B 中可采用短期或连续测量。连续测量可以提供确定性更高的节能量记录及更多的设备运行数据。方案 B 的最佳应用于：

- 1) 节能措施之间或与其他设备之间的相互影响可以进行测量，或预计不太明显。
- 2) 影响能耗的自变量对监测者来说不复杂，不困难，且成本较低。
- 3) 已有的分表可以用于对系统的能耗进行隔离测量。

典型应用：水泵变频改造。

### **(3) 方案 C：对用能单位进行节能量的整体评价**

方案 C 对用能单位进行节能量的整体评价，采用电力公司的表计或相关系统的分表评估整座建筑或完整的某企业或工业流程的能效状况。适用于评估综合节能措施对整体节能量的影响。通常，多项改造措施可能采用同一只电表计量，此时无法对每一种措施的节能量进行单独检测；适用于相互影响程度比较高的情况，如已采用的节能措施之间影响、或节能措施与建筑物其他部分之间的影响，或者进行隔离和进行测量单个节能措施比较困难和费用太高的情况。方案 C 最适用于：

- 1) 需要评估整个设施的能效状况，而不仅仅是单个节能措施的效果。
- 2) 一座建筑中有许多种不同的节能措施。
- 3) 节能量足够大，在监测期间足以摆脱基准年数据的随机干扰。

4) 或方案 B 中的分离方法过于复杂。

典型应用：综合照明和空调系统的商业办公楼整体改造

#### **(4) 方案 D：校验模拟**

由于缺少测量仪表，无法得到基准线数据；新建筑的建设，没有基准线数据，这时采用方案 D。用建成后测量的整栋建筑的能源使用量，或者以建成后的运行条件校准后的模型，模拟改造前能源使用，建立基准线，然后使用 P81 页公式得到节能量。

方案 D 最适用于：

1) 基准年或改造后能源数据都无法获得，或不可靠。

2) 节能措施之间，或是与建筑物其他设备之间有显著的相互影响，采用方案 A 或方案 B 中的分离方法过于复杂。

3) 对一个多项节能措施项目中每个节能措施自身的影响效果进行估算，用方案 A 或 B 成本过高。

4) 有经验丰富的能源模拟专家，并且有足够的资金收集合适的输入数据，并校验模拟模型。

方案 D 一般不用于工业能源工程的 M&V，如果要用在工业能效工程上，则可以建立整个工厂的过程模型来估算能效措施实施前后的工厂能源使用量。

典型应用：新建大楼

通过分析以上四种方案，可以看出不同方案在测量范围、持续时间和测量方式等方面是不同的。例如，从测量的范围来说，方案 A 和方案 B 用于终端系统（例如照明，电动机系统）；方案 C 评估用于整个建筑物或整个工厂；包含计算机仿真模型的方案 D 评估用于整体系统或整个建筑物。方案 C 和方案 D 通常都不用于工业测量。从测量的方式来说，方案 A 包括对主要因素的约定和测量，以通过工程计算得到节能量；方案 B 和方案 C 包括将现场、短期或连续测量采集的数据用于节能量的工程计算（方案 B）或回归分析（方案 C）；方案 D 包括用现场、短期或连续测量的数据校准计算机仿真模型。



M&V 程序:

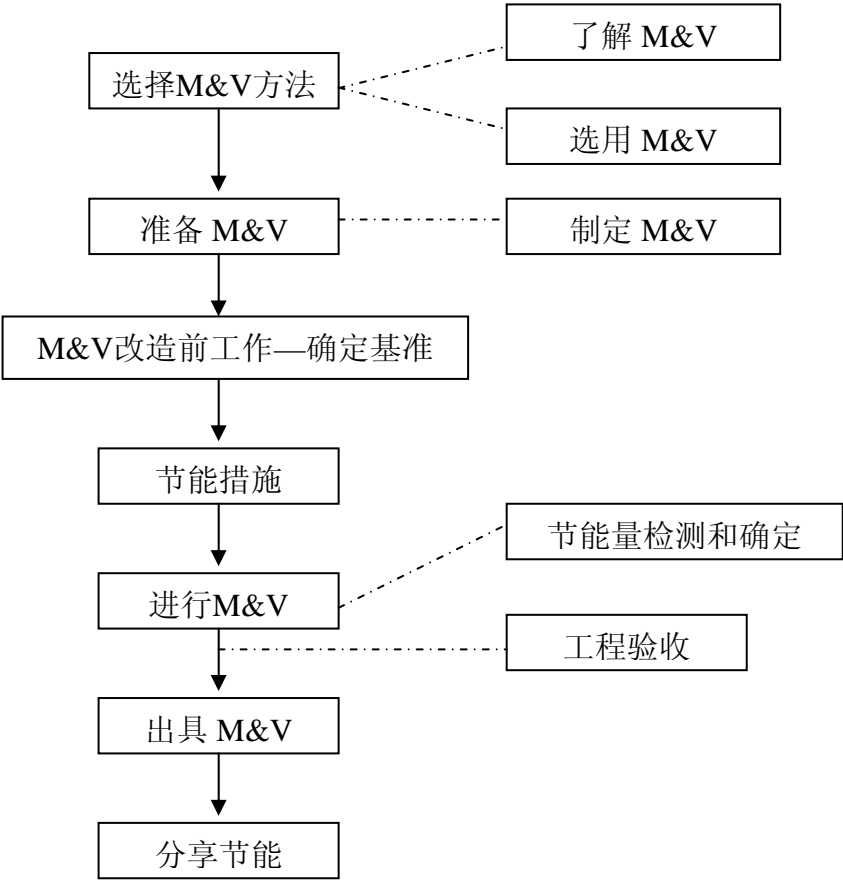


表 6-2 节能量检测和确认

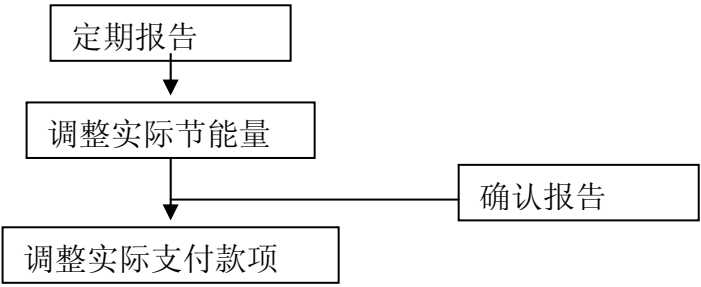


表 6-3 定期修订更新报告

6.3.3 评估的目标和报告

(1) 评估目标。需要对申报项目的可行性、风险性、效益性、推广应用前景等进行客观评估、评审，并出具明确的评估、评审意见。从而确定节能量、需求节省量和减少排放量。评估目标见下表 6-4、6-5 清单。

表 6-4 总效果评估清单

<b>节能量报告</b>	
节能量（每年、每季度、每月、每小时或其他）	
需求节省量（峰值、同时发生、平均或其他）	
<b>测量和核证方法</b>	
M&V 方案 A，方案 B，方案 C 或方案 D	
<b>认定节能量方法</b>	
确定和核实认定节能量的数据	
<b>确定样本大小</b>	

表 6-5 一般评估清单

<b>总体目标</b>	
是否符合政府重大政策和监管要求？	
节能量、需求节省量和减少排放量评估方法是否与项目设计方案一致？	
评估计划是否给出处理所需信息的合理方法？	
是否存在因为评估方法限制而遗漏的节能量？是否对附加效益进行了评估？	
效果评估是否提供了其他可能进行的评估需要的数据，尤其是成本效益分析数据？	
是否考虑了评估成本与评估结果的不确定及评估结果价值之间的平衡？	
<b>评估结果的不确定度</b>	
评估结果的置信度和精确度能否量化？如果能，如何实现？	
影响结论有效性的主要因素有哪些？在给定条件下是否将其影响降到最低程度？是否对这些因素进行了分析论证？	
节能效果和其他效果评估结论是否可靠？	
<b>预算、资源和时间安排</b>	
是否利用了以前的评估结论或在其他项目中同时进行的评估数据？	
评估成本是否与计划成本相符？	
评估的起止时间能否满足数据收集、分析和报告的需要？	
是否有足够的人力资源？	
评估是否建立在合理取得数据和工程信息的基础上	
<b>报告</b>	
有无评估活动的具体时间安排？	

数据采集、分析和质量控制是否符合报告要求？	
是否进行了节能和避免排放的持续性效果？	
是否正确的设置了测量的边界？	
采样和准确性	
样本选取是否具有代表性？	
采样计划是否符合评估要求？	
在评估设计中是否考虑了影响评估结果有效性的因素？	

## （2）评估报告

一个典型的评估报告提纲应该包括以下内容：

目录

图表目录

缩写表

摘要

致谢

内容提要

- 包括对项目主要的改进建议要点。

引言

- 项目概述（项目说明、目标等）；
- 评估目标和方法；
- 报告的结构。

研究方法

- 数据采集方法；
- 分析方法；
- 限制条件。

主要的评估结果

- 按技术措施、行业或区域等分类方法分别计算其实现的节能量，对项目进行全面评价。

建议

- 建议应明确、可行，并进行详细分析。

总结和结论

附录

附录可以包括：

- 对评估过程的改进建议，包括经验总结；
- 评估设计和假设条件、数据采集方法、评估分析方法、结果列表等的详细文件；
- 调查方法、数据处理方案；
- 信息的来源及质量；
- 量化分析：分析构架、建模方法和统计结果；
- 限制条件和涉及范围；
- 结果高估或低估的可能原因；
- 对节能量重复计算、规定参数的应用和交叉影响的处理；
- 节能效果是如何取得的；
- 节能量估算的灵敏度分析；
- 假设和证明。

## 6.4 项目成本效益分析

成本效益分析是确定和配置能效电厂项目组合的关键步骤。不同的分析角度对应不同的分析计算方法，通过采用这些不同的分析方法进行分析计算，目的是要确定一个特定的项目是否有成本效益，同时还要表明对谁而言是有成本效益的。据研究分析，目前主要有 4 种不同的成本效益分析方法，即：总资源成本检验法（TRC）、项目管理者成本检验法、参与用户检验法和社会效益检验法。

### 6.4.1 成本效益分析方法

#### （1）总资源成本检验法（TRC）

总资源成本检验法是将电力公司和电力用户作为一个整体来估算 DSM 项目的净资源消耗的方法，净资源成本基于包括参与用户和电力公司成本在内的项目总成本。TRC

比率是项目收益与项目净成本比值，进行比率计算时通常考虑所安装的能效设备、系统等在寿期内累计的节能量和全部成本。如果这个比率大于 1.0，那么认为项目是有成本效益的。当然，用 TRC 比率判定成本效益时，也需要考虑计算中的不确定性。TRC 方法是应用最广泛的成本效益检验法。

下列公式定义了总资源成本检验法的净现值（ $NPV_{TRC}$ ）、效益成本比（ $BCR_{TRC}$ ）和单位节省量成本（ $LC_{TRC}$ ）：

$$NPV_{TRC}=B_{TRC}-C_{TRC}$$

$$BCR_{TRC}=B_{TRC}/C_{TRC}$$

$$LC_{TRC}=C_{TRC}/IMP$$

其中： $B_{TRC}$  为项目收益； $C_{TRC}$  为项目成本； $IMP$  为项目产生的总节省量。

## （2）项目管理者成本检验法

项目管理者成本检验法是当资源选择基于项目管理者发生的成本（包括激励的成本）时采用的方法。该方法的收益与 TRC 方法的收益是相同，但成本范围更窄，不包括用户成本。

下列公式定义了项目管理者成本检验法的净现值（ $NPV_{UC}$ ）、效益成本比（ $BCR_{UC}$ ）和单位节省量成本（ $LC_{UC}$ ）：

$$NPV_{UC}=B_{UC}-C_{UC}$$

$$BCR_{UC}=B_{UC}/C_{UC}$$

$$LC_{UC}=C_{UC}/IMP$$

其中： $B_{UC}$  为项目收益； $C_{UC}$  为项目成本； $IMP$  为项目产生的总节省量。

## （3）参与用户检验法

参与用户检验法从参与用户的角度来评估成本效益，计算参加项目的用户可量化的收益和成本。由于许多用户并不完全根据可量化的指标决定是否参与项目，因此，该检验法无需对所有效益和成本进行全面计算。

下列公式定义了参与用户检验法的净现值（ $NPV_p$ ）、效益成本比（ $BCR_p$ ）：

$$NPV_p=B_p-C_p$$

$$BCR_p=B_p/C_p$$

其中： $B_p$  为所有参与用户的项目收益； $C_p$  为所有参与用户的项目成本。

## （4）社会效益检验法

社会效益检验法是从全社会角度来衡量 DSM 项目净收益的一种方法，这种方法把

DSM 项目的所有收益和成本都统计在内，也包括外部因素的影响（例如，环境、国家安全等）。TRC 和社会效益检验法是论证项目经济效益的最好方法，另外，让 DSM 项目对用户和电力公司具有吸引力同样也是重要的。

## 6.4.2 成本效益分析指标

能效电厂项目成本效益一般采用以下 3 个指标中的一个或多个进行表述：

### （1）净收益

**净收益=收益现值-成本现值。**净收益是主要的成本效益指标，最小成本规划的目标是净收益最大化。总资源成本或社会效益的净收益也是度量经济和财富增长的一个指标。

### （2）效益成本比

**效益成本比=效益现值/成本现值。**效益成本比是成本效益的另一个指标，可用于对相关资源是否有价值、价值大小等方面进行简单比较。一个有成本效益的方案，其效益成本比值大于 1.0。

### （3）节能成本

节能成本即寿期能源成本的价值，以寿期成本现值除以寿期内的节能量。一般以每 kWh 多少元表示。在项目成本效益分析过程中，估算的节能成本可以直接和能源供应成本相比较。

## 6.5 项目数据跟踪、报告和科学规划

在研究中，我们还发现为了使能效项目更加好管理，并进行标准化建设，项目在规划和开发阶段，就需要考虑项目操作相关信息的采集、存储和分析。这些信息有两个重要功能：

报告项目的效果：项目运行的量化节能量和其它结果；

项目管理：对用户、工程、措施和财务状况的日常跟踪。

### 6.5.1 建立 IT 系统和数据跟踪过程

为满足上述两个功能的需要，相关信息在项目设计阶段应予以细化。一旦项目目

标（例如节能量、工程数量、峰值负荷减少量、排放减少量等指标）、工程与项目结构确定时，所需信息的细节就可以随之确定。信息跟踪系统通常由两个部分组成：

关系数据库：可以灵活地提取措施、工程、项目、客户等数据和状态信息；

文件管理系统：通常以纸质和电子文件方式存储的协议、报告、现场记录、图纸、照片和其它信息。

建立信息跟踪系统还需要关注 3 个问题：为便于报告项目的实质性进展和工程的日常管理登记而必需的基本信息和数据；信息跟踪系统生成的报告构成；信息跟踪系统的最佳模式。

项目跟踪数据库由多个相关表格组成，每个表格都含有一个工程的组成部分或参与者的记录。主要组成模块包括：参与者、工程实施的场所、工程、措施、措施节点。

图 6-2 中的每个基本元素由字段相联系，这些字段包括：及时确定工程状态所需数据的字段；识别与工程相关措施的字段；估算或报告措施和工程节能量的字段；识别工程实施者和责任人的字段；估算工程成本的字段等。图 6-2 显示了大多数项目管理和报告所需的重要数据，并非项目跟踪数据库全面的设计说明。

数据库设计需要考虑数据输入人员的分布情况。大多数能效项目的工程分散在多个场所，工作人员也有多个办公室，有许多工作人员将参与跟踪系统的数据采集或录入工作。一个设计良好的数据库应允许经过授权的人员能够在分散的地点录入数据，这意味着需要网络化的数据系统，或更好的网站操作系统。数据录入工作要由有经验并经过培训的人员执行。同时，在数据库中应设计错误检查或溢出检查程序，保证数据录入质量。

## 6.5.2 建立并管理项目各类报告

尽管关系数据库是能效电厂项目信息跟踪系统的基础，但对大量的合同、工程和措施的纸质或电子文档的接收、存储和恢复，有必要规定一个处理程序。在项目和工程管理（包括审查提交材料、批准节能报告、激励支付等）过程中，项目管理者要收集跟踪数据库中不存在的重要记录的细节。与项目有关的所有函件、提交材料、工程计算、工程模型、图纸、协议、M&V 计划、设备清单、监控数据、手写的现场记录以及其它信息是完整了解工程情况所必需的，所以这些信息对效果评估者尤其重要。可以考虑在跟踪数据库附加电子文件管理系统。

利用数据库可生成管理、监管、评估和审计机构所需要的各类报告，如果有特定的需求也可以临时定制生成报告。常用报告已在 DSM 项目跟踪数据库中设定。项目管理数据库报告分为两类：管理报告，提供项目状态的更新；结果报告，量化一个项目的结果。

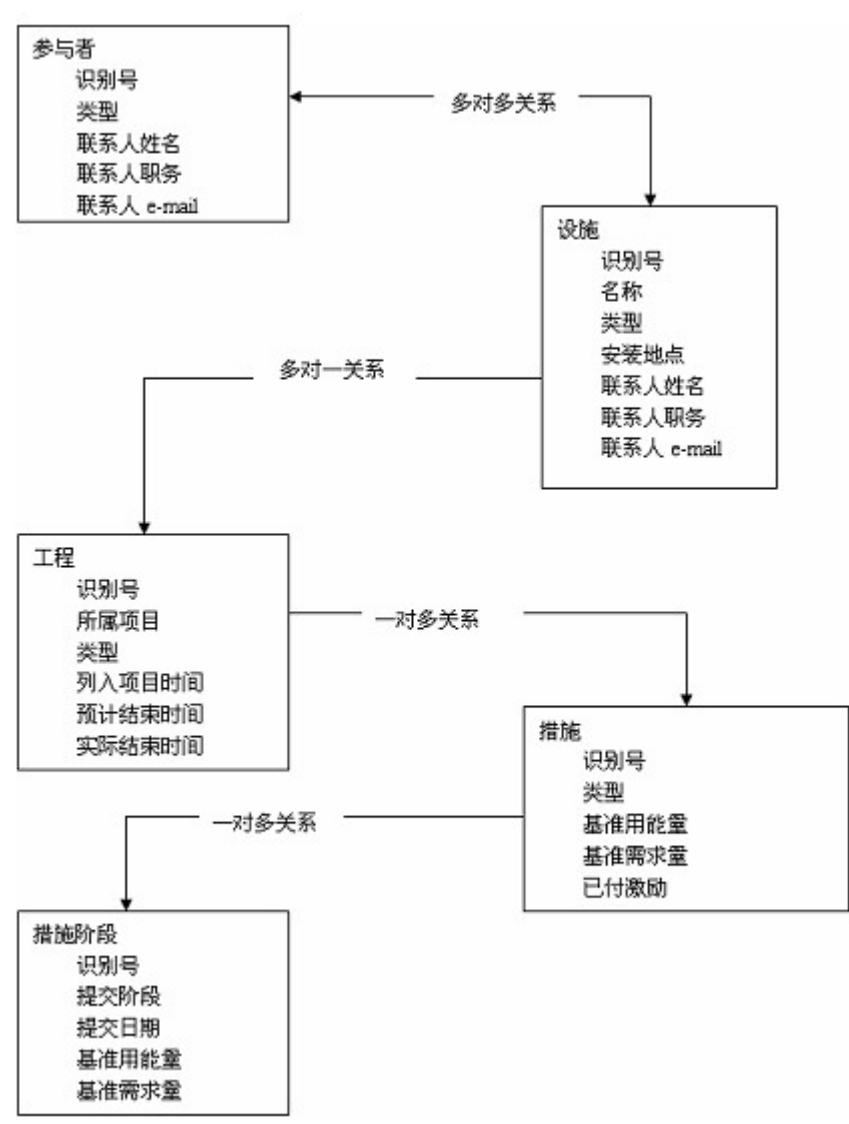


图 6-2 项目跟踪数据库结构

（1）管理报告

项目管理人员通过管理报告检查项目和工程的状态，并督促工程进度，并对下一步工作作出安排。典型的管理报告包括下列 3 个部分：

目前工程状态：所处阶段，预期节能量，激励支付，按期提交文件数。状态报告可以是针对单个工程的，也可以针对项目中的所有工程。



项目预期节能量，在建和完成的工程数量。

过期提醒：列出错过提交的最后期限或遗漏信息的工程的清单，提示项目管理人员处理那些被忽视的问题。

## （2）结果报告

结果报告记录项目已产生的节能量和项目成本，也可以考虑工程的因素，估算未来的节能量和成本。结果报告一般有以下内容：按行业、区域、客户类型、设施规模、燃料类型或其它参数报告节能量和成本。按照措施或技术报告节能量和成本。将项目已获得的节能量和成本与预期作比较后的结果报告。

预先定义的常用报告可以根据项目管理人员的要求随时生成，其结果取决于工程数据的及时录入。定制的报告可以根据需要设定并生成。

### 6.5.3 统计汇总项目进行科学规划

研究中发现虽然信息跟踪系统对项目最终成功的重要性没有太大的关系，但缺少数据、丢失数据和错误数据常常是项目效果评估不确定度的最主要原因。项目记录保管不善也会引起项目效果的偏差。根据项目信息的跟踪，项目管理者与设计者可以针对所存在的各种问题，进行科学规划，提高项目管理效率，增加项目报告的可信度。

## 第七章 建议和对策

### 7.1 健全政策机制

相关政策的配套措施是支撑能效电厂市场化运作的重要保障，应首先从国家、省级到地方，研究制定完善的政策法规，并加强对能效电厂建设工作的统一领导，整合各种资源，推进能效电厂建设。在电价政策、贷款发放、税收优惠、产业政策等方面制定统一协调的支持措施，确保能效电厂建设工作的顺利进行。将能效电厂有关概念和相关改革措施纳入《节能法》《电力法》和《能源法》中，大力加强节电产品技术的推广应用，规范能效电厂项目建设和管理的规章制度，保障项目运作规范、高效、有

序进行。研究制定河北省能效电厂项目配套政策措施，明确各级政府、相关部门在能效电厂项目建设工作中的职能及各有关利益主体的权利和义务，使能效电厂项目建设工作规范化、法制化。

## 7.2 规范市场机制

政府应尽快出台基于市场机制的《合同能源管理技术规范》，规范节能服务市场，实现上下游协调均衡发展；加快培育能源服务中介组织、能源服务市场，辅以必要的行政手段；在满足日益增长的电力需求时，坚持节约与开发并举、节约优先的原则，应综合考虑供应侧新增能力和需求侧挖掘潜力两方面措施，并优先采用需求侧措施，鼓励能源服务中介组织帮助各类用户开展电力需求侧管理工作，为企业提供良好的节能环保服务。

### 7.2.1 市场服务体系建设

积极培育建立一批节能中介服务机构，大力推行合同能源管理、节能自愿协议等节能新机制新模式，支持各类节能技术服务机构建设。突出市场化运作，培育扶持超级能源服务公司，充分发挥资金、技术和规模优势，为企业提供诊断、设计、融资、改造、运行管理一条龙服务，以带动社会其他中介服务公司的发展，逐步建立起多层次、多形式能源服务中介组织体系，更好的促进我国节能服务产业的发展。同时，运用市场化运作机制吸引各参与主体在能效电厂项目中发挥积极的作用。

### 7.2.2 市场组织管理体系建设

按照确定的政府主管部门和相关的职能，加强调度、规划、实施和监察的力度。建立以政府为主导，电网公司、电力用户和能源中介服务组织参与的能效电厂管理实施系统，并明确各自在能效电厂建设中的权利与义务。充分发挥能效电厂项目建设指导机构专家，在技术产品的研发、生产、推广和咨询、服务等方面的作用，形成自下而上的组织管理体系。同时建立能源管理系统，对项目实施前后采集和储存的数据进行分析考核，对项目在企业综合能效中的作用进行全面评价，并研究建立配套的监督、执行、招标等机构，完善市场管理体系。

## 7.3 完善投融资机制

各省结合实际可通过电费中代收的城市建设附加费、差别电价增加的电费收入、对企业自备电厂自发自用电量收取的政府性基金或可再生能源发展专项资金等渠道筹集资金建立 DSM 专项资金，并从 DSM 专项资金中划拨部分资金作为能效电厂项目专项启动基金，以争取社会资本和其他节能环保基金，特别是国内外金融组织机构的合作和支持，拓宽融资渠道，扩大资金规模。应用合同能源管理等市场化运作模式，与企业分享节电效益，实现启动基金的保值增值、滚动发展，促进基金总量的增加，建立 DSM 成本回收机制。鼓励企业自身转换观念，更新思维，充分利用政府出台的各种优惠政策，主动拓展投融资渠道，积极寻求各类资金的支持、合作和合股等多种可能。切实加大各类金融机构对节能项目的信贷支持，同时建立节能投资担保机制。银企之间要加强合作，为企业实施节能技改拓展投、融资渠道，更好地发挥金融机构对节能减排工作的支持作用。

## 7.4 加大激励机制

在财政、税收、信贷等方面对节电技术和产品给予适当的优惠和鼓励。对于现有的、成熟的或商业化前景较好的能效项目给予一定的补贴；对于 DSM 新技术的研究、开发机构，以及生产特定高效节电技术产品的企业给予部分奖励；对于购置高效节电产品、使用节电技术的用户提供贴息或无息贷款。同时，进一步出台鼓励和促进能源服务公司发展的政策和激励措施，为其提供良好的发展环境。研究制定各种有效的市场激励政策，对参与能效电厂项目的企业和能源服务公司，提供优惠贷款政策，吸引更多的企业和能源服务公司积极主动参与能效电厂项目建设，促进 DSM 服务市场的建立和发展。另外，对于由于实施电力需求侧管理而减少的售电量损失，通过有效的激励机制使其得到合理补偿，或者通过改变对电网经营企业以售电量和售电收入为主的考核模式，综合考虑因促进全社会节电而产生的社会效益。

## 7.5 强化考核绩效指标体系和评估机制

通过法律手段制定和执行能效标准，鼓励使用有显著节能效益的设备，限制高能

耗产品的生产和流通。鼓励研制、开发、生产、销售高效节电产品，并通过技术孵化来开发新技术，提高用电设备的整体能效水平。积极贯彻落实国家制定的节电设备标准和标识，并相应出台地方性能效标准。建立一套能效数据统计系统，开发能效考核技术支持系统和信息统计管理系统，实施量化评估能效项目工作成效。地方各级人民政府电力运行主管部门应对每年节能节电服务、咨询、培训和项目实施情况进行考核，对实施电力需求侧管理项目效果显著的电网企业、能源服务中介机构、电力用户给予表彰和奖励。针对企业节能管理制度不规范问题，鼓励通过委托独立第三方对项目进行预评估、后评估及过程监督，加快节约电力电量认定体系的建立，项目各参与方应为评估和监督工作提供必要支持。研究制定适用于我国国情的 M&V 标准，确保能效电厂项目节电量的可靠性。定期跟踪并分析项目运行、收益情况以及存在的问题，不断提高项目管理水平，逐步建立能效电厂项目管理数据库，增强基础数据的采集和分析能力。

## 7.6 建立风险防范和规避机制

在实施能效电厂项目市场化运作的过程中，综合运用行政、技术、经济、法律等手段，针对企业和能源服务公司目前存在的技术、客户、财务、合同、运行管理、效益分享等风险，研究建立有效的风险防范和规避机制。强化风险防范意识，集中精力消除各种风险隐患，构筑风险“防火墙”，形成一种整体防范的风险抗御体系。

1、制定项目筛选机制。项目在实施前，要进行节能量预测和估计，识别项目风险。尽量选择规模较大，生产经营持续增长、市场前景良好，且经营管理能力、盈利能力、偿债能力强，财务制度健全，节电潜力大的客户，并选择成熟且较先进的节能技术，逐渐建立项目筛选机制，并使其向规范化、标准化发展。

2、优化方案设计。在进行方案设计时，应将多个方案进行优化和比选，选择产品设备质量好，节电效果明显，成本效益高，最符合用户需求的方案。尽量避免接受财务状况不太好的设备供应商的设备，尽管能够提供优厚的担保。防止一旦设备出现问题时，该设备制造商却因停业而无力履行其担保责任的状况出现，致使投资方遭受损失。

3、加强财务管理。从筹资、投资、资金回收以及收益分配等方面加强财务管理，提高抗财务风险的能力。强化资信评估、项目核准和合同履行的过程管理。加强应收

帐款的监督和检查，建立应收帐款管理的长效机制。同时，为防止出现项目参与者和项目投资者间存在的信息不对称而引发企业的逆向选择和道德风险问题，从而增加资金供给者损失的可能性，建议项目投资者与参与者之间建立必要的抵押、担保机制。

4、规范合同文本。结合项目的实施，应研究开发一套适用于中国的标准化合同示范文本，使双方权利、义务对等，条款规范，约定明确。

5、完善节能效益分享机制。在项目开始前，合同谈判期间应与客户将效益分享及期限谈清楚，结合客户的具体状况制定详尽可行的风险管理方案，确保按计划收回项目投资和应分享的效益。制定合理的分享年限，并留有一定的应变余量，以保证在客户方面出现任何不利变化时，项目管理方仍然能收回全部投资。选择具备专业资质的国家有关部门、当地或该行业影响力较大的能源审计部门监测项目节能量，以保证能公平合理地进行项目的能耗评估和节能效益分析。并对项目的节能量进行连续地监测，密切注视项目实施后未达到预期节能量的早期迹象，以便及时采取补救措施。

6、提高业务能力及素质。培养一支专业水平高的操作队伍，强化团队建设，并借鉴国外先进风险防范管理经验，提高处理危机和化解风险的应变能力。同时，组建专题课题组，不断探索和研究能效电厂项目市场化运作中所遇到的风险，并制定切实可行的保障机制，使之能在竞争日益激烈的能源市场中生存和可持续发展。

7、其他防范措施。可选择购买商业保险，由客户投入部分项目所需资金，或邀请设备制造商共同参与实施节能项目，用节能效益分期偿还设备费用等方式，将风险降到最小。并可通过合同或协议将技术风险合理地转移给设备供应商和安装商。

## 第八章 结论

### 8.1 中国开展能效电厂项目市场化运作初探

#### 8.1.1 能效电厂项目市场化运作的相关经验和启示

通过对国内外开展能效电厂项目的经验进行归纳总结，我们了解到采用市场化运作开展能效电厂建设，在国外已取得成功经验。除美、英、法、德、日等发达国家外，还包括巴西、印度、泰国等发展中国家，特别是美国加州和佛州通过政府有力主导，市场运作机制完善，能效电厂建设取得显著成绩，受到中国政府的高度关注。河北、

江苏、广东、北京、上海等地相继开展了试点工作。其中，河北省在市场化运作方面做了一些有益的探索，2003—2004 年首次采用市场化运作，实施了中国政府与联合国开发计划署合作的 32 万支“DSM 高效照明节电示范项目”，被联合国专家誉为“一次成功的尝试”；2005 年，又与日本政府共同成功实施了《京都议定书》框架下的 CDM 绿色照明石家庄试验项目，为 CDM 绿色照明项目方法论的优化探索了路子。目前，广东省利用亚行贷款开展能效电厂项目是我国尝试综合运用行政手段、市场手段，在国内建立的第一个也是唯一的一种基于竞争性市场环境下的试点模式。

2007 年，在亚洲开发银行的资助下，我国已经在开发能效电厂项目概念和识别 4 种能效电厂模式方面开展了大量的工作。并由美国电力监管援助计划向亚行提交了《广东省建立能效电厂示范工程预可行性研究报告最终报告（A 部分和 B 部分）》。我们也对其报告中总结的已有的 4 种模式进行了简要分析，从中吸取大量经验并得出在我国到底应该如何开展市场化运作的启示。

**模式 1：能效电厂与电力改革全面结合。**该模式是将能源效率成本视为电力服务成本的组成部分之一，将电网公司做为能效电厂的购买者从而将能效电厂项目融入到电力市场中。美国和其他国家的许多电力公司都将能源效率成本视作为电力服务成本的一部分，如工资、生产成本及电线成本等。该模式经改良将更好的适合我国情况。在我国已经实施了竞争性发电市场的区域，通过使市场运作者成为能效电厂购买者的方式，将能效电厂融入到电力市场中。能效电厂的成本将被包括在电力市场的成本中，并且通过价格机制转嫁到市场购买者手中。目前美国的一些州以及世界上其他一些国家正在采用这种模式。加州就是这种模式最直观的一个范例。

**模式 2：系统效益收费（SBC），统一征收小额电力附加费。**在该模式中，电网公司的作用仅限于筹集偿还为能效电厂融资所需要的资金。所筹集的资金被用于支付能效电厂项目或其他能效项目，但只能用于支付能效电厂总成本中的一部分；而且资金基本上是由电力公司或电网公司管理，或者由新组建的政府部门管理（如佛州的情况）。美国的许多州以及其他很多国家都采用这种模式。佛州是运用这种模式的最佳范例。

**模式 3：由政府提供资金。**能效项目投资的资金可以来源于目前已有的税收系统或者其他新的税收收入，如能源税或污染税。这种税收的另一个用途就是奖励节能者，越节能，则缴纳的税收就越少。该模式的最佳案例来自于韩国，政府使用大量预算（约

10 亿美元) 创建了韩国能源管理公司用于资助能源效率项目。

**模式 4：由参与的消费者直接支付资金（广东亚行贷款模式）。**该模式是一种基于竞争性市场环境下的模式，也是我国广东能效电厂项目所采用的模式。所有选择参与能效项目实施的用户可通过“节能费（ESF）”支付项目投资，节能费相当于整个能效电厂项目每节约 1kWh 所需的平均成本。节能费的标准是固定的，但是由于不同项目的成本效益和生命周期不同，每个参与者支付节能费的期限是不同的。但就目前来讲，节能费还只停留在理论研究上，并未付诸于实践，广东省也由于各种原因并未实施。该资金回收方式在如何科学制定存在节约的电量，以及如何处理回收期太长的项目等方面还存在一定的问题，需要进一步探讨解决，暂时可以在商业大楼或某个行业进行试点探讨。该模式要求：（1）电网公司通过电力账单系统征收节能费；（2）有专门的机构负责项目的实施，并负责计算和管理节能费；（3）支付项目实施成本。

由以上分析我们可以看出，模式 1、2 和 4 都要求电力公司（或电网公司）发挥主要作用。在模式 1 中，电力公司是项目实施主体，在国外该模式是最全面和最有效的，但是目前还不符合我国国情，如果实施的话，我国必须首先做出政策调整，需要调整规划、投资、市场和电力定价政策与定价方法，这在短时间内是难以实现的，因此在国家没有做出任何政策调整的情况下，该模式不适合在中国开展。在模式 2 和模式 4 中，电力公司的职责是通过电费账单征收附加费，并且将这些附加费用于能效电厂的实施。但是在如何计算和征集附加费方面是不一样的。对于开展市场化运作，这两种模式都可以考虑，但需要各个地区根据地域和产业的不同，在具体流程上加以细化。模式 3 中政府是整个能效电厂项目的资助者。因此，模式 2 和 4 可以考虑作为能效电厂市场化运作模式的研究基础。四种模式的特点见下表 8-1。

表 8-1 四种能效电厂模式的特点

	模式 1 与电力部门改革全面整合，从电费中收回成本	模式 2 通过系统效益费（SBC）筹集资金	模式 3 由政府提供资金	模式 4 参与的消费者支付
规划与投资	在电力行业的规划和投资过程中，将节约作为一种资源来看待，考虑所有具有成本效益的节约潜力	在规划过程中可能不会对节能部分进行分析。节能投资水平由政府决定，通过电网公司收集	在规划过程中可能不会对节能部分进行分析。节能投资水平由政府决定	能效资金的多少，决定消费者愿意运用这种方式所实现的节能数量和规模

电网公司的作用	电网公司充分参与评估节能的潜力，对项目设计与资金水平提出建议	电网公司收取 SBC 费，将收下来的资金转给能效项目的管理者	电网公司的作用不重要	电网公司可以向参与者收取“节能费”（用于偿还贷款）
还贷资金的来源	电价，最好是通过能刺激消费者投资节能项目的价格政策，如阶梯式电价	所有消费者的电力价格都添加了统一的小额 SBC	政府能效基金，很可能通过加征能源税或污染费来筹集	在参与客户的电费中加上节能费”，以节约的 kWh 数和最初的贷款金额为基础
中国需要的主要政策调整	需要调整规划、投资、市场和电力定价政策与定价方法	需要采用 SBC 政策和确定能效项目管理者身份。规划改革会提高节能效果	需要政府决策来为能效项目提供资金，确定节能项目管理机构	确定节能项目管理机构
最佳国际范例	美国加利福尼亚州	美国佛蒙特州	韩国	美国数个州的贷款或 PAYS(R)项目

同时，经过对国内外的现状以及现有模式的研究分析，为我国如何开展能效电厂项目市场化运作带来一些启示：第一，需要国家各级政府在资金、技术和组织管理上给予政策支持；第二，需要各地区定期组织市场潜力调查、研究分析，明确所需节能措施，制定能效电厂建设目标；第三，需要建立稳定的资金来源渠道，并以市场化运作为主体，使资金循环使用，滚动发展；第四，需要明确项目实施主体和监督管理机构，建立规范的市场组织管理体系；第五，需要落实资金回收方式，确保收益的可靠性。

### 8.1.2 中国开展能效电厂项目市场化运作可采用的方法

随着经济的发展，以及社会对能源需求的不断增长，我国已经充分认识到加强节能工作的极端重要性和紧迫性，并在党的十六届五中全会提出把节约资源作为基本国策，“十一五”规划《纲要》进一步把“十一五”时期单位 GDP 能耗降低 20% 左右作为约束性指标。据国家相关部门统计，“十一五”前三年单位 GDP 的能耗降低了 10.1%，2009 年上半年下降了 3.35%，全年有可能接近 5%，但是，距离完成 20% 左右的目标还是有相当大的困难，形势还是比较严峻。因此，发挥政府的主导作用，运用行政力量从法制、体制、机制、政策、社会动员等方面加大节能减排的推动力度，大力开拓能效市场，发掘节能资源，将会在支持资源节约型与环境友好型的和谐社会建设中发挥更大的作用。从这个意义上讲，加快推进能效电厂市场化运作，构建以政府主导，适合以市场为导向、能够持续操作的节能运作机制，鼓励终端投资能效，推动节能降耗是一项迫切的任务。



鉴于我国目前还缺乏实施能效电厂所需的完善的机制、政策，我们除了对已有的 4 种能效电厂模式研究分析外，还对基于市场机制的合同能源管理模式、超级能源服务公司模式、设备租赁模式、商业银行贷款担保模式、国际金融组织机构贷款模式和私募基金管理等五种模式进行了探讨。并在此基础上，结合河北、江苏和广东已有模式，借鉴国外先进经验，初步探讨提出今后我国开展能效电厂项目市场化运作可考虑的三种方法。

**方法 1：设立能效电厂建设启动基金模式。**启动基金可由政府相关部门监督管理，并制定启动基金管理使用办法，采用合同能源管理等市场化运作模式，投放于能效电厂建设，通过与企业分享节能效益的方式回收资金，实现启动基金的保值增值，滚动发展。设置启动基金将充分发挥政府资金杠杆撬动作用，带动社会投资，推进节能减排工作的开展。但是基金的筹措渠道需要进一步明确。

**方法 2：利用国际金融组织机构贷款模式。**从国家、省级到市级可相应成立能效电厂项目管理办公室，对项目进行组织协调，由负责电力需求侧管理的相关部门筛选审批项目，由财政主管部门对贷款资金的使用进行监督管理，并委托地方银行为贷款资金提供金融服务，贷款资金回收后可再投放，循环使用。贷款资金可采用节能效益分享方式回收，也可通过电网公司对项目实施单位统一征收节能费的方式回收。该方法可充分利用国外资金、技术等资源，为我国节能减排项目服务，有利于吸收和借鉴国际先进工作经验，解决存在问题。但需要指出的是国际金融组织机构的贷款是有限的，并不是每个地区都可申请批准，带有局限性，而且需要指定专门的机构组织实施，并负责测量认证节能量，收取节能费。

**方法 3：组建超级能源服务公司。**超级能源服务公司能够克服一系列小型节能服务公司所面临的障碍，特别是在获取融资方面的障碍，被视为克服大规模实施能源效率项目障碍的机制。超级能源服务公司作为一个实体，由政府机构组建，主要为公共机构提供能源服务，也可为其他私营部门的小型节能服务公司提供能力建设和项目开发方面的支持，并且帮助成立新的能源服务公司。政府可为超级能源服务公司提供大量资金支持，为公共部门实施绩效合同项目并逐渐融入商业融资。超级能源服务公司通过发展与本地或国际金融机构的关系，开拓项目融资渠道，还可以为合同能源管理项目提供信用担保或风险担保，或者作为租赁公司或融资公司，以租借或利益共享的方式向小型节能服务公司或用户提供能效设备。世界银行在开展

关于公共节能服务采购的国际经验调研中，就将超级能源服务公司确定为一种在发展中国家潜在的可行的模式，其独特之处在于能够将公共部门企业所具有的大的尚未开发的能效市场作为目标，并起到推动私营部门小型节能服务公司发展的巨大作用。但超级能源服务公司需要得到政府的大力支持，尤其是在资金方面。方法 3 与方法 1 都需要政府拿出部分资金给予支持，但是两者最大的区别在于：方法 3 中指定了一个项目运作实体——超级能源服务公司，而方法 1 中只是由政府设立能效电厂启动基金，未指明项目实施主体，如何使该基金充分发挥杠杆作用，实现保值增值、滚动发展，需由相关部门根据实际情况选择项目实施主体。方法 3 比方法 1 更有利于节能服务市场的建立和健全。

但仍需要特别指出的是，组建超级能源服务公司，目的在于能在全中国起到示范、引导作用，撬动社会资源的优化配置，培育构建具有超大规模的能源服务平台，以市场优势为依托，吸引各方力量参与其中，并提供技术、资金、人员的支持，促进包括技术产品的研发、生产、推广、咨询，以及能源审计、方案设计、设备供应、安装施工、项目融资、运营维护、设备管理和能源销售等一条龙的能源服务产业链条的形成和细化深化，以带动产品设备生产商、销售商以及其他社会中介服务公司的发展。

## 8.2 河北省采用的能效电厂项目市场化运作模式框架设计

通过以上对国内外现状的研究，以及经验和模式的探讨，我们初步提出了三种可适用于我国能效电厂项目的市场化运作方法，但是由于我国幅员辽阔，地域区位和产业发展状况不尽相同，因此各地区可根据实际情况选择适用于本地区的模式和方法，更好地推进能效电厂建设。同时，为了切实推动市场化运作模式在我国的发展，我们着重以河北省为例，在其已有的 DSM 示范项目的基础上，从项目建设内容、规模、实施效果和年度目标，以及资金来源和使用方式和项目运作模式，为河北设计了切实可行的能效电厂项目市场化运作模式框架，并提出加快推进河北省能效电厂项目实施的措施。

### 一、项目建设内容、规模、实施效果和年度目标

河北省是环京津经济大省，人口 7000 余万，产业结构偏重于重化工业，其中，钢铁产量连续 7 年位居全国之首，2008 年超 1.1 亿吨，节能减排工作的任务很重。2009

年5月份由课题组组织开展的市场潜力调查分析显示,全省年节电潜力可达40亿kWh,主要集中在电动机系统改造、绿色照明、电除尘器节电改造、无功补偿谐波治理、“双蓄”、热泵技术和余热余压副产煤气利用等七大类技术领域。

**1、项目建设内容。**主要涉及电动机系统改造工程、绿色照明工程、电除尘器节电改造工程、无功补偿谐波治理工程、“双蓄”工程、热泵技术工程和余热余压副产煤气利用工程等七大类,重点组织推广实施。

**2、项目建设规模和实施效果。**初步测算,项目建设完成后,将形成年节电约30亿kWh的能力,相当于建设完成60万kW规模的发电厂和相应的输配电系统。可减少30亿元新建电厂的资金投入。每年可减少使用标煤102万吨(按0.34kg/kWh估算),减排二氧化碳约300万吨(按1kg/kWh估算),减排二氧化硫约3万吨(按10g/kWh估算)。通过节约用电,可降低用电负荷、提高能源使用效率,以最小成本满足国民经济发展和人民生活水平提高对电力的需要,推动节能减排工作的开展,促进全省经济又好又快发展。同时,增强全社会节电、节能意识,激励民众参与节约型社会建设的积极性。具有明显的经济效益、环境效益和社会效益。项目总投资约17亿元。

**3、项目建设年度目标。**项目按照年度逐步实施,到“十一五”末,即到2010年底建设完成10万kW,2011年、2012年每年建设完成15万kW,2013年建设完成20万kW。到2013年底实现建设完成60万kW的能效电厂目标。

## **二、资金来源和使用方式**

### **1、资金来源**

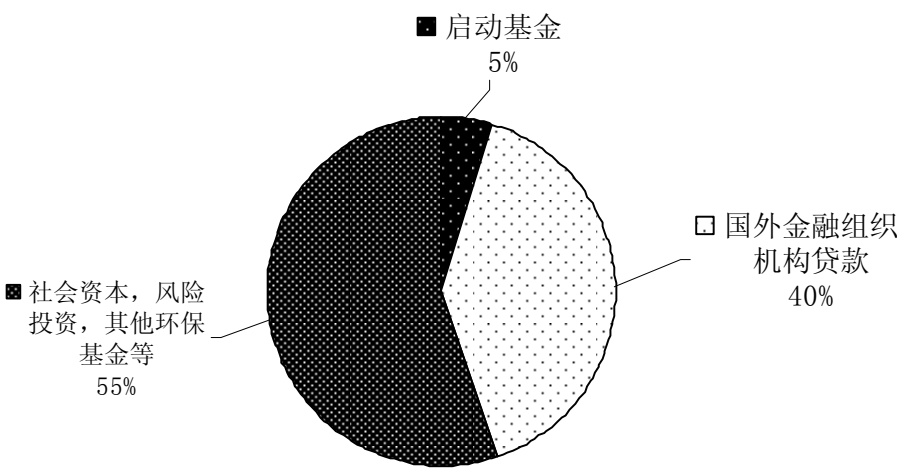
省电力需求侧管理专项资金中划拨部分资金作为能效电厂建设的启动基金,以争取社会资本的支持和其他节能环保基金,特别是国内外金融组织的合作和支持,充分发挥启动基金杠杆作用,力争将基金扩大规模。通过采用与企业分享节能效益的合同能源管理模式,将资金投入到能效电厂建设中,逐步将河北已有的DSM示范项目的无偿补贴模式转变为重点补贴和有偿使用相结合的模式,有计划地实施节电技改工程,

从促进 DSM 产业化和市场化发展进程，确保基金保值增值、滚动发展。资金构成见下图 8-1。

2、使用方式

启动基金的投入体现了政府对节能减排工作的政策引导优势，为了确保启动基金

图8-1 资金来源构成图



的有效使用，充分发挥杠杆作用，撬动社会投资，将资金扩大到一定规模，需对启动基金的使用进行监督和管理。

启动基金使用原则：

- 坚持发挥引导作用，带动社会投资，加快整体推进；
- 坚持投入以 DSM 为重点的节能技术改造项目, 促进经济社会可持续发展；
- 坚持市场化运作，实现国有资产保值增值、滚动发展。

启动基金使用范围和方式：

- 使用范围：具有投资效益高，投资安全稳定，具备较大的节能改造潜力，示范效果明显，并有助于推动 DSM 规范化、市场化发展，能有效促进全省节能减排目标实现等特点的项目。
- 使用方式：主要采用合同能源管理模式，承担节能改造工程的部分或全部投资，项目实施完毕后，在项目合同期内，按比例分享节能效益，并为企业提供申请

碳融资或其他优惠政策服务。

### 三、项目运作模式

在本章第一节中，已经将亚行专家研究开发的 4 种能效电厂模式进行了对比。我们也将 4 种模式针对河北的适用性进行了评估分析，结果显示为：

- 模式 1 明显不适用河北的情况，因为河北省的能效电厂项目的组织体系有所不同。能效电厂项目组织实施机构不是电网公司，而是河北省电力需求侧管理指导中心（简称“DSM 中心”是全国第一个在行政部门设立的专门机构，见本报告第二章 2.2.1 节河北介绍），同时，DSM 中心下面成立了河北省发凯科学用电服务有限责任公司（简称“发凯公司”）。发凯公司致力于全省电力需求侧管理产品技术的推广应用。主要从事节能产品技术的经销、安装、维护和研发；信息咨询、方案设计和合同能源管理等中介服务及资产、资金和项目管理等。DSM 中心和发凯公司共同作为能效电厂项目的实施机构。
- 模式 2 也不适用于河北，因为虽然河北省是从电价所含的城市建设附加费中，每 kWh 集中上缴 1 厘钱而建立的 DSM 专项资金，而且该资金可以用于资助一部分能效电厂项目成本，但在模式 2 中电网公司在能效电厂项目实施中发挥着很大的作用，所以依然与河北的组织实施体系不符。
- 模式 3 是政府资助，对于市场化运作有着一定的局限性，况且模式 3 中如此巨大的政府资助在河北筹集是不太可能的，因此该模式也不适合于河北的能效电厂项目。
- 对于模式 4，河北省可以考虑采取，因为此模式是一种基于竞争性市场环境下的模式，对于探讨市场运作将起到推动作用。而且河北省已经以省发改委名义向国家提交了《关于申请将“河北省能效电厂项目”列入国家利用亚行贷款项目规划的请示》报告，并联合省财政厅向省政府上报了《关于申请利用亚行贷款建设能效电厂项目的请示》，得到省政府的认可。同时该项目通过了国家发改委、财政部的批准，已经上报国务院。该模式与广东省的能效电厂项目模式类似，使用亚洲开发银行的贷款，通过企业节电收益回收贷款。

通过以上结果，可知前 3 种能效电厂模式都不适用于河北的情况。只有第 4 种模式河北省可以考虑，并可将发凯公司作为实施主体。虽然采用亚洲开发银行贷款是河北省能效电厂项目的可行方案之一，但就目前来讲存在一定的问题。一是申请的亚行

贷款金额 1 亿美元（约 6.8 亿元，按照 1:6.8 换算）只占总投资额的 40%，余下的 60% 需要通过其他的融资渠道筹集。经与地方金融机构进行初步的沟通，了解到只有当亚洲开发银行的贷款申请批准后，地方银行才愿意或者可能为能效电厂项目剩余部分的资金提供贷款。因此，在预期的时限内，依靠亚洲开发银行为能效电厂项目提供贷款实现能效电厂目标的战略具有一定的风险性；二是向亚洲开发银行申请贷款的项目建议书是在 2009 年 8 月份提交的，根据国际金融组织机构贷款三年滚动计划，即使亚洲开发银行于 2009 年批准了贷款申请，资金最早也要在 2011 年末才能到位，甚至可能还要更晚；三是该模式只有在亚洲开发银行批准了贷款，而且商业金融机构也提供了余下部分的贷款的情况下，才是可行的。

为此，河北省需要拓宽其他融资渠道，并且创新开展其他运作模式，才能保证建设 60 万 kW 能效电厂的目标能够实现。在美国能源基金会的资助下，我们积极开展能效电厂项目市场化运作模式的研究，并得到了国家发改委能源所、国宏美亚（北京）工业节能减排技术促进中心，以及美国自然资源保护委员会、生态亚洲、中美能效联盟和美国电力监管援助计划等国内外组织机构的大力支持，于 2009 年共组织召开了 4 次大型国际研讨会议，专门就河北省能效电厂市场化运作模式进行了深入研究和探讨。同时，应邀参加了由美国国际开发署、生态亚洲清洁发展和气候项目组组织的“气候技术倡议组织（CTI）清洁能源咨询网络（PFAN）中国清洁能源投资论坛”，为能效电厂项目进行风险融资。目前已正式与美国亿益能效项目投资有限公司签署了合作框架协议，该公司可提供至少 1 亿美元的资金用于我省能效电厂项目建设，并在项目评估、开发、设计、监测和验证等方面提供技术支持。此外，正与华夏银行积极沟通，加强在能效电厂项目建设中的合作。

因此，针对利用亚洲开发银行贷款开展能效电厂建设所存在的以上三个问题，在各组织机构的大力支持下，课题调研组为河北省提出了两种创新的市场化运作模式。一种是组建超级能源服务公司模式（Super ESCO），一种是建立公私合作伙伴关系模式（Public Private Partner 简称“PPP”），并可在此基础上引入私募基金管理模式。

综合以上分析，现将目前为河北省设计的三种市场化运作模式框架，以及在每种模式中，介入能效电厂项目的各相关利益方的责任、权利和义务介绍如下：

### 1、利用亚洲开发银行贷款模式

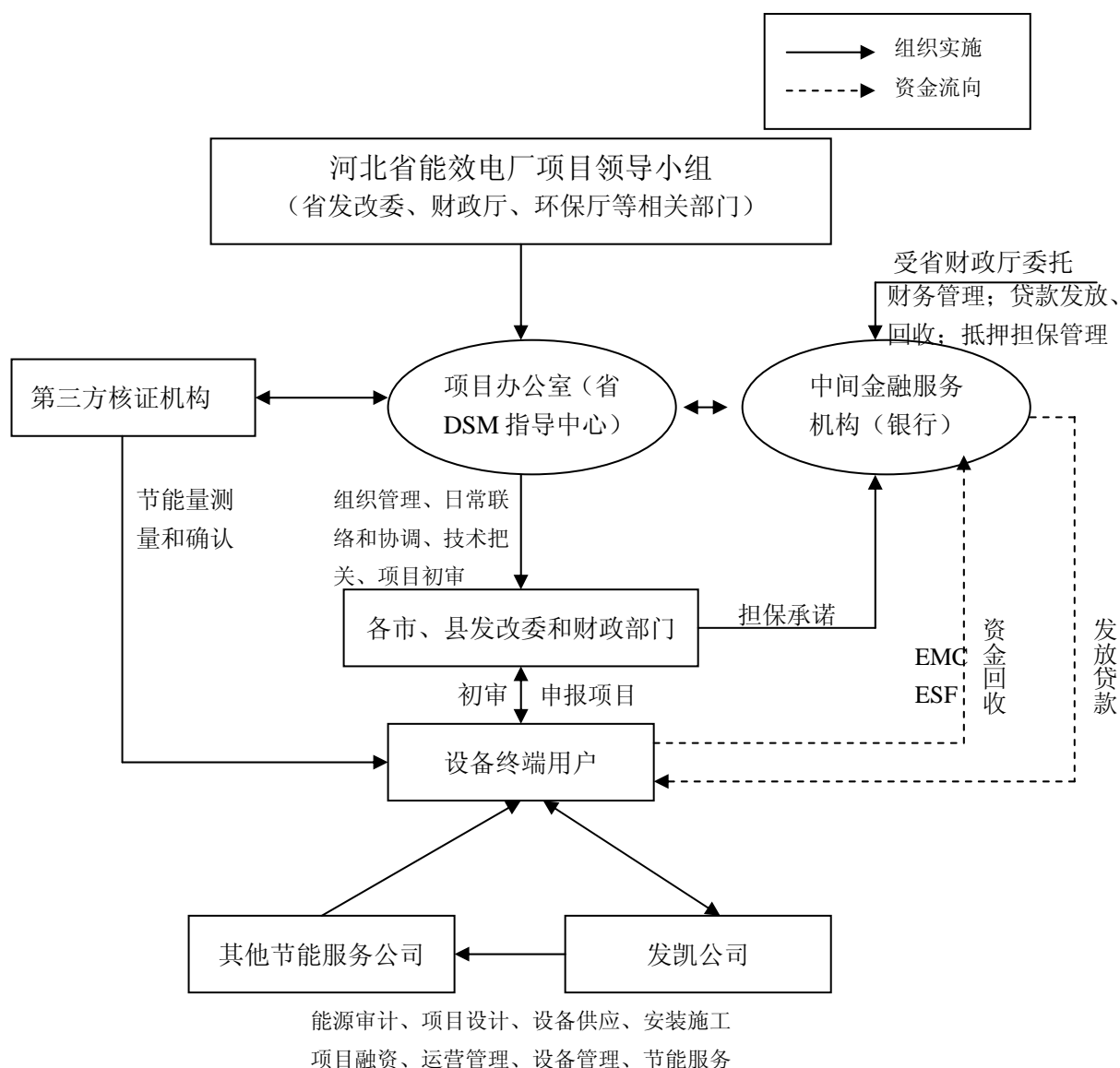
（1）成立由主管省长为组长，省发改委、省财政厅、省环保厅等部门为成员的河

北省能效电厂项目领导小组，负责全省项目的总协调。领导小组下设项目管理办公室，可设在省发改委所属的省电力需求侧管理指导中心，负责项目的组织管理、日常联络和协调等工作。省财政厅负责贷款资金的转贷和管理；项目所涉及的设区市也成立相应的领导小组和项目办，推进企业成立项目执行机构，配备专业技术人员，具体负责项目实施，实行项目法人制。项目实施主体为用户，可由省电力需求侧管理指导中心下属省发凯公司或其他能源服务管理公司具体实施。同时可聘请第三方核证机构进行节能量的测量和验证。项目实施对象主要为设备终端用户。

（2）子项目由企业自愿申报至各市发改委和财政局，各市进行初审，对上报的项目由市财政出具担保承诺。项目管理办公室对各市提出的项目进行汇总和技术把关，并提出初审意见，报省发改委审核。省发改委审核后报领导小组批准。省财政厅按照项目建设进度安排贷款投入，做好资金监管，并通过招标方式选择省内一家银行提供资金管理等金融服务。

（3）所借贷款按政府投资资金进行管理，由省财政统借统还。各子项目贷款资金回收后，按原选择项目标准再投放，实行滚动使用。各子项目所在的市财政对省财政提供担保和还款责任，还贷资金主要通过采用节能效益分享方式回收，也可通过电网公司对项目实施单位统一征收节能费的方式回收。若企业未能按时还款，贷款资金从地方财政抵扣。模式如图 8-2 所示：

图 8-2 利用亚洲开发银行贷款模式示意图



## 2、组建超级能源服务公司模式

（1）由河北省发改委负责项目建设和启动基金的监督管理，省电力办公室负责项目的审核确定，省电力需求侧管理指导中心负责项目的评估筛选，并委托省内重点培育扶持的“发凯超级能源服务公司”负责具体组织实施。同时，根据需要还可聘请第三方检测机构进行节能量的测量和验证。项目实施对象主要为设备终端用户和部分中间用户（小型能源服务公司）。如图 8-3 所示：

（2）超级能源服务公司具有双重职责和功能，既是项目实施者又是市场开拓者。

第一种职责，超级能源服务公司开展的能源服务业务，能够提供能源审计、方

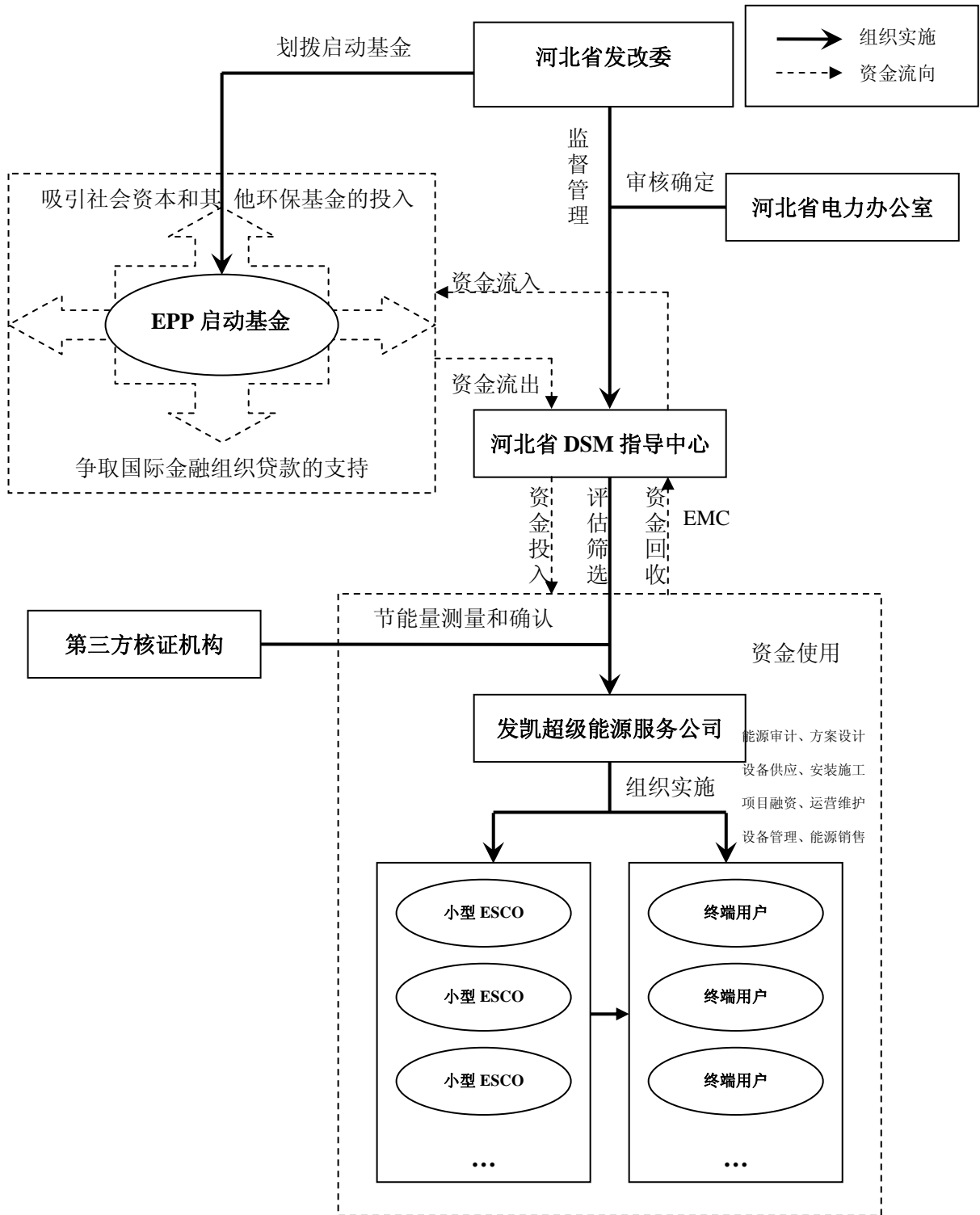


案设计、设备供应、安装施工、项目融资、运营维护、设备管理以及能源销售等整个能源服务价值链，比普通能源服务公司更广泛的服务。所提供的能源服务业务完全按照商业运作模式运作。

第二种职责，超级能源服务公司能够帮助已有的能源服务公司进行能力建设，建立起可持续的实施能源效率项目所必须的能源服务基础设施。在该职责下，超级能源服务公司的活动包括：

- 雇佣中小型能源管理服务公司作为分包商提供与能效电厂项目相关的服务。包括安装、试运行、运行和维护、检测和核证等。
- 针对中小型能源管理服务公司开展培训和能力建设。领域可以涉及项目管理、财务结构、新技术培训、合同约定、风险管理等。
- 在金融机构、能源服务公司和能源用户之间建立合作关系。
- 针对金融机构的员工和管理层开展培训和能力建设。
- 开发创新性的融资机制推动 EMCs 项目的融资。比如部分信用或者分享担保，技术实施的专项基金等。
- 与本地的金融机构或其他资金来源合作建立多边项目融资工具。
- 为小型能源管理服务公司开发标准的表格和合同模板，降低开发绩效合同项目的成本。

图 8-3 组建超级能源服务公司模式示意图



### 3、建立公私合作伙伴（PPP）模式

此模式为生态亚洲专家团队为河北省开发的具有创新性的一种能效电厂市场化运作模式，即通过建立公私合作伙伴（PPP）模式为能效电厂项目提供融资。该模式包括

成立合资企业（JV）或一个特殊职能机构（SPV），负责实施能效电厂项目中的一系列活动。这个合资企业（JV）或特殊职能机构（SPV）将包括一个私营部门的合作伙伴，因为这个私营部门的合作伙伴不仅可以带来股本，还可以带来运作经验。这个私营机构可以是国际能源服务公司也可以是中国的节能服务公司。而且该机构还可以通过其自身资源或通过其建立的战略合作伙伴关系带来先进的能源效率技术。如图 8-4：

在此模式中，发凯超级能源服务公司将与私营部门合作伙伴组成团队，建立公私合作伙伴关系并且建立一个股票池，能够为开发一系列的能效电厂项目提供足够的资金。而且公私合作机制还能够寻求其他的资金来源，可以包括河北省的商业金融机构、中国其他的商业金融机构、碳融资机构、以及/或国际公共和私营部门的资金。如果发凯公司能够选择合适的合作伙伴，这个伙伴具有充足的资金和丰富的绩效合同经验，将能够极大地吸引资金投资到 JV 或 SPV 中用于支持能效电厂项目。

根据河北省目前情况来看，这种公私合作伙伴关系的战略是可行的，因为私营部门投资者已经意识到了提高能源效率的巨大潜力，以及该类项目具有吸引力的投资效益。而从发凯公司的角度而言，本身已经具备以下有利的条件去吸引私营部门投资者：

- 一个由河北省政府部门大力支持的公共部门合作伙伴；
- 已经识别出一些潜在的项目，并且建立了初步的联络网络，开展了初步的经济调研分析；
- 能够与目标企业的主要决策者进行沟通；
- 自身资金具有股权投资能力；
- 可能会获得河北省 DSM 专项资金的资助；
- 有能力在目标市场上实施大型宣传活动；
- 已经开展了几个示范项目，具有丰富的经验。

为此，该战略最重要的一点是选择合适的私营合作伙伴。所选择的伙伴必须具备一定的特点和评价标准。并通过这些特点和评价标准对潜在的合作伙伴进行评估，选择最合适的。基本的评价标准可包括以下方面：

- 能够为 PPP 带来股本；
- 能够获取合适的能效技术；
- 掌握和了解绩效合同和能源管理服务；
- 具有多渠道筹集债务融资的经验；

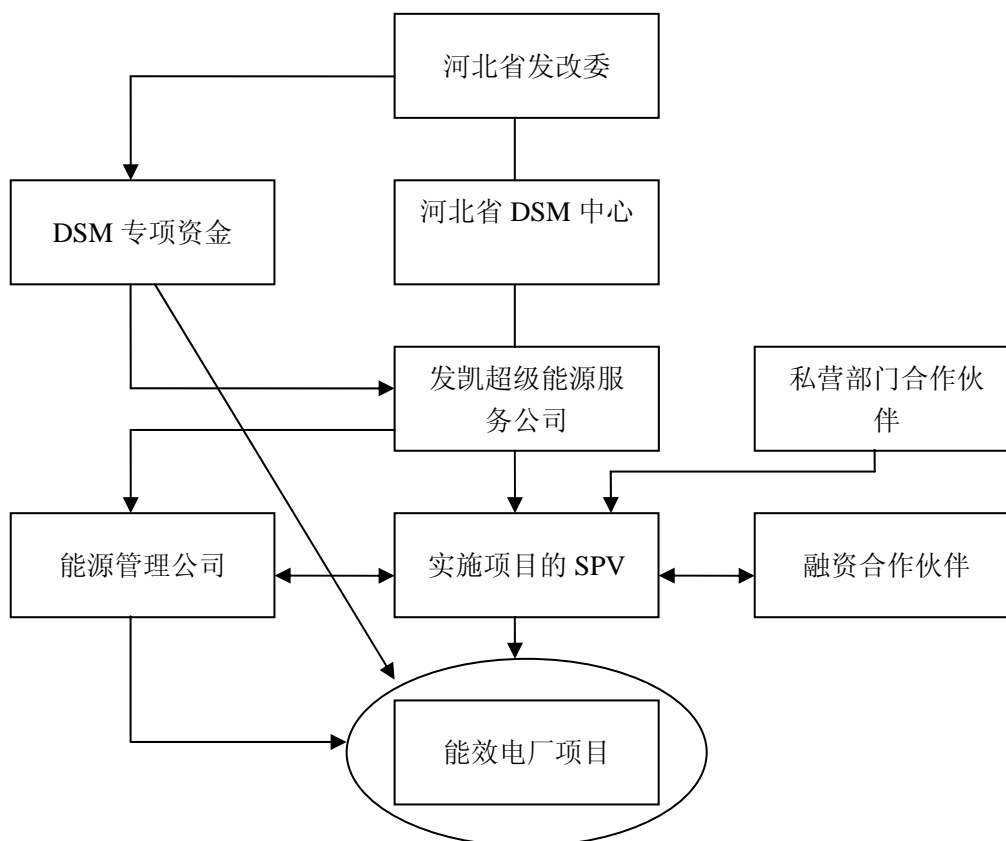
- 掌握和了解河北省的能效市场；
- 具有有资质和经验的员工；
- 可信的管理体系和程序，包括合同模板和风险管理工具。

根据生态亚洲建议目前国外可供选择的合作伙伴有美国亿益能效项目投资公司（EEPIC），辛迪克碳资金有限公司（SCC），Milestone 能源以及清洁能源私募融资咨询网络（PFAN）等。国内的合作伙伴还需进一步探讨。

在选择合适的私营部门合作伙伴的基础上，公私合作伙伴关系模式具有以下优势：

- 具有充足的股本用于资助能效电厂中所有的项目；
- 能够获取创新性的能效技术；
- 在项目实施、试运行、监督和评估方面具有广泛的实践经验；
- 有能力与河北省能源管理服务公司开展有效合作，并为其提供能力建设；

图 8-4 公私合作伙伴关系（PPP）模式示意图



- 有能力从商业金融机构、其他国内或国际融资机构获取债务资本；

- 能够快速且大规模实施项目，加快实现 60 万千瓦能效电厂建设目标。

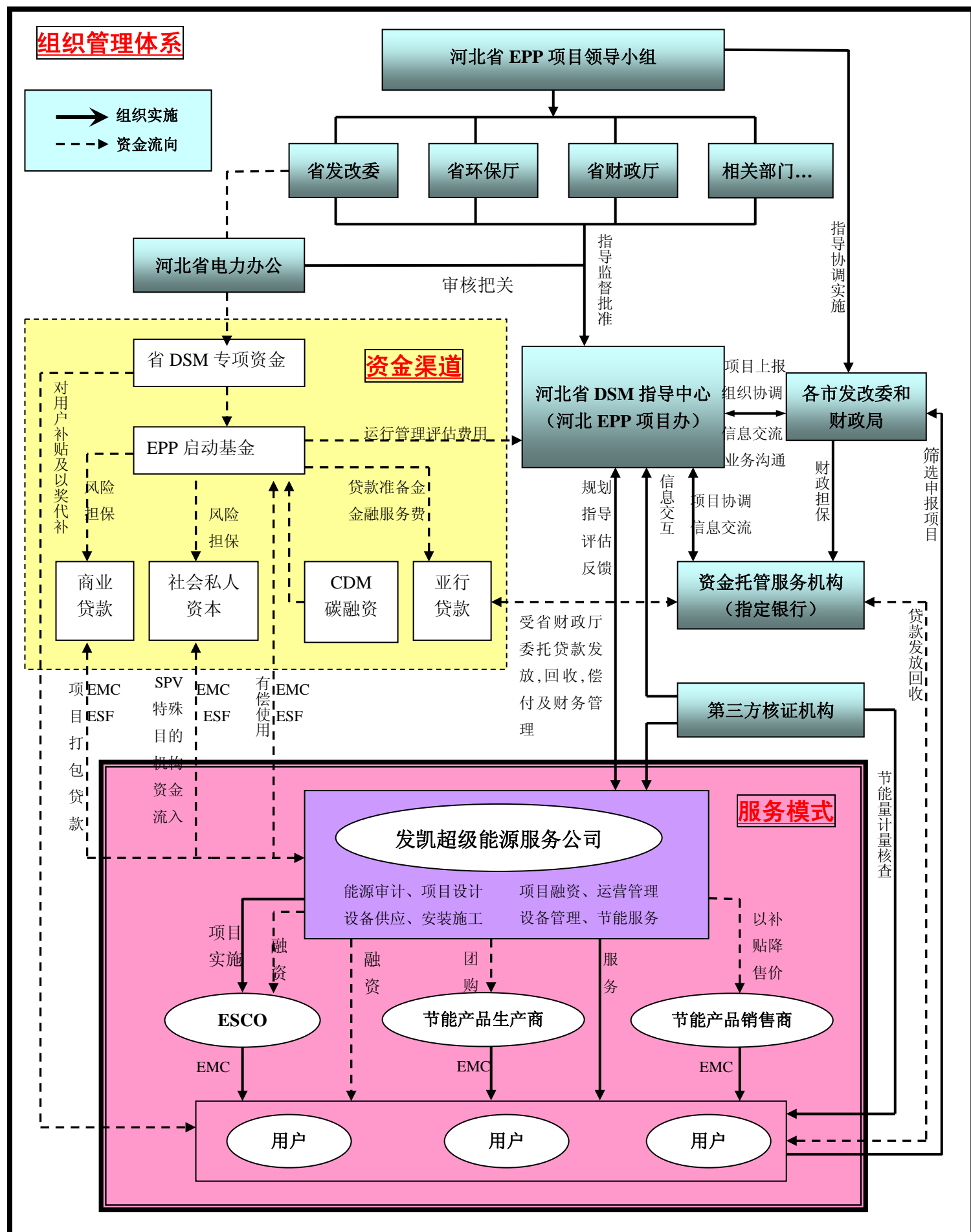
一旦采用公私合作关系伙伴模式，建立特殊职能机构（SPV），可以为实施能效电厂项目提供一整套的能源服务。包括：

- 初步可行性研究；
- 能源审计；
- 项目设计；
- 设备采购；
- 施工安装；
- 项目融资；
- 运营维护；
- 检测和核证。

#### 4、结论

经对以上模式的认真研究分析，并在美国能源基金会、美国自然资源保护委员会、生态亚洲、美国电力援助计划，国家发改委能源所、国网北京经济技术研究院、国宏美亚（北京）工业节能减排技术促进中心以及指导委员会和课题组等各位专家的大力支持和精心指导下，认为以上模式都可适用于河北，且各有各的优势。在亚洲开发银行贷款未达到前，河北省可扶持壮大超级能源服务公司，并为建立公私合作伙伴关系模式奠定基础，三者可以相互补充，互相促进，共同推动。为了更加充分有效地利用河北省各种资源优势，实现资源优势的整合，在多方专家的共同指导下，为河北省研究设计出切合实际且具有河北特色的能效电厂项目市场化运作的综合模式以确保能效电厂项目建设目标的实现。见下图 8-5 所示：

图 8-5 河北省能效电厂项目市场化运作综合模式示意



现将综合模式框架以及介入能效电厂项目的各相关利益方的责任、权利和义务介绍如下：

### **(1) 资金渠道**

汇集省 DSM 专项资金，能效电厂项目启动基金、亚洲开发银行贷款资金以及国内商业银行贷款资金、社会资本投入和 CDM 碳融资等。

### **(2) 组织管理体系**

①成立由主管省长为组长，省发改委、省财政厅、省环保厅等相关部门为成员的河北省能效电厂项目领导小组，负责项目建设中重大问题的协调指导。领导小组下设项目管理办公室，设在省发改委所属的省 DSM 中心，负责全省项目的组织和协调；省财政厅负责贷款资金的转贷和管理；项目所涉及的设区市也成立相应的领导小组和项目办，推进企业成立项目执行机构，配备专业技术人员，具体负责项目实施，实行项目法人制。

②同时聘请独立第三方进行项目测量和验证，负责节能量的测量和确认。

### **(3) 服务模式**

用户为能效电厂项目实施主体，由发凯公司负责具体实施，汇集各方资金和技术资源，为能效电厂项目提供初步可行性研究、能源审计、方案设计、设备采购、安装施工、项目融资、运营维护、设备管理、检测核证、能源销售等一整套的能源服务。所提供的能源服务完全按照商业运作模式开展。

### **(4) 子项目申报流程**

子项目由企业自愿申报至各市发改委和财政局，各市进行初审，对上报的项目由市财政出具担保承诺。项目管理办公室对各市提出的项目进行汇总和技术把关，并提出初审意见，报省发改委审核。省发改委审核后报领导小组批准。省财政厅按照项目建设进度安排贷款投入，做好资金监管，并通过招标方式选择省内一家银行提供资金管理等服务。

### **(5) 资金管理使用和回收方式**

所借亚行贷款按政府投资资金进行管理，由省财政统借统还。各子项目贷款资金回收后，按原选择项目标准再投放，实行滚动使用。各子项目所在的市财政对省财政提供担保和还款责任，还贷资金主要通过采用节能效益分享方式回收，也可通过电网公司对项目实施单位统一征收节能费的方式回收。若企业未能按时还款，贷款资金从

地方财政抵扣。

(6) 从以上可以看出，河北省能效电厂项目市场化运作综合模式最大的特色：

一是充分利用国外资金、技术等资源，应用合同能源管理模式，解决项目单位节能改造资金不足、技术能力欠缺等问题，有效促进全省节能减排工作的开展。二是建立以政府引导，市场运作，多方参与的市场机制，并突出市场化运作，多元化操作的创新机制。在模式运作中，充分发挥了政府资金的杠杆撬动作用，吸引了国际贷款和市场资金的广泛投入，建立了以政府监督管理为保障，以社会资本流入和私募基金管理为支撑，以超级能源服务公司实施为主线的有效组织管理体系，同时引进了以节能费能源管理合同方式进行创收的市场机制。

(7) 存在问题

但是，此模式在具体实施上，仍然存在一些问题，有待于逐步解决后，才能付诸于实践。主要体现在：

一是亚行贷款资金到位时间长。由于我省今年申请的亚行贷款，按照利用国际金融组织贷款三年滚动计划的要求，如果 2010 年 1 月正式列入国家利用亚行贷款项目规划后，最早也要到 2012 年以后才能使用贷款资金，因此 2010-2012 年期间项目建资金问题需要解决；二是节能费能源管理合同方式有待于进一步研究。目前，节能费能源管理合同方式还只停留在理论研究上，并未付诸于实践，广东省也由于各种原因并未实施。需要在如何科学认定存在的节约电量，以及如何处理项目回收期太长等方面进一步探讨，在明年《推进能效电厂项目的实施，落实河北省 DSM 中长期规划目标的实现》的课题研究中我们将对其进行重点研究，并可在商业大楼或某个行业进行试点探索；三是缺少相应的保障机制和实施办法。能效电厂项目的顺利实施需要有规范的管理办法和完善的保障机制，因此，在 2010 年的研究中要加以制定和规范。



## 参考文献

- [1] 《美国能效电厂机制建设经验与借鉴》，张念瑜，电力需求侧管理，2009 年 9 月第 11 卷
- [2] 《中国生态足迹报告》，中国环境与发展国际合作委员会和世界自然基金会，2008 年 6 月
- [3] 《气候变化解决方案—WWF 2050 展望》，世界自然基金会，2007 年 11 月 26 日
- [4] 《关于加强节能工作的决定》，国务院，2006 年 8 月 6 日，第 26 条
- [5] 《河北省电力需求侧管理中长期规划》，河北省发改委，2009 年 3 月
- [6] 《关于在江苏省苏州市开展电力需求侧管理综合试点工作的通知》，（发改办[2008]169 号）
- [7] 《国外节能管理经验》，广东省节能减排办公室，中国科学院广州能源研究所，2008 年 4 月 1 日
- [8] 《欧洲电力需求侧管理对中国的启示》，电能效益，2007 年 6 月
- [9] 《美国加州 30 年来 GDP 翻两番，人均用电量不变的启示》，2007 年 3 月 10 日
- [10] 《企业如何规避财务风险》，苏艳丽，接力出版社，广西南宁 530022
- [11] 《如何防范商业银行的经营风险》，韩纪江，王成良，温州大学城市学院，广发银行温州支行
- [12] 《加利福尼亚州通过了长期能源效率战略计划》，2008 年 9 月 18 日
- [13] 《目前市场条件下福建 LNG 项目前景及其风险防范与规避》，张功权，导师:曾鸣，华北电力大学（北京），工商管理(专业)硕士学位论文，2007 年度
- [14] “合同能源管理”（EPC）与中国节能服务产业发展，中国节能服务产业委员会
- [15] 《国际贷款融资》，董安生，中国人民大学法学院
- [16] 《中国电力需求侧管理报告》，国家发改委，2007 年
- [17] 《中国能效和需求侧管理融资机制研讨会》，Dilip Limaye，能效电厂市场化运作模式及实施手段培训会议资料, 2009 年 7 月 13 日

[18] 《节能优先效率为本》，江苏省经济贸易委员会，中国电力需求侧管理国家论坛，2007 年 7 月 24 日

[19] 《能效电厂的政策模式》，大卫，莫斯科维茨，中国电力需求侧管理国家论坛，2007 年 7 月 24 日

[20] 《能源效率评估概念与实践》，Steve Kromer，能效电厂市场化运作模式及实施手段培训会议资料，2009 年 7 月 13 日

[21] 《DSM 项目实施效果评估方法之国际能效检测和验证规程 IPMVP 简介》，全国电力需求侧管理工作交流会会议资料，2008 年 12 月 16 日

[22] 《DSM 项目过程手册(送审稿)》，国家电网公司电力需求侧管理指导中心，2009 年 5 月

[23] 《DSM 项目融资》，国家发改委能源研究所，周伏秋，2008 年 12 月 16 日

[24] 《能效电厂开发与实施方法》，李玉琦，美国自然资源保护委员会中国项目 DSM 技术中心，2008 年 12 月 16 日

[25] 《广东省亚行贷款能效电厂项目进展情况》，姚涛，广东省亚行贷款能效电厂项目执行中心，2009 年 3 月 15 日

[26] 《节能与能效管理》，杨志荣著，2009 年 9 月

[27] 《2008 年河北省国民经济和社会发展统计公报》，河北省统计局，2009 年 2 月 23 日

[28] 《广东省建立能效电厂示范工程预可行性研究报告最终报告》，亚洲开发银行，2007 年 11 月

[29] 《建立超级能源服务公司实施 600 兆瓦能效电厂项目初步商务战略及实施方案》，生态亚洲，2009 年 11 月

[30] 《综合资源战略规划(IRSP)及应用》，国网北京经济技术研究院，胡兆光

[31] 《综合资源规划及其应用》，华北电力大学，曾鸣

## 致 谢

一年来，在国家发改委经济运行调节局、国家发改委能源所的精心指导下，在美国能源基金会的大力资助下，在美国自然资源保护委员会、美国国际开发署、生态亚洲、中美能效联盟以及美国电力监管援助计划的支持与帮助下，在指导委员会各位专家的精心指导及课题组全体成员的共同努力下，经过对国内外能效电厂现状的研究分析，对重点企业的调查培训、实地测量和方案优化设计，以及与政府相关部门、金融机构、能源服务公司、节电设备生产厂家等多方进行交流与探讨，最终撰写完成了《能效电厂项目市场化运作模式的研究》的课题研究分析总报告。

能效电厂项目市场化运作模式的研究是一次具有创新性的研究，对于我国大力发展合同能源管理，推进能效电厂项目建设，加快能源服务市场的建立，促进节能服务产业的发展具有良好的推动作用，同时，对于提高电能利用效率、促进经济增长方式的转变，推动国家节能减排目标的实现，缓解日益严重的全球气候变化问题等都具有十分重要的意义。

在此，我们向所有支持和参与课题研究的国内外专家和工作人员，表示最诚挚的谢意并送上最美好的新年祝福！感谢国家发改委经济运行调节局、国家发改委能源所多年来对我们一如既往的指导与帮助，特别感谢美国能源基金会两年来对我们的支持与信任，感谢美国自然资源保护委员会、美国国际开发署、生态亚洲、中美能效联盟以及美国电力监管援助计划的真诚合作，感谢国网北京经济技术研究院、中国电力科学研究院、安徽大学、华北电力大学以及国际铜业协会的多方协作，感谢省政府办公厅、省发改委、省财政厅、省直机关事务管理局、省科学院、省电力研究院、省电力公司以及各市电力办等相关单位对我们工作的大力支持和密切配合，感谢全体指导委员会、课题组专家和成员的辛勤劳动。正是大家团结一致、坚持不懈地努力奋斗，才使课题研究报告能够顺利完成。

谨此致谢！

河北省电力需求侧管理指导中心

二〇一〇年一月

附录一：河北省能效电厂项目市场潜力调查表

地市：\_\_\_\_\_

# 河北省能效电厂项目建设 市场潜力调查表

(工业企业填写)

单位名称 ( 盖章 )：\_\_\_\_\_

填报人及职务：\_\_\_\_\_

审核人及职务：\_\_\_\_\_

填报时间：\_\_\_\_\_

联系电话：\_\_\_\_\_

电子邮件：\_\_\_\_\_

河北省电力办公室  
河北省电力需求侧管理指导中心  
二〇〇九年四月

## 关于开展能效电厂项目市场潜力调查的说明

“能效电厂”是电力需求侧管理 ( DSM ) 的一个创新模式，即通过实施节电技改工程，提高电能使用效率，减少用户的电力消耗需求，达到与建设电厂和相应的输配电系统同样的目的。具有建设周期短、运营成本低、零污染等显著优势，有利于企业降低成本、提高竞争力，进而产生巨大的经济和社会效益。为深入了解我省企业节能改造的相关需求，挖掘市场潜力，更好地推进能效电厂建设，省电力办公室组织开展了能效电厂市场潜力调查活动。

如果企业参与调查，我们将聘请权威专家为企业提供能效审计和节电项目设计、施工、监测、管理等一条龙咨询服务。

如果正式实施能效电厂项目，参与调查的企业将优先作为实施对象参与能效电厂建设，并自主选择享受以下服务：

1、委托能效电厂项目建设实施机构具体实施节电技改项目，并由能效电厂项目建设实施机构提供项目节电量的保证和对所改造系统保养和维护的免费技术培训，解决企业节电技术改造能力欠缺问题；

2、能效电厂项目建设实施机构通过采用合同能源管理资本运作模式和银行贷款担保机制等途径，为节电改造项目进行投资，解决参与企业节电改造资金不足的困难；

3、能效电厂项目建设实施机构为参与单位提供 CDM 项目申报服务。

希望贵单位认真填写调查表，积极参与，找出自身节能潜力，解决存在问题，完成节能降耗指标。并请务必于 **2009 年 5 月 27 日前**将调查表交至本地市电力办。( 此次市场潜力调查表也可登陆河北省电力需求侧管理指导中心综合网 <http://www.hbdsm.com>“河北省能效电厂建设专栏”下载。)

咨询电话：0311-83017919 转 2、87187955、87187959

## 一、 单位基本情况调查

企业名称			企业代码	
企业地址			邮政编码	
所属行业	(请填序号)	01. 电力   02. 钢铁   03. 建材   04. 化工   05. 医药   06. 纺织   07. 机械   08. 食品 09. 其它		
企业注册资本				
企业电力需求	受电总容量: _____ KVA 2008 年总用电量: _____ 万 kWh 2008 年用电单价: _____ 元/kWh 电压等级: <input type="checkbox"/> 1KV 以下 <input type="checkbox"/> 1-20KV <input type="checkbox"/> 35-110KV <input type="checkbox"/> 110KV <input type="checkbox"/> 220KV (请在方框内打“√”选择)			

## 二、电机变频改造调查表

设备类别		功率 <sup>①</sup> (45kW 以上)	型号	额定 电压(V)	电机 频率	功率 因数	年运行 时间 (h)	台数	已改造		是否有意愿 实施改造	
									台数	节电率	是	否
电 动 机	风 机											
	水 泵											
	空压机											
	工艺专用设备											

①表中出现的所有“功率”均指风机、水泵、空压机等铭牌上所标识的电机输出功率。



### 三、低效光源调查表

白炽灯		汞 灯 (不包括高压)		钠 灯 (不包括高压)		双端荧光灯				其他低效光源		
						T12/T10		T8				
单灯功率 (W)	数量	单灯功率 (W)	数量	单灯功率 (W)	数量	单灯功率 (W)	数量	单灯功率 (W)	数量	类型	单灯功率 (W)	数量

#### 四、 变压器设备调查表

变压器型号	容量 (kVA)	功率因数		有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	负载率 <sup>②</sup>	电压 等级	台数	已改造		是否有意愿	
		高压侧	低压侧						台数	容量 (kVA)	是	否

②指配电变压器用电负荷与变压器容量的比值。

## 五、低效制冷、制热设备调查表

空调设备分类	主机型号	台数	总额定功率 (kW)	年运行时间 (h)	冷冻、冷却水泵			已改造		是否有意愿实施改造	
					型号	台数	总额定功率 (kW)	台数	节电率	是	否
中央空调					冷冻:						
					冷却:						
					冷冻:						
					冷却:						
					冷冻:						
					冷却:						
					冷冻:						
					冷却:						
分体式空调					——	——	——				
					——	——	——				
					——	——	——				
					——	——	——				
					——	——	——				

(可另附表)

---

1、贵单位厂房建筑面积\_\_\_\_\_平方米，其中使用中央空调面积\_\_\_\_\_平方米，中央空调总冷负荷为\_\_\_\_\_kW；

使用分体式空调面积\_\_\_\_\_平方米，分体式空调总冷负荷为\_\_\_\_\_kW

2、贵单位办公楼建筑面积\_\_\_\_\_平方米，其中使用中央空调面积\_\_\_\_\_平方米，中央空调总冷负荷为\_\_\_\_\_kW；

使用分体式空调面积\_\_\_\_\_平方米，分体式空调总冷负荷为\_\_\_\_\_kW

3、若贵单位愿意采用热泵等高效制冷、制热设备对现有分体空调、溴化锂机组等低效设备进行替代，请填写下方信息：

分体空调 ☐ 溴化锂机组 ☐ （请在方框内打“√”选择）

设备总制冷负荷：\_\_\_\_\_kW      台数：\_\_\_\_\_台      制冷/供热面积：\_\_\_\_\_平方米

其他详细说明：

## 六、电除尘器设备调查表

					备 注		
机组容量							
机组数量							
本体厂家							
电控厂家							
单台电场数							
整流变规格 <sup>③</sup>							
除尘效率							
煤主要参数							
运行电耗							
是否有上位机							
是否有浊度或浓度仪器							
是否闭环控制							
投运日期							
现有台数							
已改造台数							
继续改造	是/否						
	台数						
单台运行参数 <sup>④</sup>		炉号	电场	一次电流 (A)	二次电流 (A)	一次电压 (V)	二次电压 (V)
		#1 炉	I 电场				
			II 电场				
			III 电场				
			IV 电场				
			V 电场				
		#2 炉	I 电场				
			II 电场				
			III 电场				
			IV 电场				
			V 电场				

<sup>③</sup>整流变规格以单位电压下的电流 (mA/KV) 为标准。

<sup>④</sup>参照运行 LCD 显示器填写。

## 七、工业尾水、尾气综合利用调查表

---

1、贵单位是否考虑采用热泵、余热发电、余热锅炉等对尾水、尾气进行综合利用？

\_\_\_\_\_ A. 是 B. 否

2、如果是，请对将要利用的尾水、尾气产生位置、温度、流量以及产生时间段等情况进行说明。

---

## 八、参与能效电厂项目意向调查表

---

1、贵单位是否愿意将以上即将改造项目打包参加能效电厂项目建设？ \_\_\_\_\_

A. 愿意 B. 不愿意

2、贵单位如参与能效电厂项目，是否愿意将二氧化碳减排量统一交由能效电厂项目实施机构管理，以便为贵单位提供 CDM 项目申报服务？ \_\_\_\_\_

A. 愿意 B. 不愿意

3、在能效电厂项目实施过程中，贵单位需要项目实施机构提供哪些服务？

地市：\_\_\_\_\_

# 河北省能效电厂项目建设 市场潜力调查表

(公共机构填写)

单位名称 ( 盖章 )：\_\_\_\_\_

填报人及职务：\_\_\_\_\_

审核人及职务：\_\_\_\_\_

填报时间：\_\_\_\_\_

联系电话：\_\_\_\_\_

电子邮件：\_\_\_\_\_

河北省电力办公室  
河北省电力需求侧管理指导中心  
二〇〇九年四月

## 关于开展能效电厂项目市场潜力调查的说明

“能效电厂”是电力需求侧管理 ( DSM ) 的一个创新模式，即通过实施节电技改工程，提高电能使用效率，减少用户的电力消耗需求，达到与建设电厂和相应的输配电系统同样的目的。具有建设周期短、运营成本低、零污染等显著优势，有利于单位降低成本、提高竞争力，进而产生巨大的经济和社会效益。为深入了解我省公共机构节能改造的相关需求，挖掘市场潜力，更好地推进能效电厂建设，省电力办公室组织开展了能效电厂市场潜力调查工作。

如果贵单位参与调查，我们将聘请权威专家为贵单位提供能效审计和节电项目设计、施工、监测、管理等一条龙咨询服务。

如果正式实施能效电厂项目，参与调查的单位将优先作为实施对象参与能效电厂建设，并自主选择享受以下服务：

1、委托能效电厂项目建设实施机构具体实施节电技改项目，并由能效电厂项目建设实施机构提供项目节电量的保证和对所改造系统保养和维护的免费技术培训，解决单位节电技术改造能力欠缺问题；

2、能效电厂项目建设实施机构通过采用合同能源管理资本运作模式和银行贷款担保机制等途径，为节电改造项目进行投资，解决单位节能改造资金不足的困难；

3、能效电厂项目建设实施机构为参与单位提供 CDM 项目申报服务。

希望贵单位认真填写调查表，积极参与，找出自身节能潜力，解决存在问题，完成节能降耗指标。并请务必于 **2009 年 5 月 27 日前** 将调查表交至本地市电力办。( 此次市场潜力调查表也可登陆河北省电力需求侧管理指导中心综合网 <http://www.hbdsm.com> “河北省能效电厂建设专栏”下载。)

咨询电话：0311-83017919 转 2、87187955、87187959



## 一、 单位基本情况调查

单位名称			单位代码	
单位地址			邮政编码	
所属行业	(请填序号)	01. 政府机关 02. 教育 03. 科技 04. 卫生 05. 文化 06. 体育 07. 其它		
工作时间段	<input type="checkbox"/> 全天 <input type="checkbox"/> ____时至____时			
单位电力需求	受电总容量: _____KVA 2008 年总用电量: _____万 kWh 2008 年用电单价: _____元/kWh 电压等级: <input type="checkbox"/> 1KV 以下 <input type="checkbox"/> 1-20KV <input type="checkbox"/> 35-110KV <input type="checkbox"/> 110KV <input type="checkbox"/> 220KV (请在方框内打“√”选择)			

## 二、低效光源调查表

[illegible]

### 三、 变压器设备调查表

变压器型号	容量 (kVA)	功率因数		有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	负载率 <sup>⑤</sup>	电压 等级	台数	已改造		是否有意愿	
		高压侧	低压侧						台数	容量 (kVA)	是	否

⑤指配电变压器用电负荷与变压器容量的比值。

#### 四、低效制冷、制热设备调查表

空调设备分类	主机型号	台数	总额定功率 (kW)	年运行时间 (h)	冷冻、冷却水泵			已改造		是否有意愿实施改造	
					型号	台数	总额定功率 (kW)	台数	节电率	是	否
中央空调					冷冻:						
					冷却:						
					冷冻:						
					冷却:						
					冷冻:						
					冷却:						
					冷冻:						
					冷却:						
分体式空调					——	——	——				
					——	——	——				
					——	——	——				
					——	——	——				
					——	——	——				

(可另附表)

---

1、贵单位建筑面积\_\_\_\_\_平方米，其中使用中央空调面积\_\_\_\_\_平方米，中央空调总冷负荷为\_\_\_\_\_kW；

使用分体式空调面积\_\_\_\_\_平方米，分体式空调总冷负荷为\_\_\_\_\_kW

2、若贵单位愿意采用热泵等高效制冷、制热设备对现有分体空调、溴化锂机组等低效设备进行替代，请填写下方信息：

分体空调 ☐ 溴化锂机组 ☐ （请在方框内打“√”选择）

设备总制冷负荷：\_\_\_\_\_kW      台数：\_\_\_\_\_台      制冷/供热面积：\_\_\_\_\_平方米

其他详细说明：

## 五、参与能效电厂项目意向调查表

---

- 1、贵单位是否愿意将以上即将改造项目打包参加能效电厂项目建设？\_\_\_\_\_
- A. 愿意 B. 不愿意
- 2、贵单位如参与能效电厂项目，是否愿意将二氧化碳减排量统一交由能效电厂项目实施机构管理，以便为贵单位提供 CDM 项目申报服务？\_\_\_\_\_
- A. 愿意 B. 不愿意
- 3、在能效电厂项目实施过程中，贵单位需要项目实施机构提供哪些服务？

## 附录二：能效电厂项目市场化运作模式的研究

### 会议图片记载

## 一、2009 年能效电厂项目市场化运作模式的研究课题所召开的各种会议

 <p>2008 年 12 月 21 日于平山召开能效电厂项目市场化运作模式研究开题会</p>	 <p>2009 年 3 月 9 日联合国家发改委能源所、美国自然保护委员会、生态亚洲召开能效电厂项目建设技术支持研讨会</p>	 <p>2009 年 6 月中旬参加马尼拉亚行能效管理筹资机制研讨会</p>
 <p>2009 年 7 月 13 日于石家庄召开能效电厂市场化运作模式及实施手段培训会议</p>	 <p>2009 年 7 月 14 日国内外专家对如何帮助河北省加快推进能效电厂项目建设进行深入研讨</p>	 <p>2009 年 7 月 15 日省 DSM 中心带领专家深入河北中润制药有限公司进行核查、计量和认证示范</p>
 <p>2009 年 9 月 8 日省 DSM 中心和美国自然资源保护委员会、生态亚洲以及中美能效联盟签署《谅解合作备忘录》</p>	 <p>2009 年 9 月 25 日与美国电力监管援助计划专家一行就如提供技术支持能效电厂建设进行研讨</p>	 <p>2009 年 9 月 9 日于石家庄召开企业节电技改项目实施及融资研讨培训会议</p>
 <p>2009 年 10 月 21 日参加由美国国际开发署、生态亚洲组织的“气候技术倡议组织（CTI）PFAN 中国清洁能源投资论坛”</p>	 <p>2009 年 11 月 24 日于石家庄召开合同能源管理项目操作实务培训会议</p>	 <p>2009 年 12 月 4 日省 DSM 中心、省发凯公司与美国亿益能效项目投资有限公司正式签署《合作框架协议》</p>



二、2009 年 5 月 17-21 日分别于全省 11 个地市召开“河北省能效电厂项目市场潜力调查培训会”

 <p>石家庄分会场</p>	 <p>承德分会场</p>	 <p>张家口分会场</p>
 <p>廊坊分会场</p>	 <p>秦皇岛分会场</p>	 <p>唐山分会场</p>
 <p>保定分会场</p>	 <p>邯郸分会场</p>	 <p>邢台分会场</p>
 <p>衡水分会场</p>	 <p>沧州分会场</p>	



### 三、省 DSM 中心与国内外机构的交流与合作









