

EMCO 节能项目投资与收益模型分析

喻晓伟 蔡勇 邱泽晶

(国网电科院南瑞有限责任公司 武汉 430074)

【摘要】在当前全球节能资源紧缺的背景下,节能减排是中国经济转型的核心环节,是中国在快速发展中提高能源利用效率、减少能源浪费和保护环境亟待解决的问题。合同能源管理(EPC)模式作为一种基于市场的全新节能服务机制,对于推进整个社会的节能工作,建设节约型社会和可持续发展有着重要的现实意义。本文探讨了合同能源管理模式下节能量测算方案与方法以及适用于我国的节能效益计算方法,建立起节能效益衡量指标和模型。另外,介绍了节能项目效益分享模型,对EMCO和客户公司的委托代理关系进行分析,预测合同能源管理项目可以带来的经济收益以及合同双方间的分享分配额度,为节能服务公司提供项目决策参考。

【关键词】合同能源管理 节能服务公司 投资收益 利益分享

一、引言

当今社会资源日益短缺,环境问题越来越严重。长期以来,我国实行粗放型经济增长方式,在发展中付出了巨大的资源浪费和环境污染的代价。在此情况下,人们的节能意识逐渐提高,节能项目受到越来越多的关注。合同能源管理(简称EPC)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,有助于企业将资源集中在核心业务上,降低生产成本,提高能源效率。节能服务公司又称为能源管理公司(简称EMCO)是基于合同能源管理机制运作,以盈利为目的的专业化能源服务公司。EMCO通过与客户签订节能服务合同,向客户提供能源审计、节能诊断、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,提高企业能效,与客户分享项目实施后产生的节能效益,从而获得利润。

我国自1998年引入合同能源管理机制以来,节能服务产业从小变大、由弱变强。2003年12月,合同能源管理的行业组织——中国节能协会节能服务产业委员会(EPCA)注册成立,EPCA大力推进中国新兴的合同能源管理产业,组建项目贷款担保实施机构——中国经济技术投资担保有限公司,利用世界银行和全球环境基金(CJEF)提供的赠款作为担保资金,为尚缺乏金融资质的节能服务公司提供贷款担保,帮助他们提高融资能力和资信水平。2011年,我国节能服务产业产值首次突破1000亿元人民币,达到1250.26亿元,比去年同期增长49.5%。其中合同能源管理项目投资额从去年的287亿元的基础上增长到412.43亿元,增加了43.45%,实现的节能量达到

1648.39万吨标准煤。

我国合同能源管理快速发展的同时也存在一些问题,具体表现在以下几个方面:①激励机制不健全。我国在法律制度方面还没有形成和确立以市场为导向的节能投资激励机制和企业节能激励机制,缺乏具有一定强制性的政策法规和规章制度,影响合同能源管理产业的发展。②融资渠道不顺畅。由于我国大多数节能服务公司还处于发展阶段,普遍规模小,注册资本少,财务制度不规范,银行资信等级较低,申请贷款及担保程序繁琐,节能服务公司贷款比较困难。③企业的信誉和认知度较低。一方面客户不认可节能服务公司的承诺,另一方面节能服务公司担心客户能否按合同分享节能效益,所以,合同能源管理的成功还需要双方的真诚合作。

二、文献综述

(一)合同能源管理

目前国外关于合同能源管理的研究文章比较多,研究的范围也比较广。Edward Vine(2005)对除美国之外的38个国家的EMCO产业进行了调查研究。在调查数据的基础上,从国际视角阐述了EMCO的发展情况。Paolo Bertoldi(2007)等考察了意大利、法国、西班牙、德国等传统欧盟国家和其他新接收欧盟成员国家的EMCO产业的政策支持水平、市场结构规则、EMCO产业的内涵、作用及实施现状,提出了推进欧洲EMCO发展的长期策略。Hilary Davies(2001)等分析了香港合同能源管理的经验。Sam Hui(2002)阐述了用EPC模式改进香港既有建筑的机遇和挑战。

相比国外合同能源管理理论的研究,我国的研究起

步较晚。王李平(2008)等从资金、政策和技术三个方面分析了影响我国EPC机制推行的主要障碍因素,并提出了相应的对策建议。王光辉等(2010)指出制约我国EPC发展的主要问题是融资、现行财务管理制度、现行税收制度、信誉体系不完善,并提出了促进我国EPC发展的政策建议。杨振宇(2005)等分析了EPC机制所面临的融资、信用、担保、政策、市场环境以及效益分享等问题,指出目前我国EMCO整体实力有待加强,融资渠道有待拓宽,并需要国家在税收、立法等各方面给予支持。许艳等(2009)认为促进中国EMCO产业的发展必须提高EPC模式在节能领域的认知度并制定相关节能标准。尚天成(2007)构建了我国EPC项目风险评价的指标体系,并运用模糊综合评价理论对其风险进行定量评价,给出EPC项目风险控制的指导思想和模型。王李平(2007)将风险度量的多维功效函数模型与风险效用理论相结合,用完善后的多维功效函数模型对EPC项目风险进行定量评价。

(二)节能收益分享研究

Steve Sorrell(2007)对节能服务合同从经济学角度进行了分析,提出能源服务合同中生产成本和交易成本的概念。Evan Mills(2006)等就节能项目中资金及项目管理风险问题提出了分析框架,在该框架中,能效专家和投资决策专家集合在一起,就可能存在的风险进行精确分析,予以定量化评价,从能源项目的需求端提高节能项目投资决策科学性。尚天成(2007)等通过对EPC项目的不确定性进行分析,提出了EPC项目布莱克——斯科尔斯评价模型,为不确定环境条件下EPC项目的投资评价提供了一个新的思路和定量分析方法。王敬敏(2007)等介绍了节能效益分享模式在我国EPC机制运行中的实施状况,分析了如何确定EMCO分享效益的额度和分享期限,提出按照风险与收益对等的原则来进行效益分享,构建了基于风险系数的效益分享模型。赵丹(2008)将动态联盟谈判模型引入到合同能源管理效益分配的研究中,利用基于AHP的模糊综合评价方法确定权重并求解模型,最终建立EMCO与客户之间的效益分享机制。

三、ESCO项目节能效益分析

(一)国际和国内现行节能效益量化方法

国际上通行的较为科学的规程是国际性能测量和验证协议(IPMVP)。IPMVP包含了数百名业界专家组成的技术委员会编撰的方法,内容包括确定节能量的概念和方案、室内环境质量及应用,其灵活的框架体系在各种类型的项目中都取得了成功,并迅速普及,在规程的制定当中,注重规程的应用性及普遍适用性。

在20世纪90年代,我国关于节能量量化的研究是从企业的能耗成本出发,并未考虑到环境、设备类型等外界条件的影响,方法比较单一。现阶段,随着全球低碳化的

发展,我国政府对节能项目考核的重视和合同能源管理模式(EPC)的推广,节能量审核和认定工作在规范管理中扮演的角色越来越重要,国家发展改革委员会联合财政部发布了《节能技术改造项目节能量确定和监测方法》。这一方法在节能服务业节能量的确定方面给予了方向性指导和监督,成为节能量审核的依据之一。为了规范节能量审核的方法、程序和行为,国家发改委、财政部于2008年3月发布了《节能项目节能量审核指南》(以下简称《指南》)。《指南》为我国合同能源项目提供了科学有效的审核和计算方法用来核查节能量。即:项目节能量等于项目范围内各产品(工序)实现的节能量之和扣除能耗泄露,单个产品(工序)的节能量可通过计量检测直接获得,不能直接获得时,可以通过单位产量能耗的变化进行计算,并给出了具体的计算步骤。该《指南》与IPMVP在审核项目的划分上有一定的一致性。

(二)节能项目投资收益计算及评价分析

我们从两个方面考察节能项目的投资收益,分别是:节能效益和经济效益。其中节能效益是指项目的节能减排量以及能源综合利用的能力,是节能效益量化的最直观表示。节能项目的开发与利用,其直接目的就是节能减排,因此从某种意义上说节能效益是节能项目收益评价的核心。经济效益直接反映了项目的财务情况,有良好的经济效益,会提高投资者积极性,经济效益是节能项目与投资最直接相关的部分,是项目持续投资和获利的动力。

1. 节能效益。

(1)节电量。IPMVP中的M和V即指节能量的测量和确认,节能量一般是执行节能改造前后所测量的能源使用量之差。首先计算节电量:节电量=基准年耗电量-改造后的耗电量±调整量。

式中,基准年的耗电量是用能单位原有能源使用水平的量化,是通过历史数据的收集,对关键数据的测量,对这些数据的分析和计算,最终形成的能源使用数据。

调整量包括常规调整量和非常规调整量。①常规调整,是指预计整个改造后时期内都会发生,并且其与电量、最大负荷之间的关系可以确定的参数变化的调整。此类变化通常是季节性或循环出现,如气候或占有率变化。②非常规性调整,是指无法预测,预计对电量、最大负荷有重要影响的参数变化调整。非常规性调整应在已知或约定的设备变化基础上进行。这一项内容包括基准值和非基准值的调整,大多数是由于设备运行发生的物理变化引起,一般情况下,较为简单的项目可以忽略。

得到节电量后,将其折算为标准煤数量,即得到节能量。煤电折算一般有两种计算方法:一种是按理论热值计算,另一种是按火力发电煤耗计算。每种方法各有各的用途。理论热值是按每度电本身的热功当量860大卡即

0.122 9 千克标准煤计算的。按火力发电煤耗计算,每年各不相同,为便于对比,以国家统计局公布的 0.404 作为电力折算标准煤系数。

(2)万元投资节能能力。年节能量与投资额的比值,表示单位投资可形成多少节能量,与单位节能能力的投资成倒数关系。

(3)万元投资减排能力。年减排量与投资额比值,表示单位投资可形成多少污染气体减排量。这是表明单位投资节能项目减排效果的指标。

2. 财务指标分析。财务效益评价的最终结果是以指标的优劣反映出来的,这些指标主要可以分为两大类:一类是以货币单位计算的价值型指标,例如净现值等;另一类是反映资金利用率型的指标,如投资收益率、内部收益率、净现值指数等。这两类指标从不同的角度来考察项目方案的经济性,在进行经济效益评价时,应尽量同时选用。在衡量 EMCO 节能项目投资收益的实际操作过程中,可使用常规的净现值、内含报酬率、投资回收期和经济增加值这几项评价指标,对项目节能效益进行分析评价。

(1)净现值(net present value, NPV)。净现值是考察方案寿命周期内一定时期内发生的现金流量的考核指标,它表示按一定的折现率将各时期(通常为一年)净现金流量折现到同一时点(通常是初期)的现值累加值。其计算公式为:

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI_t - CO_t)(1+i_0)^{-t} = \sum_{t=0}^n (CI_t - K_t - C_t)(1+i_0)^{-t}$$

式中:CI_t表示第t年的现金流入额;CO_t表示第t年的现金流出额;K_t表示第t年的投资支出额;C_t表示第t年的运营支出额;i₀表示基准折现率;n表示方案寿命期。

由此可见,评价方案的判别准则为:对单一方案,若 NPV ≥ 0,则接受此方案;若 NPV ≤ 0,则拒绝此方案。对多方案,则选择净现值比较大的最优方案。

使用净现值法应注意的问题:①净现值法虽考虑了资金的时间价值,可以说明投资方案高于或低于某一特定的投资的报酬率,但没有揭示方案本身可以达到的具体报酬率是多少。②折现率的确定。净现值法是假定前后各期净现金流量均按最低报酬率(基准报酬率)取得的。若投资项目在不同阶段有不同风险,那么最好分阶段采用不同折现率进行折现。

(2)内含报酬率(internal rate of return, IRR)。内含报酬率是指能够使未来现金流入的现值等于现金流出的一个贴现率,或者说是使投资项目的净现值为零时的折现率考核指标,其计算公式为:

$$\sum_{t=0}^n (CI_t - CO_t)(1+IRR)^{-t} = 0$$

上式中,计算出 IRR 即为内含报酬率。内含报酬率的评价方法是对比项目的必要报酬率。理论上,若 IRR ≥ i

(必要报酬率),则接受此方案;若 IRR ≤ i,则拒绝此方案。内含报酬率大于企业的资本成本或者必要报酬率,说明该项目能增加企业的价值。在实际运用内含报酬率衡量 EMCO 节能效益时,应比较内含报酬率与实施节能项目前的报酬率的增加值,或者对节能项目实施后的期望报酬率进行对比,以评估项目的节能收益。

运用内含报酬率进行项目评估有以下几个特点:①充分考虑了货币的时间价值,能反映投资项目的真实报酬率;②内含报酬率的概念易于理解,容易被人接受;③不受行业基准收益率高低的影响,比较客观;④计算过程比较复杂,通常需要一次或多次测算;⑤当现金流量出现不规则变动,即未来年份即有现金流入又有现金流出时,项目可能出现一个以上内含报酬率,其计算结果难以确定。

内含报酬率的计算,主要有三种方法:

第一种方法是“逐步测试法”。计算方法是,先估计一个贴现率,用它来计算方案的净现值。如果净现值为正数,说明方案本身的报酬率超过估计的贴现率,应提高贴现率后进一步测试;如果净现值为负数,说明方案本身的报酬率低于估计的贴现率,应降低贴现率后进一步测试。经过多次测试,找出使净现值最接近于零的贴现率,即为方案本身的内含报酬率。

第二种方法是“年金法”,它适合于各期现金流入量相等,符合年金形式,内含报酬率可直接查年金现值系数表来确定,不需要进行逐步测试。若表中未能找到该系数,则需要利用插值法来确定内含报酬率。

第三种方法即“插值法”,具体方法是从年金现值系数表上找到略大于和略小于该系数的两个临界值 C_m 和 C_{m+1},其对应的贴现率分别为 r_m 和 C_{m+1},其关系为:(P/A, r_m, n) = C_m > C, (P/A, r_{m+1}, n) = C_{m+1} < C。

$$\text{则: } IRR = r_m + \frac{C_m - C}{C_m - C_{m+1}} \times (r_{m+1} - r_m)$$

(3)动态投资回收期(pay back period, PBP)。表示从项目投建日起,用隔年项目的净收入(年收入-年支出),将全部投资收回所需要的期限。其计算公式为:

$$\sum_{t=0}^{T_p} CF_t(1+k)^{-t} = \sum_{t=0}^{T_p} (B_t - C_t)(1+k)^{-t} = K_0$$

式中:T_p表示投资回收期;B_t表示第t年的收入;C_t表示第t年的支出(不包括投资);K₀表示投资总额。

用投资回收期衡量 EMCO 节能项目时,可根据投资回收期是否符合 EMCO 理想的投资回收期来衡量项目效益,同时,也可以参考此投资回收期来确定节能服务期限问题。

投资回收期指标的特点是计算简单、易于理解,且在一定程度上考虑了投资的风险状况(投资回收期越长,投资风险越高,反之,投资风险则减少),故在很长时间内被

投资决策者们广为运用,目前也仍然是一个在进行投资评价和决策时需要参考的重要指标。但是,投资回收期指标也存在着一些弱点,比如投资回收期指标只考虑了回收期之前的现金流量对投资收益的贡献,没有考虑回收期之后的现金流量对投资收益的贡献,另外,投资回收期指标的标准确定主观性较大。

在EMCO节能项目投资收益分析中,有些投资节能效益好但是前期投资成本较大的节能项目,单纯靠节约的能源中的利益分享收回投资时间较长,此时节能项目的投资效益与投资回收期不一定完全一致,因此不能单纯以投资回收期年限长短来衡量是否接受该项目,而应综合节能成果等指标加以判断。

(4)经济增加值(Economic Value Added)。1982年,美国Stern&Stewart公司提出了经济增加值(Economic Value Added)概念。这一概念认为,在评价其经营状况时通常采用的会计利润指标存在缺陷,难以正确反映企业的真实经营状况,因为他忽视了股东资本投入的机会成本,企业的盈利只有在高于其资本成本(含股权成本和债务成本)时才能创造真正的价值。

经济增加值(EVA)的定义是:企业的税后净营业利润减去包括股权和债务的全部投入资本的机会成本后的所得。

经济增加值(EVA)工具是建立在对一些财务数据进行调整的基础上的。其计算公式如下:

$$EVA = \text{NOPAT} - \text{WACC} \times \text{TC}$$

式中: NOPAT(Net Operating Profit After Tax)代表税后净营业利润; WACC代表加权平均资本成本; TC代表总资本。

采用EVA指标评价项目业绩,具有一定的优势:

其一,这种评价方法考虑了权益资本成本。我国现行的财务会计只确认和计量债务资本的成本,没有将权益资本成本从营业利润中扣除,这样计算出来的会计利润不能真实评价公司的经营业绩。同时也会使经营者误认为权益资本是一种免费资本,不重视资本的有效使用。

其二,能较准确地反映公司在一定时期内创造的价值。传统业绩评价体系以利润作为衡量企业经营业绩的主要指标,容易导致经营者为粉饰业绩而操纵利润。而EVA在计算时,需要对财务报表的相关内容进行适当的调整,避免了会计信息的失真。

由以上这些指标可以看出,这种以企业为主的节能项目经济评价,体现了节能对于企业的经济价值。

四、EMCO项目效益分享模型建立

在EMCO项目中,如果EMCO的投入成本和合同双方所承担的风险可以为独立的第三方所观测到,则EPC项目双方实际上不存在委托代理问题。此时项目的收益

分享比率可以由EMCO和客户公司各自所担成本和风险的大小所确定。当项目中双方的风险和成本的付出不能为对方所知晓,出于在签订投资合同后对方可能出现的道德风险的担忧,此时ESCO(节能服务中心)和客户公司都有动机在签订合同时要求一个较高的收益分享率而在合同实施过程中减少投入来最大化自身效益。正是由于在信息不对称下的合同双方都有损害他人利益的动机,在签订合同时很难就对方所担项目风险的大小形成一致,也就无法根据投入的多少来进行事后收益的分享。

由于信息不对称,合同双方无法获得对方的投入信息和所承担的各种合同风险的大小。但节能项目所获得的节能总收益多少又与合同各方的投入量有关,为此,我们通过构造一个非合作博弈模型来阐述当存在委托代理问题时,EMCO项目的收益分享率是怎样确定的。

在分析收益分享率前,我们首先对模型中的有关变量和条件做出如下定义和假设:

1. ESCO和客户公司都是理性人,均无法控制对方的成本投入,而只能通过调整自身的资源投入来最大化收益。

2. 收益分享率在各方投入资源前由合同确定事后无法调整,各方投入的成本不能为对方或独立的第三方所观测。

3. ESCO在项目初期的投入成本为 C_1 ,此后每期投入的固定运营成本为 I_1 ,并假设 I_1 是 C_1 的函数,即 $I_1 = I_1(C_1)$ 。

4. 客户公司只在项目期初投入成本 C_2 ,在项目运行期内不再有成本投入。

5. 整个项目期内每期产生的节能收益相等;假设每期总的经济流入为 R , R 的大小由ESCO和客户公司共同的资源投入决定;即项目每期的收益 $R = R[C_1, I_1(C_1), C_2]$ 。

6. 假设ESCO和客户公司的资金折现率分别为 δ_1 和 δ_2 ;项目持续期为 n ;ESCO公司的收益分配率为 k ($0 < k < 1$)。

在以上假设下,我们可以求出双方的收益函数:

$$\begin{cases} B_1(C_1, C_2) = \delta_1 \{ kR[C_1, I_1(C_1), C_2] - I_1(C_1) \} - C_1 \\ B_2(C_1, C_2) = \delta_2 (1-k)R[C_1, I_1(C_1), C_2] - C_2 \end{cases}$$

ESCO和客户均通过调整自身的投入来最大化自身收益。各自收益的最大化条件:

$$\begin{cases} \frac{\partial B_1(C_1, C_2)}{\partial C_1} = \delta_1 \times k \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_1} - \delta_1 \times \frac{\partial [I_1(C_1)]}{\partial C_1} - 1 \\ \frac{\partial B_2(C_1, C_2)}{\partial C_2} = \delta_2 \times (1-k) \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_2} - 1 \end{cases}$$

令上面两个等式相等便可求出此博弈的纳什均衡解:

$$\left\{ \begin{aligned} k_1 &= \frac{\delta_1 \times \frac{\partial [I_1(C_1)]}{\partial C_1} + \delta_2 \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_2}}{\delta_1 \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_1} + \delta_2 \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_2}} \\ k_2 &= \frac{\delta_1 \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_1} - \delta_1 \times \frac{\partial [I_1(C_1)]}{\partial C_1}}{\delta_1 \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_1} + \delta_2 \times \frac{\partial R[C_1, I_1(C_1), C_2]}{\partial C_2}} \end{aligned} \right.$$

如果我们继续假设 ESCO 公司每期投入的成本是初期投入成本的简单线性函数即 $I_1(C_1) = aC_1$, 则可以将上式简化为:

$$\left\{ \begin{aligned} k_1 &= \frac{\delta_1 \times a + \delta_2 \times \partial R / \partial C_2}{\delta_1 \times \partial R / \partial C_1 + \delta_2 \times \partial R / \partial C_2} \\ k_2 &= \frac{\delta_1 \times \partial R / \partial C_1 - \delta_1 \times a}{\delta_1 \times \partial R / \partial C_1 + \delta_2 \times \partial R / \partial C_2} \end{aligned} \right.$$

从上式可以看出 ESCO 公司分得的份额 k_1 与客户分得大小 k_2 仅在分子上有差别, ESCO 分得的份额由两部分决定, 在不影响结果的前提下, 我们不妨认为 ESCO 和客户公司有着相同的资本成本, 从而两者实现贴现因子 $\delta_1 = \delta_2$ 。所以 ESCO 公司分得的份额随着 a 和 $\partial R / \partial C_2$ 的增加而增加。其中 a 的经济含义在于在项目实施的过程中为了维护初期的投入 C_1 , 而在每期都需要付出成本的比例。 a 衡量了 ESCO 一旦投入资源到项目中, 所将要面临的风险的大小。同样的道理, $\partial R / \partial C_2$ 的经济意义是指如果客户公司减少一单位项目投入, 节能收益将减少的份额。这对于 ESCO 来说, 同样也是一种项目风险。

按上述思路再来分析影响客户公司应分得份额的因素。 $\partial R / \partial C_1$ 衡量了 ESCO 减少投入给客户公司带来损失的风险。而分子的第二项 $-a$ 可以理解为 ESCO 公司的固定投入比例, 可视为客户公司的一种防止 ESCO 机会主义行为的保险, 可以减小客户公司的项目风险。

通过上述分析可以发现, 当存在委托代理问题时, ESCO 和客户公司之间仍是依据双方所承担的风险大小来分配节能收益的。但两者之间的不同在于, 前者分享率的确是双方协商达成的, 通过合作双方可以实现节能收益的最大化; 后者是双方讨价还价的结果, 这种非合作博弈的后果是节能效率的损失。在模型的运用上, 两种模型也有不一样的适用范围。不存在委托代理问题的模型适用于同一控制下的 ESCO 和客户公司, 或者是 ESCO 和客户间有着长期的合作关系, 从而实质上已经形成战略联盟。而博弈模型则适用于合同双方不存在关联方关系, 但 ESCO 公司曾与客户公司有过合作, 或 ESCO 拥有为相同类型企业服务过的经验。

五. 结论

本文结合合同能源管理的基本概念及其发展状况, 在借鉴国际上通用节能量测算方案与方法的基础上, 从节能收益

和经济收益两方面建立起节能效益指标衡量体系。在节能项目效益分享这一问题上, 基于合同能源管理的非合作博弈关系, 对 EMCO 和客户公司的节能收益分享率进行分析, 预测合同能源管理项目可以带来的经济利益及在合同双方间的分享, 从而便于 EMCO 评价项目的可行性, 为节能服务公司提供项目决策参考。

同时在本文的研究过程中, 我们对以下几点内容的探讨存在局限性:

(1) 效益分享型 EPC 在中国的合同能源管理应用中处于主流, 并有较好发展潜力。但其发展仍受到一些制约, 比如融资机制不健全、信誉低下、分配机制不完善等问题。

(2) 节能服务项目的投资收益分析除了文中列示的节电量和财务指标体系以外, 还应将节能项目的社会效益考虑进来, 例如, 节约污染治理费用、减少大气污染物排放量、减少水源污染排放量、节约能源可供电人数等。

(3) 客户和 EMCO 之间协商节能效益分配的过程其实是一个信息不对称下的委托代理问题, 通过运用非合作的博弈论分析, ESCO 和客户公司之间仍是依据各方所承担的风险大小来分配节能收益。

主要参考文献

1. 杨振宇, 赵剑锋, 王书保. 合同能源管理在中国. 今日科技, 2004; 11
2. 国家经贸委节能信息传播中心. 案例研究 71EMC 按照合同能源管理机制实施节能项目. 中国能源, 2003; 2
3. 许艳, 李岩. 合同能源管理模式的中美比较研究. 环境科学与管理, 2009; 8
4. 王敬敏, 王李平. 合同能源管理机制的效益分享模型研究. 技术与能源管理, 2007; 4
5. 杨志军, 张立强. 节能效益分享型能源管理合同的相关会计核算. 财会月刊, 2011; 20
6. 赵丹. ESCO 节能项目的经济效益评价及分享机制研究. 华北电力大学硕士学位论文, 2008
7. 李翔鹏. 基于讨价还价理论的节能效益分享型 EPC 模式利益分配研究. 天津大学硕士学位论文, 2010
8. 王李平, 王敬敏, 江慧慧. 我国合同能源管理机制实施现状分析及对策研究. 电力需求管理, 2005; 1
9. 许艳, 李岩. 合同能源管理模式的中美比较研究. 环境科学与管理, 2009; 8
10. 尚天成, 潘珍妮. 现代企业合同能源管理项目风险研究. 天津大学学报(社会科学版), 2007; 5