

doi: 10.3969/j.issn.1000-7695.2016.07.046

# 合同能源管理中的质量保证契约研究

王 晔<sup>1,2</sup>

- (1. 华南农业大学经济管理学院, 广东广州 510642;  
2. 中国科学院广州地球化学研究所, 广东广州 510640)

**摘要:** 通过定义合同能源管理中的质量、服务对象满意度和有效投诉等一系列概念, 建立质量保证规则和激励与惩罚机制, 将合同能源管理从单纯的节能数量维度拓展到节能数量和质量维度。二维的合同能源管理将消除用能单位的忧虑, 拓展合同能源管理的空间, 使得合同能源管理得以更加健康地发展。

**关键词:** 合同能源管理; 质量保证; 契约

**中图分类号:** F407.9

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-7695 (2016) 07-0252-04

## Research on Quality Assurance Contract of Energy Performance Contracting

WANG Xian<sup>1,2</sup>

- (1. School of Economics and Management, South China Agricultural University, Guangzhou 510640, China;  
2. South China Institute of Environmental Sciences MEP, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** This paper firstly defines quality, degree of satisfaction of clients and effective complaint in energy performance contracting, and then proposes quality assurance rules and mechanism of reward and punishment. Based on these, suggestions are made that energy performance contracting should consider not only the quantity dimension of energy saving but also its quality dimension. Two dimensional energy performance contracting can help reducing concerns of energy-consuming units and accelerating the development of energy performance contracting.

**Key words:** energy performance contracting; quality assurance; two dimensional

### 1 研究背景

根据中华人民共和国国家标准《合同能源管理技术通则》(GB/T 24915—2010)中的术语定义<sup>[1]</sup>, 合同能源管理(Energy Performance Contracting, 简称EPC)是指节能服务公司(Energy Service Company, 以下简称ESCO)与用能单位以契约形式约定节能项目的节能目标, 节能服务公司为实现节能目标, 向用能单位提供必要的服务, 用能单位以节能效益支付节能服务公司的投入及其合理利润的节能服务机制。仔细阅读《合同能源管理技术通则》及相关研究文献, 不难发现目前EPC只强调节约的能源消耗数量指标, 忽视项目实施过程中用能单位服务对象具有主观评价标准的满意度功能实现等指标<sup>[2]</sup>。这种现象已经影响到EPC在许多领域的发展, 如对酒店、度假村、写字楼(含政府办公楼)和高等院校等单位相关负责人进行的深度访谈表明, 他们普遍担心实施EPC会影响服务对象的舒适度, 从而导致满意度下降, 最终影响营利型单位的收入以及非营利型单位的稳定。他们的担心不无道理, 事实上,

EPC是典型的委托代理问题, 用能单位是委托人, ESCO是代理人, 既然是委托代理问题, 自然存在由信息不对称引起的委托—代理契约达成前的逆向选择和契约达成后的道德风险问题。其中, EPC的道德风险问题主要是指ESCO利用自己的信息优势, 通过减少投入或其他机会主义行为, 以降低用能单位环境质量的方法提高项目节能量目标, 实现自我效用最大化。本文考虑二维EPC问题, 一是数量指标, 即ESCO为用能单位节约能耗的数量; 二是质量指标, 即项目实施过程中用能单位服务对象的满意度。以契约作为EPC质量管理的工具, 通过定义EPC质量、服务对象对EPC质量的满意度以及有效投诉等概念, 在EPC契约中加入质量保证条款和奖惩机制, 管理代理人道德风险, 消除委托方的顾虑, 促进EPC进一步健康发展。

### 2 质量保证契约中有关质量的定义

所谓EPC中的质量保证契约, 就是通过界定质量概念, 制定质量管理职责、制度或规程等制约机制和处罚机制来规定、约束用能单位和ESCO的行为, 保证契约的执行, 维护质量标准。合理设计质

收稿日期: 2015-03-20, 修回日期: 2015-10-21

基金项目: 广东省低碳技术创新与示范重大科技专项项目“广州大学绿色低碳校园建设示范项目”(2012A010800048-14)

量保证契约,可以减少彼此各方,尤其是ESCO的机会主义行为,减少由于信息不对称造成的道德风险问题。

质量一词的含义在不同时期、不同角度的诠释存在着不同程度的差异。Crosby<sup>[3]</sup>从产品符合规范角度定义质量,认为质量就是符合特定的规范或要求。合乎规范即意味着具有质量,不合乎规范自然就是缺乏质量。Feigenbaum<sup>[4]</sup>和Deming<sup>[5]</sup>从顾客角度定义质量,认为质量是由顾客来判断的,所以必须用顾客满意度界定,而且质量是多维的。国际标准化组织(ISO)在其系列标准ISO9000:2000中给出了普遍认为相对全面和准确的定义:质量是一组固有特性满足要求的程度<sup>[6]</sup>。其中,要求指明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望;而“通常隐含”是指组织、顾客和其他相关方的惯例或一般做法,所考虑的需求或期望是不言而喻的。根据这一定义,质量不仅针对产品,也针对过程或体系,即所谓“质量”,既可以是产品或服务的质量,也可以是某项活动或某个过程的工作质量。根据酒店、度假村、写字楼(含政府办公楼)和高等院校等营利性单位或非营利性单位负责人的诉求,显然识别、明确并满足服务对象的质量需求应该成为EPC质量契约设计中最重要内容,故本文给出定义1如下:

定义1:合同能源管理质量,指节能服务公司与用能单位根据节约能源的法律、法规,参考一系列行业标准以及用能单位的特殊需求,以契约的形式约定的一组保证用能单位室内暖通、照明和热水供应以及室外照明等达到一定标准的要求,以及一组与此相关的服务水平的要求。其中:

“暖通”,包括采暖、通风、空气调节3个方面;“室内”,包括办公室、会议室、教室、大堂、客房、餐厅等场所;“室外”,特指用能单位除室内以外的场地。

“节约能源的法律、法规”,包括《中华人民共和国节约能源法》(中华人民共和国主席令第77号)、《公共机构节能条例》(中华人民共和国国务院令531号)、《民用建筑节能条例》(中华人民共和国国务院令530号)和《公共建筑室内温度控制管理办法》(建科〔2008〕115号)等,这些法律法规为EPC制定质量标准提供了法律基础。“行业标准”,包括《室内空气质量标准》(GB/T18883)、《建筑照明设计标准》(GB50034—2013)等,前者给出了室内空气质量物理性和化学性两类指标以及推荐值,如物理性指标有温度、相对湿度、空气流动速度和新风量,后者对住宅、公共建筑以及工业建筑的照明方式和种类、光源选择、灯具选择、数量和质量、配电及控制都作出了明确地规定,对照明节能提出了若干强制性要求,强制性标准必须执行,推荐性标准由EPC双方根据用能单位具体要求,在其推荐范围内确定具体指标后执行。上述法律、法规和标准都是由国家权威部门在广泛调查研究、总结实践经验、模拟计算、实验验证、参考

有关国际标准和先进标准、汇集集体智慧的基础上制定的,已经充分考虑了用能单位服务对象对暖通、照明等环境要素的诉求,完全可以保证服务对象的生产、工作、学习、生活环境质量,对用能单位和ESCO制定合同能源管理质量标准提供了法律依据和标准尺度。

“用能单位特殊需求”,指用能单位根据其星级、档次、服务对象、建筑及分区功能、室外环境等特点,对其单位不同区域、不同建筑、不同时间暖通和照明提出的要求。“以及一组与此相关的服务水平的要求”,指与用能单位室内暖通、照明和热水供应以及室外照明相关的操作指导、维修、更换等时间和质量的要求,例如,接到服务对象咨询或投诉信息后,合同哪一方、什么人、在多长时间、通过什么渠道向服务对象解答或解释问题,或必须达到现场进行操作指导或维修更换设备。

定义1有两个显著特点:一是,只涉及用能单位服务对象可以感知的室内外暖通和照明环境要素,没有考虑ESCO为了降低能源消耗对用能单位建筑和设备进行改造或更新要素,说明该定义是以用能单位服务对象终端需求为导向的。二是,隐含了对服务对象能源需求的管理。定义以法律、法规和标准为依归,可以对用能单位服务对象一些不合理的能源需求、不健康的用能习惯进行强制地管理。例如,张福麟等<sup>[7]</sup>测算我国高校人均耗能和耗水是同期全国人均生活用能的4倍和生活用水量的1.95倍,这显然不单涉及建筑和设备的高能耗,还包括不合理的需求和浪费。

为了使合同能源管理质量有可知性、可查性和可操作性,明确双方职责、避免推委扯皮,应该制定指引性质的附录文件,如《合同质量手册》以尽可能详细地对合同能源管理质量作出具体规定,如:高等院校规定夏季连续3天室外气温达到32℃及以上时行政办公楼实施空气调节,空调运行时间为上班前20min至下班后30min,空调运行温度为26℃;度假村规定夏季允许商务套房和豪华客房顾客自主调节空调温度的区间为18~28℃,普通客房顾客自主调节空调温度的区间为22~28℃,规定客房走廊间隔8m设置一盏发光二极管筒灯,采用分组智能控制装置定时调整照度;等等。《合同质量手册》还必须明确用能单位和EPC各自的职责,如:度假村规定了普通客房夏季顾客自主调节空调温度的区间为22℃至28℃这一质量标准,因为ESCO负责整个酒店客房智能控制系统设计、采购、安装和运作,所以客房温度调节面板及温度的区间设置由ESCO负责;同时,为了保证顾客的舒适度,规定度假村(用能单位)必须为普通客房配备空调被;另外规定,客房中心接到顾客关于温度调节问题的电话后,客房服务员要在3min之内到达客房指导顾客使用温度调节面板,并讲解有关自主调节空调温度标准等问题,但如客房服务员发现温度调节面板存在故障,则应通知ESCO值班人员,要求

值班人员在 5 min 内到达客房,并要求其最多在 30 min 内解决故障,包括更新一套温度调节面板。由于维护合同能源管理质量涉及不同当事人,为了厘清责任,故本文给出定义 2 如下:

定义 2: ESCO 质量责任指 ESCO 在合同能源管理质量保证中应承担的责任。例如在上述例子中,指导顾客使用温度调节面板是度假村的责任,而温度调节面板存在故障需排除故障才是 ESCO 的责任。

定义 1 约定的 EPC 质量标准有一部分必须为服务对象所知道,以便其决定是否接受用能单位的服务: 如果接受服务,如何从心理上调整自己对暖通和照明环境的期望; 如何从行为上做什么样的准备以适应环境约束。营利性单位告知服务对象的途径,包括在《顾客须知》中增加暖通和照明环境条款。假设服务对象通过有关文件完全清楚用能单位提供的暖通和照明环境标准。参考 Parasuraman 等<sup>[8]</sup>关于服务对象满意度的定义: “服务对象对实际所得到服务的感知与对服务的期望之间的差距”,故本文给出定义 3 和定义 4 如下:

定义 3: 服务对象对合同能源管理质量的满意度指服务对象实际感知的室内暖通、照明等服务水平与《顾客须知》中表述的对应服务标准之间的差距。

定义 4: 服务对象对合同能源管理质量的有效投诉是指服务对象投诉的内容表明其感知的室内暖通、照明等服务水平与《顾客须知》中表述的对应服务标准之间的确存在的差距。例如,某高校规定夏季办公室、教室等室内空调温度为 26℃。学校师生通过温度计观测到温度的确为 26℃,则他们对此应该满意,而在此情况下如果存在个别师生投诉,也属于无效投诉。

### 3 质量保证契约的执行监督

有了合同能源管理质量标准,下一步就是监督合同双方切实履行标准,保证服务对象满意度。下面主要论述针对 ESCO 质量责任进行的监督。

监督包括检查(测试)和比较,即用一定的方法和手段检查(测试)用能单位室内暖通、照明和热水供应以及室外照明等特性值和结果数据,检查(测试)与此相关的一些服务水平,将测试得到的数据与合同能源管理质量要求进行比较,确定是否符合质量要求,故本文给出定义 5 如下:

定义 5: ESCO 质量事故指由 ESCO 履行质量责任的事项检查(测试)数据未达到合同能源管理质量要求。ESCO 一级、二级和三级质量事故为经用能单位和 ESCO 根据事故发生的时间、影响范围、事故原因和产生后果等严重程度确定的事故类别: 一级事故最严重,其次是二级事故,然后是三级事故。例如,某度假村夏季为经营旺季,如果度假村使用的是中央空调,其故障造成全部客房 6 h 无空调使用的事故,属于一级事故; 如果度假村使用的是分体空调,1 台分体空调停止运作 6 h 的事故,属于二

级事故; 如果虽然度假村使用的是中央空调,但其故障在 15 min 内已经排除,属于三级事故。

通常检查(测试)数据来源包括: 一是合同能源管理质量远程自动检测系统检测数据; 二是用能单位人员随机检查(测试)数据; 三是服务对象满意度调查数据或服务对象投诉数据。考虑到 3 种数据来源可能重复计数,以下所谓质量事故数 = 远程自动检测系统监测到的质量事故数  $\cap$  用能单位人员随即检查发现的质量事故数  $\cap$  服务对象有效投诉个数,即通过“ $\cap$ ”剔除 3 种数据来源的重复计数。当然,在质量保证契约中需要列明由不可抗力导致的合同能源管理质量达不到要求、不属于 ESCO 的责任。这里的不可抗力除了一般合同都包含的诸如战争、自然灾害(台风、冰冻、地震、洪水等)外,还包括用能单位所在区域市政水电路故障、检修、维护导致的用能单位停电、停水等不可抗力。

### 4 质量保证契约激励约束机制的设计

EPC 中的质量保证契约是指 ESCO 与用能单位以契约形式达成的具有法律效力的文件,其中 ESCO 承诺在 EPC 过程中严格按照《合同质量手册》的条款保证用能单位合同能源管理质量; 同样,用能单位也应承诺按照《合同质量手册》做好其本职工作,并根据合同能源管理质量执行情况设计的激励约束契约条款向 ESCO 支付/罚没一定数量的质量管理激励报酬/事故惩罚。

如果只考虑 EPC 质量指标,运用 Mirrless<sup>[9]</sup> 和 Holmstrom<sup>[10]</sup> 提出的“分布函数的参数化法”与“一阶化方法”,理论上完全可以设计上述信息不对称条件下 EPC 激励约束契约条款; 如果同时考虑 EPC 的数量和质量 2 个指标,在理论上运用 Holmstrom 等<sup>[11]</sup>对“分布函数的参数化方法”进行扩展得到的多任务模型,也可以设计二维 EPC 激励约束契约条款。但是,这样设计出来的条款是纯理论的,虽然可以对人们的思维有所启发,但没有可操作的实用性。在现实运用过程中,确定奖惩细则的契约方式是一种最为常见的手段,如 Harris 等<sup>[12]</sup>通过研究后指出,如果委托人不能有效地观察代理人的行为,那么对委托人来说,最直接也是最有效的办法是向代理人提出一个固定的奖惩基数,但迄今未能提出确定这一合理的基数的方法。Holmstrom 等<sup>[11,13]</sup>证明,当代理人从事多项工作时,在有些情况下,固定工资合同可能优于根据可观测的变量奖惩代理人的激励合同。迄今,如何正确地来确定基数一直都是世界经济学者关注的焦点,目前采用的做法通常还是委托人与代理人之间通过“讨价还价”的方式来确定基数,这种方法虽然牵强,但使用相当普遍。事实上,在国家标准《合同能源管理技术通则》的附录《合同能源管理项目参考合同》中,EPC 项目的节能量就是预估的,而节能效益在用能单位和 ESCO 之间的分配(激励)也是双方谈判的结果。胡祖光<sup>[14]</sup>提出了一种联合确定基数法

(又称为 HU 定理), 较好地解决了单项任务 (即一维问题) 的基数确定问题。HU 定理的可操作性之所以简单可行, 是因为它没有涉及代理人的成本问题, 没有考虑合同期间外部政治、经济、社会和自然等环境变化和内部要素条件变化等诸多重要问题, 是一个经过简化的定理, 但这并不影响定理富有成效的应用<sup>[15]</sup>。考虑到二维问题更加复杂, 为了使契约具有可操作性, 本文也采用“讨价还价”和“化繁为简”的方面设计基于 EPC 质量保证的奖惩机制。

EPC 质量出现问题, 可以认为是由于 ESCO 专注于追求降低用能单位有效单位能源消耗<sup>[16]</sup>, 分散了管理的精力, 无意削弱了质量管理的投入, 使得合同能源管理质量下降; 或者是由于 ESCO 有意降低合同能源管理质量, 包括: 领导授意、领导默许或员工行为。而用能单位可以通过 2 种办法诱使 ESCO 增加在合同能源质量管理中的努力, 或者直接奖励或惩罚该种活动, 或者减少该活动的机会成本 (即弱化对其他活动的激励), 具体分析如下:

(1) 不奖只罚机制。根据定义 1 和定义 5, EPC 双方当事人约定对 ESCO 一级、二级和三级质量事故进行处罚。如约定: 发生一次一/二/三级事故, 分别对 ESCO 处以  $A_1/A_2/A_3$  元罚款。设全年 ESCO 发生一/二/三级事故的次数分别为  $n_1/n_2/n_3$ , 则全年对 ESCO 处罚总额为  $N$  元:  $N = n_1 \times A_1 + n_2 \times A_2 + n_3 \times A_3$ 。这种机制的最大优点就是简单, 其中  $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  可以由用能单位与 ESCO 通过协商联合确定。

(2) 与节能量挂钩的惩罚机制。假设用能单位和 ESCO 在《合同能源管理项目合同》中约定 ESCO 分享  $M\%$  ( $0 < M \leq 100$ ) 的 EPC 项目节能效益, 双方当事人同时约定对 ESCO 发生一/二/三级质量事故处以减少分享  $\delta_1\% / \delta_2\% / \delta_3\%$  ( $0 < \delta_3 < \delta_2 < \delta_1 < M$ ) 节能效益的处罚。若全年 ESCO 发生一/二/三级事故的次数分别为  $n_1/n_2/n_3$ , 则 ESCO 减少分享节能效益为:  $(n_1 \times \delta_1 + n_2 \times \delta_2 + n_3 \times \delta_3)\%$ , 亦即, ESCO 当年只能分享 EPC 项目  $[M - (n_1 \times \delta_1 + n_2 \times \delta_2 + n_3 \times \delta_3)]\%$  的节能效益, 其中  $\delta_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) 由用能单位与 ESCO 通过协商联合确定。

(3) 激励与惩罚相结合的方法。假设没有实施 EPC 时, 用能单位平均每年发生一/二/三级质量事故的次数分别为  $n_1/n_2/n_3$ ; 实施 EPC 后, 用能单位经过评估认为, 若 ESCO 每年发生一/二/三级质量事故的次数控制在  $m_1/m_2/m_3$  是可以接受的, 其中  $m_i \leq n_i$  ( $i = 1, 2, 3$ )。为了鼓励 ESCO 努力较少事故发生, 制定如下奖惩机制: 以  $m_1/m_2/m_3$  为一/二/三级质量事故的基数, 若 ESCO 当年实际发生一/二/三级质量责任事故数刚好为  $m_1/m_2/m_3$ , 则对其既不奖励也不惩罚; ESCO 当年实际发生一/二/三级

质量责任事故数与基数相比每减少/增加一次, 奖励/处罚  $A_i/B_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) 元。其中,  $A_i/B_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) 由用能单位与 ESCO 通过协商联合确定。

参考上述办法 (2) 和 (3), 不难制定与节能量挂钩的激励与惩罚相结合的方法, 本文在此不再冗述。

## 5 结束语

质量是企业的生命, 也是维持其稳定发展的重要条件, 在现实中, 在许多情况下用能单位对 EPC 的要求不仅仅只有节能数量一个维度, 同时还有质量这个重要维度。在《合同能源管理项目参考合同》中加入质量保证契约条款, 可以消除用能单位管理人员顾虑, 使 EPC 在以服务为主要工作的政府和企事业单位市场中获得发展。

## 参考文献:

- [1] 中国国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化委员会. GB/T 24915—2010 合同能源管理技术通则 [S/OL]. (2014-05-17) [2015-01-31]. <http://www.docin.com/p-813713376.html>
- [2] 诸大建, 曹莉萍. 合同能源管理服务绩效的新评价指标体系 [J]. 城市问题, 2012 (12): 85-90
- [3] CROSBY P. Quality is free: the art of making quality certain [M]. New York: Mentor Executive library, 1979
- [4] FEIGENBAUM A. Total quality control [M]. New York: McGraw-Hill, 1983
- [5] DEMING W. Out of the crisis [M]. Boston: MIT/CAES, 1986
- [6] 杨志坚, 张伯坚, 丁炳山. 2000 新版 ISO9000 国际标准术语手册 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2004: 54
- [7] 张福麟, 阮应君. 推进节约型校园示范建设 [J]. 建设科技, 2009 (10): 16-19
- [8] PARASURAMAN A, VALARIE A, LEONARD L. A conceptual model of service quality and its implications for research [J]. Journal of Marketing Fall, 1985 (49): 41-50
- [9] MIRRLEES J. The optimal structure of authority incentives within an organization [J]. Bell Journal of Economics, 1976 (7): 105-131
- [10] HOLMSTROM B. Moral hazard and observability [J]. Bell Journal of Economics, 1979 (10): 74-91
- [11] HOLMSTROM B, MILGROM P. Aggregation and linearity in the provision of intertemporal incentives [J]. Econometrica, 1987 (55): 303-328
- [12] HARRIS M, RAVIV A. Optimal incentive contracts with imperfect information [J]. Journal of Economic Theory, 1989, 20: 172-188
- [13] HOLMSTROM B, MILGROM P. Multi-task principal-agent analyses: incentive contracts, asset ownership and job design [J]. Journal of Law, Economics and Organization, 1991 (7): 24-52
- [14] 胡祖光. 联合确定基数合约: 对魏茨曼模型的一个改进 [J]. 经济研究, 2007 (3): 81-91
- [15] 宋光辉. 对 HU 理论的评价及改进 [J]. 财会月刊 (理论版), 2007 (3): 10-12
- [16] 王晔. 基于有效单位能耗的合同能源管理激励机制设计 [J]. 建筑经济, 2014 (12): 97-101

作者简介: 王晔 (1984—), 男, 湖南长沙人, 博士, 在读博士后, 主要研究方向为市场营销与可持续发展。