

基于节能服务公司的城市 LED 路灯改造 应用合同能源管理模式分析

郑其兵

(南方电网综合能源有限公司, 广州 510300)

摘要: [目的]在城市 LED 路灯改造中,越来越多的采取合同能源管理模式。节能服务公司负责项目的投资、建设、运营。[方法]基于节能服务公司的角度出发,对城市 LED 路灯应用合同管理模式进行分析,对节能服务公司进行了分类,主要分析了节能服务公司参与城市 LED 路灯改造应用合同能源管理模式的过程及管控要点。[结果]结合实际案例对某城市 LED 路灯改造应用合同能源管理模式进行了经济与节能效益分析,项目具有一定的经济效益。[结论]节能服务公司可通过加强项目全过程管理,创新服务内容与方式,参与到更多的城市 LED 路灯改造中。

关键词: 合同能源管理; 节能服务公司; LED 路灯

中图分类号: TM923.34

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2019)S1-0006-04

Application of Energy Management Contract in the Transformation of Urban LED Streetlight from Energy Service Company Perspective

ZHENG Qibing

(China Southern Power Grid Energy Efficiency & Clean Energy Co., Ltd., Guangzhou 510300, China)

Abstract: [Introduction] In the transformation of urban LED streetlight, more and more Energy Management Contracts (EMC) are adopted. The Energy Service Company (ESCO) is responsible for the investment, construction and operation. [Method] This paper analysed EMC in the transformation of urban LED streetlight from ESCO perspective. It classified ESCO and mainly analysed the process and management key. [Result] It analyses the economic and energy-saving benefits combined with a case. The project has certain economic benefits. [Conclusion] ESCO can participate in more urban LED streetlight transformation by strengthening the whole process management, innovating service content and method.

Key words: EMC; ESCO; LED

传统的路灯照明能耗高,照明效果不佳。LED 路灯绿色高效、环保节能、寿命长、耗电少、照明效果好。由于政府节能减排的需要,现在很多城市路灯改造中采用 LED 路灯替换传统的路灯。但 LED 路灯相对于传统路灯造价高,地方政府为缓解财政压力,纷纷采取合同能源管理模式进行城市 LED 路灯改造,节能服务公司负责项目的投资、供货、施工、安装、运行及维护。也就是说,节能服务公司既是项目的建设方,又是项目的投资方、运营

方,项目的成功与否,对节能服务公司提出了全方位、全流程的要求。本文基于节能服务公司的角度对城市 LED 路灯改造应用合同能源管理模式进行分析,重点提出了节能服务公司在项目各阶段的主要工作内容、存在的主要风险及防范措施,对节能服务公司进行项目开发、实施、运营具有较强的指导意义^[1-2]。

1 城市 LED 路灯应用合同能源管理主要模式

2011 年 1 月 1 日开始实施的《合同能源管理技术通则》中,指出“合同能源管理是指节能服务公司

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”。目前，合同能源管理模式主要包括：节能效益分享型、节能量保证型、能源费用托管型。根据对以往项目的招标以及我司已实施的多个城市 LED 路灯改造项目，城市 LED 路灯改造一般采取节能效益分享型合同能源管理模式。自 2018 年以来，已出现了采取能源费用托管模式对城市 LED 路灯进行改造，预计未来城市 LED 路灯改造采用能源费用托管型是大势所趋。

2 城市 LED 路灯改造应用的节能服务公司的主要类型

《合同能源管理技术通则》中，指出“节能服务公司是指提供用能状况诊断、节能项目设计、融资、改造(施工、设备安装、调试)、运行管理等服务的专业化公司。”节能服务公司按照资源基础进行划分，可分为资金依托型、技术依托型、市场依托型。资金依托型是指根据市场需求，利用资金方面的优势对所需节能技术与产品加以整合。技术依托型是指基于某种节能技术或产品，大多具有自主知识产权，项目获益较大，目标市场定位明晰。市场依托型是指在特定行业客户领域具有优势，通过客户资源实现项目的节能。在城市 LED 路灯改造中的节能服务公司主要为前两类，即资金依托型和技术依托型，技术依托型基本为 LED 灯具生产厂家。LED 路灯生产厂家中中小企业多，但中小企业融资难，资金压力大，LED 行业技术更新快，市场淘汰快，城市 LED 路灯改造项目合同周期长，一般在 8 年及以上。在城市 LED 路灯改造中，为发挥资金与技术的双重优势，往往采取联合体的方式负责项目的实施，即形成：资金 + 技术双重依托型。

3 城市 LED 路灯改造应用合同能源管理模式的过程及管控要点

节能服务公司参与城市 LED 路灯改造应用合同能源管理模式的过程分为六个阶段，包括投标，中标后的节能改造方案设计，合同的谈判和签署，设备材料的采购、施工、安装，节能量的测量与认定，项目维护、运营、节能效益的回款。本文并非

对项目的全过程进行全面不分主次的分析，而是针对各阶段容易出现问题的环节进行深入剖析。

3.1 投标

由于城市路灯属于国有基础设施，且采购金额达到了公开招标的要求，按照国家招投标法的相关规定，业主委托节能服务公司参与城市 LED 改造的项目需要进行公开招标，节能服务公司需要竞标获取该项目。节能服务公司投标的方式一般包括：一是采取节能服务公司单独投标，二是联合灯具供应商投标，三是联合具备资质的施工单位投标，投标的方式取决于业主招标文件的规定。根据以往项目的实施经验，评标办法一般采用综合评标办法，即包括技术、商务、价格。在技术评标办法中，一般均需要对灯具品牌或者灯具制造商的情况进行评价。在商务评标办法中，一般是对节能服务公司的资金、综合实力等进行评价。在价格评标办法中，一般对节能公司分享的节能效益比例，合同能源管理期限进行评标。由于 LED 灯具产品技术日益成熟，价格近年来也明显下降，同时伴随着 LED 行业的竞争的日益加剧，招投标过程中竞争异常激烈，甚至惨烈。如 2017 年 4 月，某城市 LED 路灯项目发布招标公告，采取合同能源管理模式对 1 万余盏路灯进行改造，共有 10 多家单位参与了投标，基本上行业中龙头企业都参加了项目的投标，根据开标结果，投标单位在报价中节能服务公司分享的比例大多数不高于 70%，由此可见项目中标非常难，即使中标，项目经济效益也难以得到保障。为提高中标的可能性，保障项目经济效益，节能服务公司需要做好以下几点：一是加强项目前期跟踪，及早介入项目，协助业主进行拟定改造方案设计等技术咨询工作。对于综合实力强的节能服务公司可以建议业主采取托管型合同能源管理模式实施，提高自身的竞争力。二是认真研究招标文件，进行风险分析，制定相应的措施。根据公司实施的多个项目的经验来看，较高的风险包括：一是回款风险。因财政紧张、地方政府经济状况差、审批流程长导致项目回款慢。二是技术风险。合同期内灯具故障率高导致维修成本高。三是节能量争议风险。很多招标文件中往往仅规定节能量是由第三方机构进行审计确定，但未确定具体的方法。四是电价下降的风险。近年来，尤其是在 2018 年以来，由于经济下行压力大，企业生产成本低，政府主动推动多项

为企业降低成本的措施,包括降低能源费用,已多次下调电价。关于以上风险的具体建议措施在下文中的对应的阶段进行建议说明。三是根据投标报名情况,确定投标策略。

3.2 中标后的节能改造方案设计

由于城市路灯的分散性、道路的复杂性、管理人员偏少、信息化程度低等多种原因,业主在招标时招标文件的灯具数量与型号,往往是粗放的,与实际情况存在偏差,有些甚至偏差很大,因此在中标后节能服务公司需要对项目的实际情况进行勘察设计,确定节能改造方案。

3.3 合同的谈判和签署

节能服务公司根据中标后的项目勘察情况,以招标文件的合同为基准与业主进行合同的谈判和签署。为降低、减少节能量争议风险,节能服务公司应当争取在合同中约定节能量具体详细的确定方法,优先使用单灯实测法。由于城市道路照明用电的复杂性,道路改造等多方面原因,城市路灯照明实际电费影响因素,不仅仅是城市路灯本身,因此在合同签署中应避免使用实际电费的方法。近年来电价下降明显,伴随电力体制改革的推进,预计未来电价进一步下降。为降低、减少电价下降的风险,节能服务公司应当争取在合同中约定固定电价,或者在一定范围内固定电价。

3.4 设备材料的采购、施工、安装

对于资金型节能服务公司在选择灯具制造商时,为降低、减少合同期内灯具故障率高导致维修成本高的风险,优先选择综合实力强、信用好、成立时间久的公司,要求灯具供应商以灯具价款共同参与一定比例的投资,在灯具采购合同中把合同期内灯具故障率高导致维修成本高的风险全部转移至灯具供应商。采取联合体投标的节能服务公司,为避免在中标后被灯具供应商漫天要价,应当在投标前与灯具供应商签订备忘录,备忘录的内容包括但不限于:灯具的价格、节电率、投资比例等等。项目的施工单位应当具备相应的资质能力,一般应当具备城市道路施工资质。在项目施工安装前,需要制定施工组织方案报业主批准后方可执行。施工组织方案一般包括以下内容:工程概况,施工组织,计划施工时间、施工范围和改造方案,施工准备,施工方法及工期保障措施,工程质量保证体系,施工安全保障措施,文明施工及环境保护措施,工程

技术资料,应急响应和处置程序。

3.5 节能量的测量与认定

为确保公正性与审计的需要,业主委托具有资质的能源审计机构第三方,按照业主与节能服务公司合同约定的方法,对路灯改造的节能量进行测量与认定。基于业主的资金来源于与预算等原因,业主往往委托能源审计第三方机构与节能服务公司签订合同。由于LED路灯在运行两年以后存在光衰,业主一般要求在合同期内每年都需要对改造的路灯进行节能量测量与认定。路灯道路路面的复杂性对节能量测量与认定存在一定的随机性。节能量的测量与认定结果直接决定了节能效益的多少,决定了节能服务公司的效益多少,因此节能量的测量与认证对节能服务公司非常重要,节能服务公司应该高度重视节能量的测量与认定。在节能量的测量与认定过程中,节能服务公司应当积极与能源审计第三方机构进行沟通,与其合同的履行中按照合同要求及时付款等,与其保持良好的关系。

3.6 项目维护、运营、节能效益的回款

合同能源管理模式的城市LED路灯改造中项目的维护、运营分为两种方式:一是由业主委托的第三方机构负责,节能服务公司负责提供备品备件及一定的故障率以上的维护费用的支付;另外一种是由节能服务公司负责项目的维护、运营。节能服务公司一般均需要委托给项目所在地的单位进行维护,以前负责项目的维护、运营公司是最优的选择,因此维护运营单位存在不充分的竞争,对节能服务公司构成一定的风险。无论哪种方式,为确保路灯正常运行,业主在合同期内一般都要对项目的维护、运营进行考核,有的甚至量化纳入到节能效益款中,即维护、运营的不好,相应的要扣减节能效益款。节能服务公司可通过建立照明产品全生命周期节能监管服务平台对LED产品质量进行时时监控,对LED产品故障进行分析与研究,提出改进方案,对LED路灯产品进行改进升级。节能效益的回款对于节能服务公司的利益至关重要,节能效益的回款一般可以分为月度,季度,半年,年度。2017年以前大多数城市道路照明的资金来源于随电价一并征收的城市公用事业附加费,2017年取消了该项费用后城市道路照明的资金来源于当地的财政拨款,计划性强,在近两年各地的土地财政日渐紧缩的情况下,当地的财政资金状况是节能效益

款能否按时回款影响重大，节能服务公司在投标时应当分析当地的财政状况。当地的企业由于税收，就业，资源等对当地政府有一定的影响力，资金型节能服务公司在选择灯具制造商时，同等条件下要优先选择当地的灯具制造商。为最大的激励灯具制造商发挥项目回款的积极性，灯具制造商要参与项目的一定比例的投资，在与灯具制造商的合同中采取“前低后高”的方式分享节能效益款，也就是在合同前期节能服务公司分享的比例多，灯具制造商分享的比例少，在合同后期节能服务公司分享的比例少，灯具制造商分享的比例多。购买节能效益款回款保险，是节能服务公司保证回款的方式之一，也就是节能服务公司与保险公司签订回款保险合同，约定在业主未正常支付节能效益款的条件下，由保险公司支付节能效益款，保险公司向业主追偿合同款项。该方式主要弊端是一旦保险公司启动该条款，该条款就纳入到地方政府的诚信考核评价中，对地方政府的招商引资，融资等产生严重不利的影响，就会造成该项目的回款更加艰难。我司的多个项目虽然购买了该保险，但最终都没有实际执行，因此不建议节能服务公司购买节能效益款回款保险。

4 某城市 LED 路灯改造应用合同能源管理模式的经济与节能效益分析

4.1 现有灯具及替换改造方案

现有灯具及替换改造方案如表 1 所示。

表 1 现有灯具及替换改造方案表

Tab. 1 Existing lamps and replacement schemes

现有灯具	灯具数量/盏	额定功率/W	改造前功率合计/kW	替换 LED 灯具/W	改造后功率合计/kW
400 瓦高压钠灯	555	400	222	172	95.46
250 瓦高压钠灯	11 655	250	2 913.8	107.5	1 252.91
150 瓦高压钠灯	696	150	104.4	64.5	44.89
合计	—	—	3 240.2	—	1 393.26

4.2 改造前后电费情况

改造前每年电费费用支出 = 改造前灯具总功率 × 每天亮灯时间 × 年亮灯天数 × 电价 = 975.69 万元，改造后每年节约路灯电费 = 975.69 × 57% = 556.14 万元。

4.3 节能效益分享分析

节能服务公司在项目中的节能效益分享的比例

80%，节能公司每年分享的收益为 $556.14 \times 0.8 = 444.91$ 万元，合同期内总收入 $444.91 \times 7 = 3 114.37$ 万元，项目全投资内部收益率为 8.75%，投资回收期为 5.07 年。

4.4 节能减排效益分析

年节电量 741 万 kWh，年节约标准煤 2 595 t，年减排二氧化硫 195 t，年减排二氧化碳 6 466 t，年减排氮氧化物 97 t。

由此可见，该项目具有一定的经济效益，良好的节能减排效益。

5 结论

合同能源管理模式对城市 LED 路灯改造具有一定的经济效益，可减少政府在路灯照明领域的投资以及路灯电费的支出，推动国内 LED 照明产业发展，具有良好的节能减排效益，必然在城市 LED 路灯改造中发挥越来越重要的作用。节能服务公司在应用合同能源管理模式对城市 LED 改造过程中，一方面在要从投标，中标后的节能改造方案设计，合同的谈判和签署，设备材料的采购、施工、安装，节能量的测量与认定，项目维护、运营、节能效益的回款各阶段，也就是项目的前期、建设期、运行期的全过程加强管控，确保项目经济效益，控制项目风险；另一方面要基于互联网、智慧路灯、5G 等的建设，提高自身竞争力的水平，创新服务内容与方式，参与到更多的城市 LED 路灯改造中。

参考文献：

- [1] 王荀. 城市 LED 路灯节能改造项目风险管控研究 [D]. 北京：华北电力大学，2016：14-20.
- [2] 董涛. 城市路灯合同能源管理模式研究 [D]. 北京：华北电力大学，2015：24-25.

作者简介：



ZHENG Q B

郑其兵 (通信作者)

1980-，男，安徽桐城人，工程师，注册造价工程师，注册咨询工程师，武汉大学管理学硕士，主要研究方向：项目管理、造价管理、采购管理 (e-mail) qishibing@163.com。

(责任编辑 李辉)