

# 绿色收益

投资于能源效率

该做什么、重点何在、如何融资

# 目录

1. 内容提要 .....	3
2. 引言 .....	4
3. 不断上升的能源成本.....	5
4. 总拥有成本 .....	9
5. 融资渠道.....	10
6. 提供节能投资.....	12
6.1 租赁安排 .....	13
6.2 合同能源管理 .....	13
7. 合理安排节能投资 .....	15
7.1 暖通空调 .....	15
7.2 生物质供热.....	16
7.3 现场太阳能和风能发电.....	16
7.4 电源电压优化 .....	16
7.5 功率管理解决方案.....	16
7.6 增强工厂自动化或过程自动化.....	17
7.7 智能照明控制和节能照明.....	17
7.8 楼宇控制 .....	17
7.9 高效电机 .....	18
7.10 变频器 .....	19
7.11 监视和跟踪系统.....	20
8. 结论 .....	20

## 1. 内容提要

- 能源成本在过去 10 年里一直稳步上升，随着国际能源耗用量的增长，预计这种情况仍将持续。
- 因此，世界各地的企业都热衷于投资节能设备和设施，以降低其能源开支。
- 计算老化设备真实成本的总拥有成本（TCO）模型，现在结合了非必要的能源成本，为设备改造提供了一个有说服力的理由。
- 此外，在成熟经济体，银行信贷依然处于紧缩状态，面对缓慢的经济增长和对欧元区不稳定性的担忧，预计这种状态在短期内仍将持续。
- 在中国等主要新兴市场，政府正在限制信贷投放，旨在防止通货膨胀，并确保企业能够实现可持续增长而不是负债过高。
- 因此，企业正在寻求标准银行信贷的替代方法，用以为节能投资融通资金。
- 面对这一需求，市场上出现了这样的融资方法：它们以融资期限期间节省的能源成本抵消节能投资成本，堪称零净成本投资方法。
- 某些情况下可使用融资安排，此时月付款数少于能源成本节省，可以从一开始起就实现良好的现金流。
- 企业都在使用资产融资和合同能源管理方法，以节省随时准备用于市场或购置机会的有限现金。
- 本文介绍这些创新的融资方法以及节能项目投资的优先环节。

## 2. 引言

世界各国都在致力于解决能源问题。中国于 2005 年通过了一部推进可再生能源的开创性法律，2011 年推出了“中国清洁能源数据库”，以便为重要文件和信息提供世界通用语言版本<sup>1</sup>。美国的电气与电子工程师学会（IEEE）发起了针对设备和技术层面的“提供平衡且技术上合理的能源相关事宜信息”的特别倡议<sup>2</sup>。印度在 2006 年设立了新能源和可再生能源部，由此成为世界上唯一设立专门负责可再生能源领域的政府部门的大国<sup>3</sup>。俄罗斯到 2030 年国家能源战略的目标是，通过增加可再生能源在能源结构中的比重，减轻俄罗斯对矿物燃料的依赖<sup>4</sup>。覆盖整个欧洲地区的欧洲委员会，于 2007 年 1 月通过了一项通报<sup>5</sup>，提议了一项旨在应对气候变化和提高欧盟的能源安全和竞争力的能源政策。该政策的一个目标是给能源用户更大的选择余地，另一个目标是鼓励对能源基础设施的投资。基于这项提议，欧委会明确了以下目标：

- 到 2020 年温室气体排放量减少至少 20%（与 1990 年相比）；
- 到 2020 年能源效率提高 20%；
- 到 2020 年将可再生能源的占比提高到 20%；
- 到 2020 年将生物燃料占运输用燃料的比例提高至 10%。

使用可再生能源被视为能源政策的一项关键内容。第二项关键内容则是通过改善尤其是最终用户的能源效率来减少能源需求，这也是本文的核心主题。

对于“是否正在实现这些目标”这个问题，答案很明确：“有点”。在经济合作与发展组织（OECD）最近的一篇论文中祝贺了其所取得的进展，同时也强调了目标和表现之间的差距：“虽然我们共同的承诺并没有为排放量制定所期望的长期计划，但这些努力显示出当前趋势已被明显改变。如果依旧维持现有趋势，到

---

<sup>1</sup> 见 Martinot, “可再生能源信息”, <http://martinot.info/china.htm>

<sup>2</sup> 见 [www.ieeeusa.org](http://www.ieeeusa.org)

<sup>3</sup> Sunil Dhingra, 印度 Tata 能源研究院, 《印度的可再生能源政策和可再生能源发展》, 2011 年 5 月 5 日

<sup>4</sup> Merar, 《俄罗斯的可再生能源发展》, 2011 年 3 月 28 日

<sup>5</sup> 欧洲联盟, 《欧洲理事会和欧洲议会通报——欧洲的能源政策》, COM (2007) 1)

2020 年全球温室气体排放量将比 2005 年高出 30%。<sup>6</sup>

某些国家堪称真正的先锋。德国的可再生能源在能源结构中的比重已经达到 20%（2009 年为 18%，数据来自 Enerdata）。尽管德国在 2011 年夏天对于其能源战略进行了一次根本性的修改（远离核电），但即使在新的机制下德国政府仍然强调了其对当前可再生能源扩展计划和国家气候目标的承诺。到 2020 年，至少 35% 的电力需求应通过可再生能源满足，温室气体排放量要削减 40%（与 1990 年相比）<sup>7</sup>。

发电是政治和世界燃油价格中的一个必然问题，它涉及庞大的投资金额和与规划及社区关系相关的棘手问题，这些问题有时会使开发周期超过其原来的时间计划。此外，一个能够快速实施的方案是，企业投资于能耗较小的设备，其投资成本通常可以由节省的能源成本抵消，很多情况下都能实现零净投资。

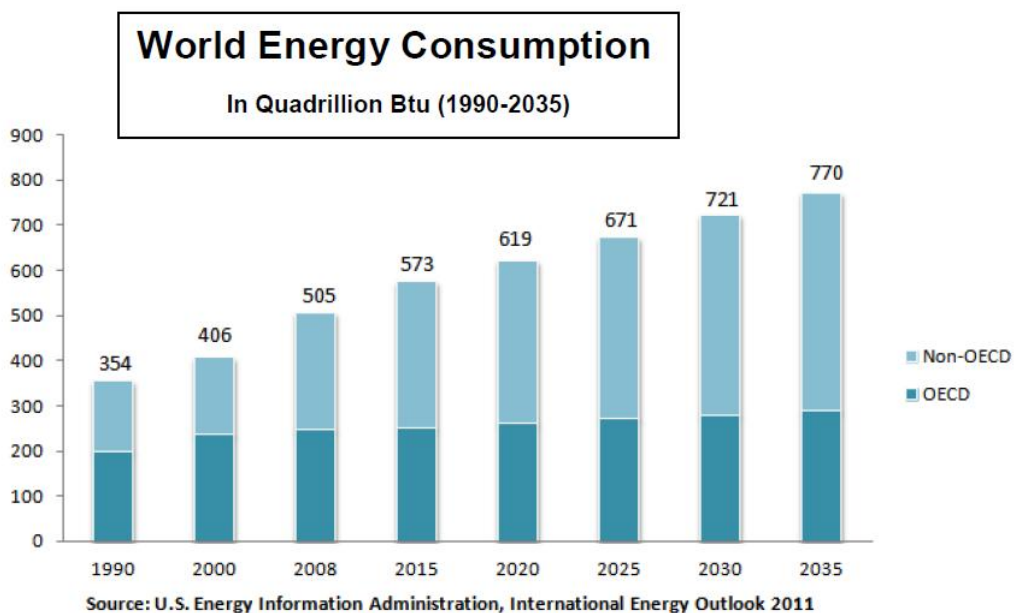
### 3. 不断上升的能源成本

对于企业而言，能源成本是一个日益重要的问题。能源价格和消费似乎显示出稳步上升的轨迹，如下图所示。

---

<sup>6</sup> 经济合作与发展组织，《哥本哈根承诺的成本和有效性：评估 2020 年全球温室气体排放目标和行动》，2010 年 5 月

<sup>7</sup> Euractiv，“欧化德国能源转型”，2011 年 11 月 15 日



World Energy Consumption

世界能源消费

In Quadrillion Btu (1990-2035)

单位：千兆英热单位（1990年~2035年）

Non-OECD

非经合组织成员国

OECD

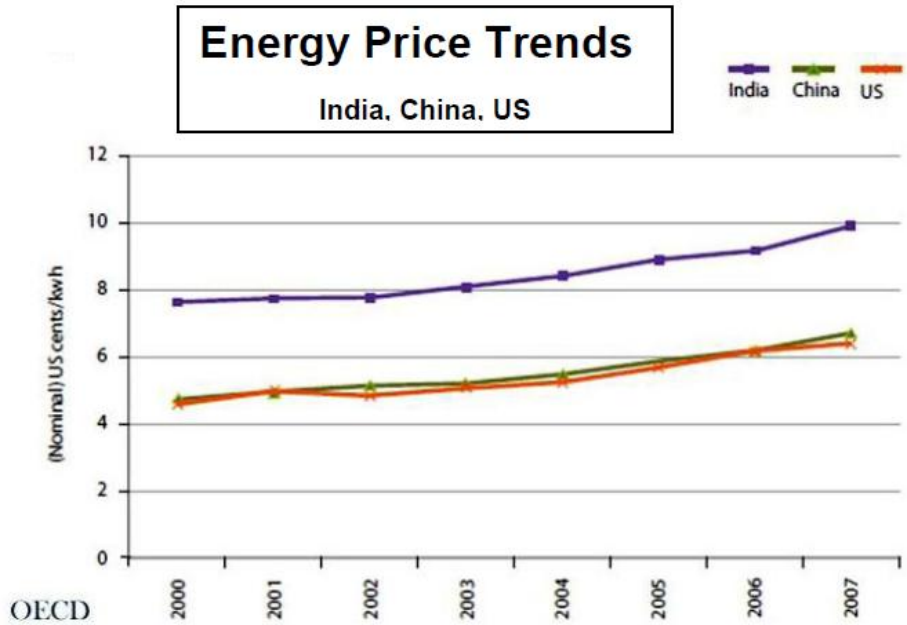
经合组织成员国

Source: US Energy Information Administration,

资料来源：美国能源情报署，International Energy

International Energy Outlook 2011

Outlook 2011



Energy Price Trends

能源价格趋势

India, China, US

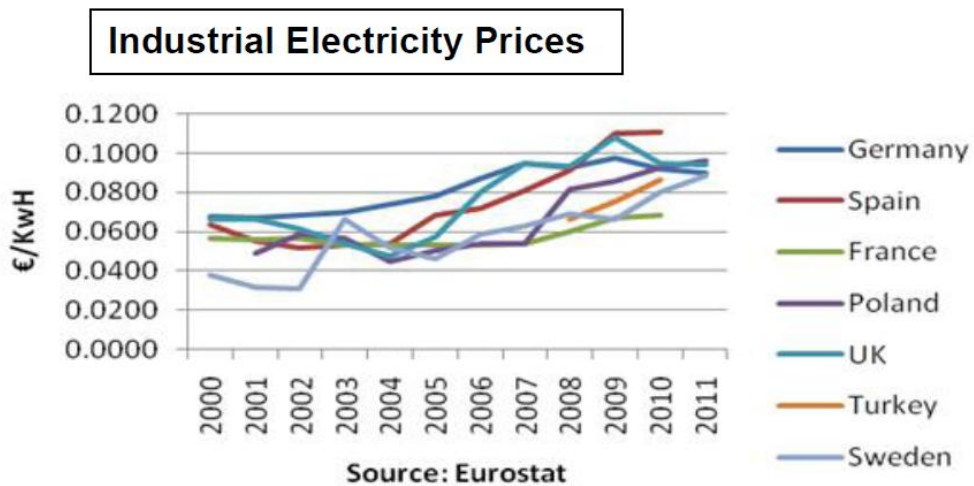
印度、中国、美国

(Nominal) US cents/kwh

(标称) 美分/千瓦时

OECD

经合组织成员国



Industrial Electricity Prices

工业用电价格

€/Kwh

欧元/千瓦时

Germany	德国
Spain	西班牙
France	法国
Poland	波兰
UK	英国
Turkey	土耳其
Sweden	瑞典
Source: Eurostat	资料来源：欧盟统计局

图中欧洲国家的模式将被复制到新兴经济体中。中国近来在 14 个省和重庆市提高了工业用电成本<sup>8</sup>，并实行工业用电量配给<sup>9</sup>。印度的工业用电价格非常高，主要是为了贴补较低的民用电力价格，而且这些价格必将继续上涨<sup>10</sup>。俄罗斯也在经历电力价格的大幅上升，本年度水电价格上涨上限为 15%<sup>11</sup>。事实上人们普遍认为，新兴经济体飞涨的能源消耗是世界能源价格上升的主要推手之一。

随着全球范围内电力价格上涨，降低电力成本的动机日益强烈。在经济合作发展组织（OECD）对其成员国（法国、西班牙、印度、美国、俄罗斯、波兰、英国、德国）进行的一项商业用能源消费调查中，96%的受访（大型）企业表示它们已经开始实施节能措施<sup>12</sup>。此外，当被问及减少能源消费的动机时，受访者表示“降低能源成本”是最重要的驱动因素，其次是“改善形象”和“法规要求”<sup>13</sup>。

因此，降低能源成本是企业引进节能政策和“走向绿色”的主要动力。然而，世界范围内融资渠道的缩减对节能设备投资的方式形成了障碍。本文着眼于使用融资技巧来克服这一障碍的方法。

<sup>8</sup> 法新社，《中国工业用电价格上涨》，2011 年 5 月 30 日；中央电视台新闻频道，2011 年 5 月 31 日

<sup>9</sup> 《金融时报》，“中国被迫实行用电量配给”，2011 年 5 月 17 日

<sup>10</sup> N.Rao, GS Sant, SC Rajan, 《印度能源趋势概述》，2009 年

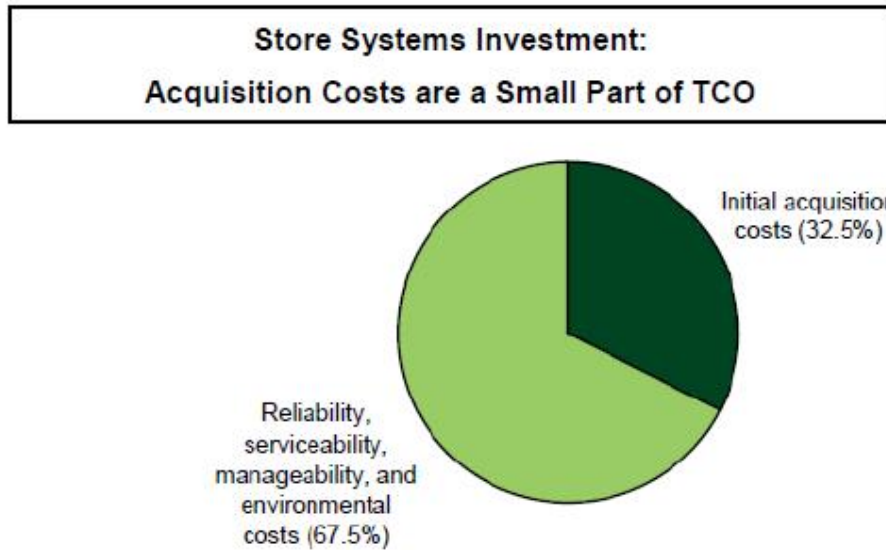
<sup>11</sup> 英国广播公司，“外国公司能否降低俄罗斯的电力价格？”，2011 年 3 月 31 日；NewsBCM, “2011 年俄罗斯水电价格上涨不超过 15%”，2011 年 3 月 21 日

<sup>12</sup> OECD: 《低碳经济转型中的公共目标和企业行为》，2010 年

<sup>13</sup> 同上



#### 4. 总拥有成本（TCO）



From: Global Retail Insights, Understanding Total Costs of Ownership in building an advanced Store Systems business case, 2008

Store Systems Investment: Acquisition Costs are a Small Part of TCO 存储系统投资：购置成本是 TCO 的一小部分

Reliability, serviceability, manageability and environmental costs (67.5%) 可靠性、可用性、可管理性和环境成本（67.5%）

Initial acquisition costs (32.5%) 初始购置成本（32.5%）

From: Global Retail Insights, Understanding Total Costs of Ownership in building an advanced Store Systems business case, 2008 来自：Global Retail Insights, Understanding Total Costs of Ownership in building an advanced Store Systems business case, 2008 年

在进入节能设备融资这个核心主题之前，有必要对总拥有成本（TCO）概念做简短解释。这个术语有多种定义：一种定义为“TCO 是指某项设施、结构或资产在其预期寿命期间的设计、开发、生产、运行、维护中，已发生或预计将发生的所有直接、间接、经常性和非经常性成本的现值总和<sup>14</sup>。”另一种定义认为 TCO“用来表示与获得企业运营支持所需的资本资产相关的所有成本，包括直接和间接成

<sup>14</sup> 联邦设施委员会（FFC），国际设施管理协会（IFMA），国际设施管理协会（IFMA）

本。TCO 试图确定和量化所有的仪器和设备运行及维护所需的与人员、流程和工具相关的开支,使公司能够基于财务和非财务因素对新的购置和处置做出更明智的业务决策。<sup>15</sup>另外一种更加倾向于 IT 领域的定义将 TCO 描述为“对企业内部的信息技术 (IT) 或其他成本所进行的全面评估……TCO 包括硬件和软件的购置、管理和支持、沟通、最终用户开支和停机时间的机会成本、培训和其他生产率的损失<sup>16</sup>。”在本文的主旨下, TCO 强调和量化与老旧设备相关的可能隐性成本。无论何种技术设备,通常情况下,一段时间之后其维护成本就会开始飙升,且设备故障之间的平均间隔缩短,从而推高维护和零部件的成本并增加非生产性停机时间。

老化设备的能耗劣势由独立的第三方确定,通过融资协议而非用资本购置设备。例如,某研究机构表示,租赁 IT 系统和每三四年更新换代,可以使 IT 系统的总拥有成本减少 25%<sup>17</sup>。另一项研究估计,与数据中心相关的硬件购置成本占 TCO 的约 20%,总成本另外的 80%来自硬件的安装、运行和支持。随着业务支持所需的 IT 基础设施数量的增长,资本开支与运营开支之间的比率已大幅增长<sup>18</sup>。

由于定期更换设备的经济利益超过能耗省俭,TCO 与节能设备投资这个主要议题相关。简而言之,节能设备投资节省能源成本;而且新设备往往具备较高的生产率,并且只需较低的维护成本。

## 5. 融资渠道

在成熟的西方经济体,在最近两三年中企业融资渠道受到严重限制,并依然经历着缓慢的经济增长和对欧元区不稳定性的担忧等因素导致的困难。在新兴经济体中,资金可获得性的压力相当难以捉摸。政府倾向于限制飙升的企业债务率,以免这些贷款在较长的期限中变得无法持续。中小型企业往往相对被忽视,它们获取信贷的渠道有限<sup>19</sup>。新兴经济体不太热衷于会积累长远问题的短期收益。它们

---

<sup>15</sup> 赛默飞世尔科技公司,《了解仪器或设备的总拥有成本如何能够降低成本、改善绩效、提高员工工作效率》

<sup>16</sup> 高德纳公司,《IT 词汇》

<sup>17</sup> IDC,《管理 IT 基础设施改造》,2010 年 9 月

<sup>18</sup> IDC,《预测刀片服务器初始部署的总拥有成本》,2006 年 6 月

<sup>19</sup> 参见:世界银行,《中小型企业》,2011 年 1 月;Regus,《小规模优劣势并存》,2010 年 11 月;经济学人智库,《在干旱中幸存》,2009。

的目标是成为未来主导世界的经济强国，而非冒险失败的投机者。

本文在全球背景下对该问题进行简短介绍，以便帮助了解节能投资的更广阔的经济环境。

首先是世界最大的经济体美国。美联储的最新报告指出“较少数国内银行放宽了工商业（C&I）贷款的标准和条件……相较于之前的季度<sup>20</sup>”，并指出一个季度已经收紧了贷款标准。

今天，找到愿意为这种资产类别贷款给中型市场企业的银行仍然充满挑战。大多数银行仍然倾向于为易于鉴定、具备预期未来市场价值的资本设备贷款。

欧元区银行在上个报告季度对向非信贷公司的贷款实行非常显著的信贷标准净紧缩<sup>21</sup>。

在英国，向企业的整体信贷投放据报道在 2011 年第三季度稍有增加，这主要是面向大型企业的投放<sup>22</sup>；向中小型企业的投放呈现静态或紧缩<sup>23</sup>。当年第三季度净贷款有所下降<sup>24</sup>。

波兰不可避免地受到欧元区的影响。虽然波兰是一个新兴经济体，但它已经感受到欧洲所遭受的影响，虽然只是在经济增长放缓方面。2011 年第三季度，波兰放宽了某些短期贷款的企业贷款标准，但大多数银行并未改变其贷款政策<sup>25</sup>。

土耳其、中国、印度和俄罗斯是发展速度更快的经济体。它们中的大多数目前正在实行货币政策以遏制失控的增长。

土耳其央行提高了金融机构存款准备金，同时保持基准利率不变。土耳其认为遏制全球油价的飞涨需要较紧缩的货币环境<sup>26</sup>。土耳其央行行长表示：“我们的问题是放缓贷款的步伐<sup>27</sup>。”土耳其银行在危机期间没有获得政府补贴。

在中国，由于通胀读数表明物价以 2008 年 7 月以来最快的速度上涨，中国央行

---

<sup>20</sup> 美联储，《高级信贷主管对于银行贷款业务的意见调查》，2011 年 10 月

<sup>21</sup> 欧洲中央银行，《欧元区银行贷款调查》，2011 年 7 月

<sup>22</sup> 英格兰银行，《2011 年第二季度信用状况调查》

<sup>23</sup> 《每日电讯报》，“英国银行未完成首个项目梅林企业贷款目标”，2011 年 5 月 23 日

<sup>24</sup> 英格兰银行，《时间序列，净贷款》

<sup>25</sup> 波兰央行，《高级信贷主管对于银行贷款业务和 2011 年第三季度信贷状况的意见调查》

<sup>26</sup> Bloomberg，《土耳其央行提高存款准备金，警告通货膨胀》，2011 年 3 月 23 日

<sup>27</sup> 《华尔街日报》，“土耳其中央银行表示贷款需求将放缓”，2011 年 1 月 14 日

2011年6月第六次上调了金融机构存款准备金率，意在迅速进一步抑制贷款。上调政策自6月20日开始生效之后，中国大部分大型银行的存款准备金率升至21.5%，本次上调准备金率已从金融系统回笼约580亿美元资金<sup>28</sup>。自2009年为应对全球金融危机而出现的银行信贷激增之后，在紧缩措施实施之后的近几个月内贷款和货币增长已经放缓<sup>29</sup>。

总之，西方金融机构保持着较紧的信贷标准，只是逐步放宽贷款条件。而对欧元区不稳定性的担忧可能扭转这一趋势。然而，西方企业非常渴望利用融资渠道来投资节能设备。因此，它们正在探索代替标准企业借贷的其他融资方法，以便能够应对信贷紧缩市场的挑战<sup>30</sup>。

在中国和土耳其等发展速度较快的经济体，当局在许多情况下致力于确保可控和可持续的增长，并对资金的可用性和成本施加压力以应对可能出现的通胀加剧和不适当的借贷。同时，规模较小的企业在试图从全球寻求贷款时正面临障碍。譬如分析指出：“在中国，小型私营企业仍然苦于资金短缺<sup>31</sup>。”

## 6. 提供节能投资

那么，世界各地的企业如何设法获得资金来进行节能设备投资？或者，新兴市场的企业如何确保其节能投资从长远来看是经济可持续的呢？

有两种相关的设备融资形式：第一种是设备融资安排，用节省的能源开支抵消投资成本；第二种是“合同能源管理”，通过能源成本节省为某机房或楼宇的设施管理融资，由融资协议提供保证。在某些情况下，融资支付甚至可随新设备的节能量和产能量而灵活变动。这两种融资形式都很重要，因为最近的研究表明，企业最担心的是节能投资能否实现承诺的节省<sup>32</sup>。融资和设备解决方案的结合，克服了这一障碍，因为供应商很清楚解决方案应该实现什么，并相信融资安排能够实现预期的节支。在美国，合同能源管理模式已经成为在市、州、县（市）级减少能耗的常用方法。几乎每个州都制定了不同的法规来管理这种模式。

<sup>28</sup> 《华尔街日报》，《亚洲商业》，“通货膨胀促使存款准备金率再次上调”，2011年6月15日

<sup>29</sup> 路透社，“中国表示货币信贷增长符合政策”，2011年3月28日

<sup>30</sup> 参见：HBS-USC会议，“稳定经济体中的融资替代方案”，2010年5月；Global Corporate Venturing，“资金短缺时代的企业增长融资”，2011年2月；Davos 2010，“低碳增长融资”。

<sup>31</sup> China Analytics，“在中国的产业政策和第十二个五年计划”，2011年10月12日

<sup>32</sup> Green Monday，“能源效率”，2011年夏季刊

## 6.1 租赁安排

节能设备的零净成本租赁已经获得官方支持，典型例子是英国的碳基金，这个由英国政府设立的非营利机构已经制定了“能源效率融资计划”。

“能源效率融资计划”旨在为各种规模的机构提供节能设备融资，用节省的能源成本来抵消设备投资。该计划由独立机构碳基金公司制定，由西门子公司提供融资。碳基金公司的独立而成熟的评估，能够准确地评估节能减支潜力。西门子的融资服务提供价格合理的融资解决方案，它不同于有限的标准银行信贷。在可能的情况下，该计划还通过贷款、租赁或租购安排，提供包括能效评估、设备本身、安装等的整体融资解决方案。其中支付的金额等于或低于节省的能源成本，并且许多早期案例能够立即实现节支和净正现金流量。如果在某个项目中节省的能源成本不能完全抵消设备升级成本，融资安排会贴补升级成本的较大部分。在制造业中，这往往极具吸引力，因为最新的设备不仅能够降低能源成本，还能提高生产率，从而创造更多的收入和利润。

这种整体方案下的融资协议具备节税、协议期限内固定支付的优点——其中固定支付的计算考虑了设备类型、其预期工作寿命和客户的具体情况，因此能够让客户相信量身定制的融资支付，能够用预期节省的能源成本来抵消。此外，采用融资的客户还能够将其他方面如服务纳入到其每月支付中，还能够在未来需求改变时谈判升级和附件。

## 6.2 合同能源管理

合同能源管理解决方案允许利用节省的设施能源成本，改善设施和资产，并为其融通资金，它通常面向基线年能耗超过 1 万~15 万欧元的设施<sup>33</sup>。提供者保证节省的能源成本将冲抵设备和服务成本，将能够弥补这两者之间的任何资金缺口。根据西门子的数据，欧洲的节能潜力主要在于交通运输（28%）、工业（31%）和建筑领域（41%）<sup>34</sup>。欧洲的楼宇每年因不必要的能源消耗而浪费掉 2700 亿欧元<sup>35</sup>。

---

<sup>33</sup> 西门子，《最大限度地提高效率》，2009 年

<sup>34</sup> 同上

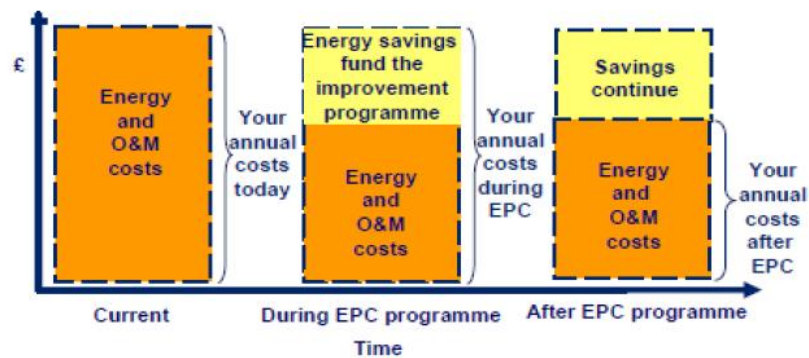
<sup>35</sup> 苏格兰皇家银行，《英国公共部门楼宇的合同能源管理》

典型的做法需经历几个阶段：

- 初步分析，以确定组织的能源使用并找出能够最大限度实现节能的环节
- 详细的能源分析（被称为投资级别审计），以确定改善措施——它们对于设施和公司的利润的影响力最大
- 建设和安装新设备，并执行设施改善措施
- 定期测量和验证，以确保实现节省。

在租赁中，支付在获得组件技术之后就开始了，而合同能源管理通常会安排包含设置和安装期间在内的融资，支付在改善后的设施开始节约能源成本之时才开始<sup>36</sup>。这增加了现金流效益，因为绩效风险由供应商承担。事实上，供应商对项目进行管理，从设计到安装到监测，在此过程中实现预期的能源成本节省并用之来抵消节能设备投资<sup>37</sup>。

#### *The Benefits of Energy Performance Contracting (EPC)*



The Benefits of Energy Performance Contracting (EPC) 合同能源管理（EPC）带来的效益

Energy and O&M costs 能源与运行和维护成本

Energy savings fund the improvement programme 节省的能源成本为改善项目提供资金

Savings continue 继续节省

Your annual costs today 你当前的年度成本

<sup>36</sup> Hubert Keiber 博士，《合同能源管理》，2011 年

<sup>37</sup> EPC Watch，“能源效率项目评估和验证”，2007 年

Your annual costs during EPC	你在 EPC 期间的年度成本
Your annual costs after EPC	你在 EPC 之后的年度成本
Current	当前
During EPC programme	在 EPC 期间
After EPC programme	在 EPC 之后
Time	时间

合同能源管理的财务结构是多种多样的，而且倾向于为每个具体的设施量身定制。然而，通常它们可能涉及售后租回安排（出租人拥有所有权并承担信贷风险）、发票融资安排（节能合同的应收款被卖给投资者）或这样的安排——资产所有权在融资期间转移到最终用户，同时服务供应商提供节能绩效保证。

## 7. 合理安排节能投资

对于是否进行个别节能设备投资或是否从事“整个设施”的合同能源管理安排，企业需要认识到其基础设施的哪些关键环节，对节能措施最敏感且能实现最大的回报。下文根据西门子的经验重点介绍 11 个能够实现大幅节能的典型环节。

### 7.1 暖通空调

就能源效率而言，无论是在办公室还是在工业环境中，暖通空调（HVAC）都是耗电大户之一。事实上，据权威人士透露，“空调能使楼宇的能源耗用量和相关的碳排放量增加高达 100%。供暖和热水可占总能源成本的 60%。供热成本有望降低三分之一，因此节能潜力是巨大的。<sup>38</sup>”热电联产（CHP）技术发挥着重要的作用：CHP 厂同时生产电和热，实现显著高于传统方法的能源效率。理论上是首先减少热能需求，然后改变 CHP 项目的规模以适应新的热负载。某些项目通过“热电三联供”进一步提高整体效率，通过加装吸收式冷却器来冷却废热。

<sup>38</sup> 碳基金公司研究：《供暖、通风和空调技术概述》(CTV003)，2006 年

## 7.2 生物质供热

空间或过程供热的生物质生产在制造、加工和农业企业中越来越普及。原木、能源作物和未被污染的工业废渣等有机材料可通过燃烧过程来加热水或空气。该系统包括生物质锅炉房和传热网，以及接收、储存和馈送锅炉燃料的方法。

生物质锅炉在连续运行时能达到最好的工作状态。一般而言，每年的运行时间越长，系统的成本效益就越高。典型的投资回收期是 3~9 年，如果企业生产可燃的副产品，则燃料成本实际上为零。

## 7.3 现场太阳能和风能发电

可再生能源技术设备——譬如太阳能电池板或小型风电机组——的安装数量正在稳步上升。研究表明，安装这类现场可再生能源系统可获得超过 10% 的年回报率<sup>39</sup>。随着对小型太阳能和风能发电机组的需求不断上升，其生产现在已经开始实现产业化，这降低了单位价格并提高了生产的一致性<sup>40</sup>。

## 7.4 电源电压优化

最先进的设备以标准欧洲电压 400V/230V 运行。但在某些国家，设施受制于持续过压，导致效率降低、设备故障和维护工作量增加。将电源电压优化到最佳水平，可以节省 5%~15% 的电耗，具体的节省幅度取决于用电的设备。由于优化装置串联至主电源变压器，安装通常比较快捷，而且对整个设施的电力供应都有好处。

## 7.5 功率管理解决方案

通过采用智能功率管理系统和负载管理设备，企业可以利用较低价格结构和奖金激励。除了可以实现显著的节约，功率管理解决方案还可以降低维护率并延长设备的使用寿命。智能负载管理和现场发电可实现对能源需求的动态实时响应，这意味着负载与价格结构的精确匹配，从而能够更好地管理成本。

---

<sup>39</sup> 碳基金公司，《英国商界的可再生能源案例》

<sup>40</sup> 参见：《金融时报》，“UN 太阳能发电面临价格竞争”，2011 年 6 月 8 日；CleanBiz，“中国太阳能企业受困于价格暴跌”，2011 年 8 月 22 日



## 7.6 增强设备自动化或过程自动化

工厂中高达 80%的节能潜力在于自动化的加强。正确实施自动化能够提高生产率，减少停机时间，最大限度地降低维护需求，同时还降低能耗和减少二氧化碳排量。优化系统还经常被用作收集能源管理系统所需的计量/测量数据的核心。适当的计量和仪表解决方案与加强的控制机制相结合，连同先进的软件工具，确保系统不仅实现最佳的设备或过程性能，而且提供所有关键绩效指标（KPI）的实时报告和简明的管理信息报告。

## 7.7 智能照明控制和节能照明

据业内权威人士透露，一家企业的电力成本中，有 25%花在照明上，而使用节能照明可以将这些成本减少高达三分之一<sup>41</sup>。除了安装更多的节能设备，在使用模式方面也可以有所作为。通过安装智能照明系统，公司能够节省超过 40%的照明能源<sup>42</sup>。尤其能够受益于节能照明和有效照明控制的部门是物流运作，物流行业全天候的仓库运作需要保持安全、有利的工作条件，同时需要最大限度地减少能源成本。

节能灯可以快速轻松地更换，其投资回收期很短，通常是几个月。与传统灯泡技术相比，LED、CFL 和节能卤素灯照明等节能灯技术的节电量最高可达 80%。

灯具可以单独控制，根据需要关闭或调暗。如果与光级传感器和存在检测结合使用，则可以对控制进行优化，以便充分利用自然光和最大限度地延长熄灯时间。维护工作量的降低，可进一步大幅节省成本，此外，借助于预测性故障分析，维护工作更易于安排。

## 7.8 楼宇控制

建筑领域的能耗占能耗结构的约 40%<sup>43</sup>，建筑领域包括办公室、零售店铺、仓库运作和工厂。通过部署有效的楼宇控制系统，能耗通常可以减少高达 30%。现有的楼宇控制系统可能存在不当运行或不良维护等问题，对它们进行专家审计也

---

<sup>41</sup> 碳基金公司，《照明技术概述》

<sup>42</sup> 西门子工业业务领域

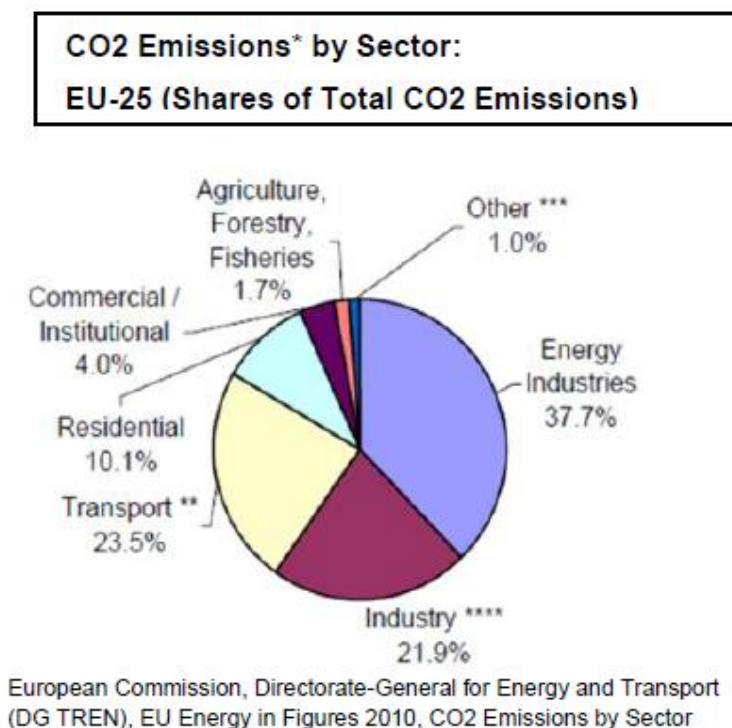
<sup>43</sup> 同上

常常能够实现大幅节能。楼宇能源管理系统（BEMS）的三个基本功能是改善工厂控制、监测和显示能耗、优化设备工作时间表。

业主正在努力让不同楼宇服务——譬如暖通空调、消防、安全、照明等——之间实现更好的互动。真正集成的 BEMS 可以为客户带来诸多利益，包括显著的节能。BEMS 是完全可扩展的，可用于所有类型各种规模商业和公共部门的楼宇。

## 7.9 高效电机

世界上有大约 2000 万台工业电机，这意味着巨大的节能潜力<sup>44</sup>。2007 年，欧洲的工业用电量约为 900 多太瓦时，大约相当于 400 个火电厂的总发电量。传动装置的能耗占据这个数量的三分之二<sup>45</sup>。电机的节能潜力巨大，尤其是在不直接为生产服务的辅助流程环节。这些流程包括辅助材料的准备和运输、空气调节和废物清除。能耗最大的工业设备是压缩机、传送带、混合和碾磨系统以及暖通空调水泵。在造纸行业，一家中等规模的工厂就有 3000 多台电机全天候运行。



<sup>44</sup> 欧洲铜业协会，《高效电机系统》，2010 年

<sup>45</sup> 西门子

CO <sub>2</sub> Emissions* by Sector: EU-25 (Shares of Total CO <sub>2</sub> Emissions)	各行业的二氧化碳排放*：欧盟 25 国（占二氧化碳总排量的比重）
Agriculture, Forestry, Fisheries	农业、林业、渔业
Commercial/institutional	商业/机构
Residential	住宅
Transport	运输
Industry	工业
Energy Industries	能源产业
Other	其他
European Commission, Directorate-General for Energy and Transport (DG TREN), EU Energy in Figures 2010, CO <sub>2</sub> Emissions by Sector	欧洲委员会，能源暨运输总署总理事（DG TREN），EU Energy in Figures 2010, CO <sub>2</sub> Emissions by Sector

虽然节能技术一直存在，但从本次研究的主要结果来看，节能型工业传动装置的高购置成本，让很多管理者望而却步。但从总成本来看，购置价格是一个相对不重要的因素。假定这些传动装置的使用寿命为十年时间，每年的运行时间为 2000 小时，则购置成本占据总成本的比重不到 3%。相比之下，能源成本占据了 95% 以上。不妨考虑这样一个融资方案：以经济合算的付钱使用方式支付新的传动装置的成本，而节省的能源成本，能够有效收回购置成本，同时不占用宝贵的资金。

## 7.10 变频器

变频器（VSD）可优化电机的电压和频率，以便使速度和实际负载需求相匹配，从而大大降低能耗。在英国（人口 6000 多万，国内生产总值约 2.2 万亿美元<sup>46</sup>），由于相应的系统没有配备变频器而产生的非必要电力成本为每天约 100 万英镑<sup>47</sup>。

合理设计的变频器系统通常可将能耗降低 20%~70%，降低的幅度取决于具体的

<sup>46</sup> 美国中央情报局，《世界统计年鉴，英国》

<sup>47</sup> 西门子

应用<sup>48</sup>。最易接受的应用是水泵、风机和离心式压缩机，但搅拌机、离心机、往复压缩机和挤压机等要求较高的应用也可实现节支。

除实现显著的节能外，变频器还具备设备软启动、减小启动电流、减小机械应力和高功率因数等优点。变频器可以协助费收管理和降低需求，它是可轻松集成至能源管理系统的智能设备，也可成为动态功率管理的关键组成部分。

### **7.11 监视和跟踪系统**

有效的监测和跟踪系统通常是任何能源管理计划的最重要的组成部分，它能够实现最快的投资回报。

通过以正确的方式收集正确的数据来测量和监测现场或楼宇的实时关键绩效指标的能力，使公司能够找出存在问题的环节和快速回报的机会。有效的监测和跟踪系统并非只是本身并不省钱的计量系统，事实表明使用低成本的解决方案可以节省 3%~10%的水电开支。

监测和跟踪系统通常通过自动化系统或楼宇控制系统收集数据。如果这不可行，就必须实施单独的能源管理系统。该系统收集来自所有主要负载的数据以提供所需的信息，包括电力、煤气、水、蒸汽、热、冷却、燃油或其他参数。

监测和跟踪系统的另一个优点是，它为验证大型资本投资项目的节支效益提供相关信息。

## **8. 结论**

本文探讨了日益严峻的能源价格上涨的挑战、世界各地的企业投资于节能设备和设施的意愿以及有限的融资渠道的挑战。显然，不断涌现的融资工具，成为标准银行借贷的替代方案，它们允许用节省的能源成本抵消设备投资成本，可让企业以零净成本购置节能设备。这种方法不仅可以降低能源成本，而且还往往比它所替代的设备效率更高，比上一代技术的维护和服务成本更加低廉。公司需要将重点放在可能会在最短的时间内实现最大节能的环节，本文重点介绍了部分这样的优先环节。最后，研究证实，企业表示其节能投资的回收期最长为 3~5 年时间，

---

<sup>48</sup> 同上

但同时有 78%的企业表示，这些投资的回报都能达到或超出预期。看来，随着创新融资方案的广泛推广，节能投资的前景一派光明。