

建筑节能

绿色建筑对亚洲未来发展的重要性

洪 雯

施美灵

夏露萍

祁福德

乔治·士卡佩娄斯 (George Skarvelos)

设计

中国大百科全书出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑节能：绿色建筑对亚洲未来发展的重要性 / 洪雯著. —北京：中国大百科全书出版社，2008.11
ISBN 978-7-5000-7977-4

I . 建… II . 洪… III . 建筑－节能－研究－亚洲
IV . TU111.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 166232 号

建筑节能：绿色建筑对亚洲未来发展的重要性

责任编辑：徐世新 韩小群

出版发行：中国大百科全书出版社（北京阜成门北大街 17 号 100037）

<http://www.ecph.com.cn>

排 版：北京精制轩彩色制版有限公司

印 刷：北京佳信达艺术印刷有限公司

开 本：787 × 1092 毫米 1/16 开

印 张：17.5

字 数：240 千字

版 次：2008 年 11 月第 1 版

印 次：2008 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印 数：1 – 3200 册

ISBN 978-7-5000-7977-4 定价：30.00 元

版权所有 翻印必究

建筑节能

绿色建筑对亚洲未来发展的重要性



感谢恒隆地产有限公司及其董事长，暨
亚洲企业领袖协会荣休创会会长陈启宗先生
的慷慨赞助，使本书的中文版得以完成。

亚洲企业领袖协会

亚洲企业领袖协会由多个积极参与亚洲企业发展的高级领导人员组成。协会会员对亚洲地区内的经济发展十分关注。本协会对任何政策问题不持特定立场，仅致力于研究对亚洲未来发展有深远影响的议题。本协会与政府部门无任何从属关系，亦无任何政府资助。本研究的一切内容由作者承担。

www.asiabusinesscouncil.org

序一

“亚洲企业领袖协会”（以下简称“协会”）由亚太地区的工商界领袖组成。1999年创会之时，真的没有想到短短的十年时间内，世界会变得那么快，也没有预料到中国的发展会那么大，那么好。

然而快速的发展和前所未有的繁荣也带来了不少社会问题，其中有些甚至已危及人类自身及周围环境的可持续发展。能源的过量耗用与环境污染问题已经引起广泛关注。要有效解决这些重大的问题，必须达成社会共识，而政府的投入和政策引导更是不可或缺的。然而，也不应忽略工商界可以发挥的作用。在人类历史上，商界往往开创多方面的新风气，以所掌握的财富资源优势，推动社会进步和为人类的福祉作出贡献。今天，面对影响人类生存环境的关键问题，工商界更应该发挥积极作用，企业领袖不应也不能推卸责任。

“协会”从成立的第一天开始，就并不以寻求会员之间达成任何共识为己任。约七十位会员均为工商界翘楚，来自19个国家、地区以及不同行业，一般说来，很难在某个问题上取得一致的意见。然而，会章里说明，若然在某一个议题上会员有强烈的共同意向，也可以对外公布我们的看法。此书的出版，是“协会”第一次对外发表我们的共同意见。由此可见，“协会”会员对能源及环保问题有着强烈的共识。

“协会”会员不只身居各界领导地位，并且是肩负社会责任的企业家，所领导的企业也努力遵循令社会受益的发展准则。就以恒隆为例，在中国大陆的十多个大型商业项目，都寻求达到美国绿色

建筑评级体系（LEED）的“金级认证”。鉴于能源和环保问题的严峻现实，我们认为独善其身并不足够，所以“协会”希望向全社会传递有关的信息。我希望借着此书的中文出版，唤醒国内同业对有关问题的认知，让他们意识到其急切性，也寄望有关管理部门给予足够关注，以至立例监管。

去年在香港读报得知，内地政府派出了约十个队伍，到全国各地审查多个高能耗和高污染行业的情况。这是非常正确的做法。不过据我了解，纵使楼宇的能耗与排污量不亚于其他行业，建筑物却并未被列于审查范围内。在政府采取进一步行动之前，我希望地产建筑行业自觉地建造较环保的建筑。为私为公，这都是势在必行的：为私，一方面，随着降低能耗和提升环保的要求日益迫切，政府以至全社会迟早必会将更高的标准加诸行业，因此主动求变胜于被动适应；另一方面，行业以更高标准自律，也必为自己在社会上带来较佳口碑。为公，能源和环境既为全人类共享，此努力关乎人类共同命运，是每个行业及每个人义不容辞的责任。

恒隆地产有限公司董事长
亚洲企业领袖协会荣休创会会长
陈启宗谨志

序二

十分高兴“亚洲企业领袖协会”的建筑节能研究终于面世。协会首次出版书籍，研究内容深入探讨亚洲现正面临的重大问题。

为了了解亚洲区域在能源和环境方面所面对的挑战，本研究深入研讨以市场作为主导的解决方案。建筑物消耗的能源是全球能源总消耗量的三分之一，并且释放相当的温室气体。

全球一半以上的新建筑坐落于中国和印度境内。研究指出，中印两国只需更有效地利用能源便可减少25%的建筑能源消耗量，而其他亚洲国家也可取得类似成效。

《建筑节能》充分代表本会的研究方针：深入探讨本会会员切身关注和对社会大众在生活和工作上有更广泛影响的问题。

“亚洲企业领袖协会”创办人及前执行理事夏露萍博士（Dr. Ruth Shapiro）意识到并提出建筑节能的重要性，为本次研究和写作工作提供宝贵的指导意见。洪雯博士和施美灵负责完成绝大部分的研究工作，除了参阅大量的相关书籍，走访了亚洲 70 多位专家，并且结集了新德里能源研究所的研究结果。协会的现任执行理事祁福德（Mark Clifford）鼓励研究小组将研究项目范围扩大编撰成书；而负责编辑工作的玛格雷特·P·劳伦斯（Margarethe P. Laurenzi）更将原本是一篇简约的研究报告充实编辑成这具有意义的书籍。

本会致力于研究亚洲企业及社群所面对的重要问题，并在公司治理、教育、能源、环境、金融、医疗和科技等方面的研究基础上继续努力。

亚洲过去数十年的快速经济成长让该区域成为国际活动的焦点。尽管区内贸易总额已超越区域出口品总额，一些观点与概念却迟迟未能受到广泛接受。

本协会希望能引入多方面的观点与概念，通过各界的讨论，为亚洲缔造更繁荣的未来。我们有责任采取更积极的行动为亚洲社区未来的机遇和挑战做好准备。诚盼本书可协助社会大众迈向我们的共同目标。

亚洲企业领袖协会 会长
穆棣 (Narayana Murthy)

目录

序一 / 陈启宗

恒隆地产有限公司董事长、亚洲企业领袖协会荣休创会会长 |

序二 / 穆棣 (Narayana Murthy)

亚洲企业领袖协会 会长 III

前言 1

主要发现 3

第一章：节能建筑——建筑业的新蓝图 5

高能源成本和环保问题促进节能意识 5

能源需求持续上升 5

亚洲节能问题受到极大关注 7

亚洲快速增长的建筑环境 9

兴建更多节能建筑是全球性的趋势 13

为亚洲建造更多的节能建筑物 20

什么因素使建筑节能? 26

各利益相关者的观点 27

新建筑设计：一个有经济效益的商机 28

现有建筑物的能源管理 41

营运者的能源管理：低成本或零成本的改善计划 47

提高租户的节能意识 48

为业主提供节能改善机会	51
更有效的节能建议	52
建立更有效的政策架构	58
失效的市场阻碍节能计划	58
市场转型的政策工具	60
业界协会以及非政府组织：市场转型的催化剂	84
建筑节能能效的未来	87
第二章：亚洲的节能建筑	91
中国	92
21世纪议程节能示范大楼	92
泰格公寓	94
珠江城	95
东滩生态城	96
中国香港	98
地铁欣澳站	98
太古城中心第3期和第4期	99
又一城	100
印度	102
CII-Godrej 绿色商务中心大楼	102
印度尼西亚	104
BII 大楼	104
日本	106

大阪市中央体育馆	106
系满市政厅	106
大崎艺术村中央塔	108
马来西亚	109
低能耗办公大楼 (LEO)	109
证券监察委员会大楼	111
马来西亚理工大学 Zanariah 图书馆 (UTM)	113
菲律宾	114
马卡迪证券交易所大楼	114
新加坡	117
城市重建局总部	117
Tresor 综合住宅大楼	118
凯佩尔海湾塔楼	119
韩国	122
科隆科技研发院大楼	122
中国台湾省	125
台北捷运大厦	125
台达电子工业综合大厦	127
北投图书馆	128
泰国	129
迈克购物商场	129
第三章：亚洲的建筑节能政策	131

中国	131
中国香港	140
印度	148
印度尼西亚	157
日本	162
马来西亚	169
菲律宾	176
新加坡	182
韩国	190
中国台湾省	199
泰国	206
 附注	215
 词汇表	231
 常用网址	241
 致谢	253
 关键词索引	258
 编后记	269

前言

建筑物是世界上最大的能源消耗者之一，其消耗的能源和释放的温室气体量占世界能源总消耗量的四分之一到三分之一。长期以来，机动车辆必须遵守日益严格的节能标准，但是建筑物却不曾受到类似的限制。尽管建筑物对成本和环境构成重大的影响，但其能源管理却一直未受到关注。

近来，这个问题开始受到关注。能源价格上升、电力需求猛增以及对环境的日益关注等诸多因素，已促使亚洲各地区积极重视建筑物的节能问题。简单来说，传统的商业模式正威胁着亚洲各地区未来的繁荣与发展。

克林顿基金会是提倡改变的其中一个范例。该基金会日前宣布了一项史无前例的计划，将通过全球最大的几家银行（花旗银行、摩根大通银行、德意志银行、瑞士银行和荷兰银行）提供高达50亿美元的贷款，以资助提升能源效率的建筑物改造项目。本试点项目挑选了16个城市，其中5个城市——曼谷、卡拉奇、孟买、首尔和东京——均位于亚洲。

此改造工程将为开发商和用户在短期内带来回报，其经济效益将十分巨大。各地区政府目前已不断建造新的发电站来满足新建筑的电力需求，为其低效能的空调系统、窗户和照明设施提供足够的电力。因此，对各地区政府而言，此工程的经济效益也同样具有吸引力。在中国，每星期就需建造一到两座新的燃煤发电厂来满足电力需求。目前大部分的亚洲经济体已成为燃料净进口国，节能措施的确将带来巨大的经济效益。昂贵的能源价格和快速的经济成长导

致进口价格上升，同时也促使各地区密切关注能源供应的稳定性。

环境议题和经济效益同等重要。最具权威性的政府间气候变化专业委员会的最新报告指出，“最具经济效益的措施往往是提升用户的能源效率，而不是以增加能源供应来满足需求。节能改善对能源安全、当地和区域的空气污染、就业等问题都有正面的影响¹。”

过去一年气候变化和温室气体排放等问题引起全球重大关注。由于国际间对气候变化问题的日益重视，中国国家主席胡锦涛于2007年6月首次发表声明表示需慎重处理气候变化所带来的威胁。此举证明在中国该问题的重要性正日益提升。

从经济效益来说，效能就等于一顿免费的午餐。高效能让消费者以较少的能源得到同等水平的享受。而改善建筑物本身就是最具成本效益的节能方法，既可以降低能源使用，也可以减少温室气体排放。根据麦肯锡全球研究院对全球节能的一项研究，减低温室气体排放最具成本效益的5项措施当中，其中4项是建筑物节能措施。(该4项措施包括建筑物的隔热系统、照明系统、空调系统及热水系统。商用车辆的节能改善是唯一一项与建筑无关而排在前五名的节能措施。)

意料之外的是，由于建筑物节能措施成本价格远低于经济效益，大厦业主和租户成为节能措施下的最终受惠者。的确，由于建造新发电站相当昂贵，部分电力公司以现金优惠方式鼓励用户更有效地使用能源。

在可预见的未来，能源价格将节节上升，唯一的解决方法是全球共同致力于减低建筑物的能源消耗。麦肯锡公司表示，除非采取广泛的节能措施，否则全球总能源需求将从过去10年1.6%的年增长率增加到未来15年2.2%的年增长率。(商务及住宅能源需求增长率与总体数据相当。)

亚洲将会是最大的需求区域，其需求量占麦肯锡公司所预计的未来15年全球能源需求约一半；而中国的需求量就已经是美国绝对增长率的4倍。虽然数据令人惊叹，但考虑到中国现正处于人类史上最大规模的从农村到城市的人口转移，所以这个数据不足为

奇。数以亿计的农民搬迁到城市居住，他们对物质生活的要求将如同全国及全球城市居民一样，享受空调带来的舒适、照亮家居的电力供应和全天 24 小时的热水供应。而印度和其他发展中的亚洲经济体也需要面对类似的人口转移问题，尽管规模相对小一些。

单独依赖兴建绿色建筑和为旧建筑进行能效改造并不能解决全球环境问题，也不会减低对能源的依赖或减低电力开支。随着全球努力地适应气候变化，绿色建筑将会是逐渐受关注的重要领域之一。推动建筑节能不能单靠调高空调温度或关掉不用的灯具，而是要以更少的资源做更多的事。如同工厂在过去几十年变得更具生产能力一般，十年后用户可看到能源使用将发挥更大的作用。生产力的提升有助于改善数亿人口的居住和办公环境。

在提升能源标准的前提下亚洲扮演了什么角色？亚洲实践了哪些绿色建筑准则？是哪些壁垒阻碍了节能建筑的落实？而既然在经济和环境方面都有显著的效益，为什么节能建筑到目前还未普及应用？

过去一年，“亚洲企业领袖协会”的研究人员对上述问题和建筑节能问题开展深入研究。这份创新性的研究包括了 70 多位来自亚洲和海外专家的访问意见。研究显示，企业领袖和政策制订者都一致认为需提高能效，但该如何实践则未能达到共识。

主要发现

- 节能是解决能源和环境问题的最快捷、最经济和最清洁的方法。在中国，为了多提供 1 兆瓦特的电力而所需的发电费用至少相当于通过改善能效节省 1 兆瓦特的费用的 4 倍——这还不包括因燃烧矿物燃料而付出的环境代价。然而亚洲地区对于改善能源消耗可带来的潜在效益仍未予以重视。

- 建筑物能源消耗量占全球总消耗量的 30%，同时排放相当的温室气体。温室气体是导致气候变化的主要原因。建筑物的使用寿命达数十年，今日的建筑设计和建造方式不仅对建筑营运成本构

成影响，而且对许多年后的能源消耗模式及环境状况都会有深远的影响。

- 全球一半以上的新建筑位于亚洲；亚洲大约一半的新建筑位于中国境内，而印度过去 5 年的建成区则上升一倍。研究显示，中国和印度若采用具经济效益的节能措施，可将目前的建筑能源消耗减低 25%。
- 与一般认知相反，企业访谈和研究已证实了只需投入少量甚至零成本便可实现许多节能措施，而关键在于项目开发商需要求符合节能要求的建筑设计和建筑管理公司及用户需采用良好的管理方式。
- 世界各地建设中的多项绿色建筑项目证明了通过不同的科学技术和其他解决方法均可有效地改善建筑节能问题；而改善建筑节能问题的症结在于人类——我们必须教育民众、传播和应用现有和新的改善措施。
- 缺乏能刺激供应和需求的政策，改善建筑节能的步伐将继续缓慢蹒跚。各地区政府有责任制定法规，提供公平竞争环境并协助提升产业的节能能力。
- 企业监控、回应和提倡更有效的建筑节能趋势在经济上是可行的。开发商的杰出设计技术和高效能建材是达到最大节能效应的关键。而建筑营运商和用户的起步工作是以节能管理作为企业的首要任务。更一般性的做法，是衡量建筑物生命周期的全部成本，以此作为与建筑相关的每一个人的决策参考。
- 亚洲各行业协会在推动节能工作上至今仍未扮演一个重要角色，节能工作仍以政府决策为主。这种情况与美国和欧洲截然不同。在欧美，行业推动计划是市场导向转变的原动力之一，引领更高效能、更具持续性的建设环境。
- 随着全球可持续发展趋势日益加速，这在 5 年前是难以想象的。因此，企业和政府将需要重新考量原有的想法和开辟新的疆界。

第一章：节能建筑——建筑业的新蓝图

高能源成本和环保问题促进节能意识

全球正处于空前的建筑热潮，而这对全球能源的使用有重大影响。商业和住宅建筑大约占全球能源总消耗量的三分之一²，而工业和运输业也各占了大约三分之一。但是由于目前大部分的建筑物并没有烟囱装置，所以大部分人不会考虑到能源使用量上升的问题以及因而导致的空气污染问题。

建筑物消耗大量能源是温室气体排放的主要来源，而温室气体排放则导致气候变化。美国的研究资料显示，若“隐含能量”（即建筑所需的附带材料，例如地毯、瓷砖和玻璃等）也成为考虑因素，那么建筑业所排放的二氧化碳（CO₂）就高于工业和运输业³。从这个角度来看，建筑物正加速全球的气候变化，影响地球的气候型态、海平面和大陆，进而地球上的生物产生冲击。

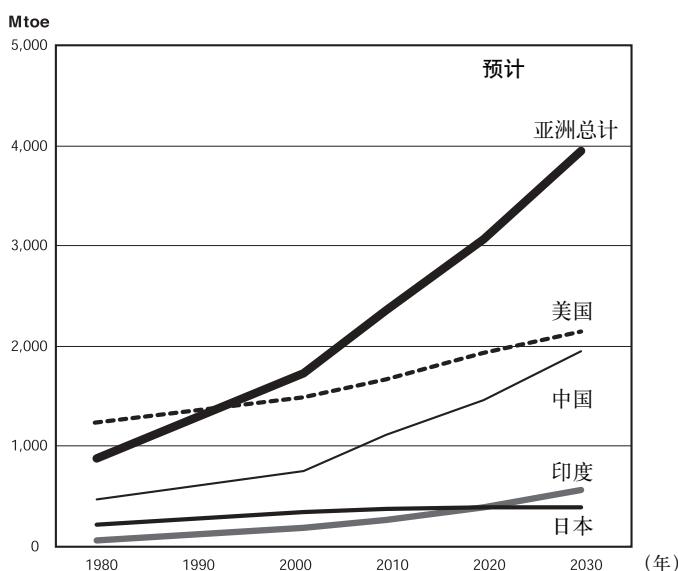
与汽车和空调系统不同，建筑物的寿命长达几十年；今天的建筑设计和建造方式对建筑物日后的能源过度消耗或有效利用都有直接影响。未来数年内，建筑环境营运成本、全球能源消费模式以及环境条件也都会受其影响。

能源需求持续上升

亚洲经济增长不但高出全球平均水平，其能源需求也是导致全球能源需求快速攀升的主要原因。从 1971 年到 2004 年全球总能

耗上升了 87%，每年的平均增长率为 1.9%。亚洲总增量占大约 43%，总能耗增长率为 275%，平均年增长率为 4.1%，比全球平均增长水平高出两倍。据估计，2004 年到 2030 年的全球总能耗将增加 1.5 倍。同期亚洲的能源需求将从 27.6% 增长到 35.2%，占总增长率的一半之多（见图 1 和图 3）。

图 1：总能源耗用量总计（1980~2030）



注：“亚洲总计”包括本研究的 11 个亚洲经济体：中国大陆、中国香港、印度、印度尼西亚、日本、马来西亚、菲律宾、新加坡、韩国、中国台湾省及泰国。

MTOE 代表“100 万吨的石油当量”

资料来源：2006 年亚太能源研究所，“亚太经贸合作组织能源需求及供应展望 2006”，请浏览：http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf；印度的资料由 2006 年日本能源经济研究所 (IEEJ) 提供，“亚洲/全球能源展望 2006”，请浏览：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

能耗需求飙升引起各界对亚洲能源安全及环境可持续发展的关注。亚洲原油进口将从 2004 年的 55% 上升到 2030 年的 89%。而最重要的是，亚洲将更依赖中东及非洲等石油出口国以解决日益增长的能源需求⁴。这些区域不稳定的政治局势及全球油价上涨的趋势彰显了一个事实：在不影响经济成长的情况下应尽最大努力节能降耗。

举例来说，中国在石油贸易方面已经成为全球最大的国际收支逆差国。据估计，中国的石油需求从 2003 到 2020 年将上升接近一倍⁵。而能源价格将对中国贸易平衡和国内生产总值增长产生严重影响。

环保方面的冲击也同样令人担忧。由于缺乏全球性的二氧化碳排放管制条约，2004 到 2030 年的全球二氧化碳排放量将增加大约 50%。其中多于 57% 的排放量将来自亚洲，单是中国就占 30%，这对亚洲及全球环境可持续发展带来巨大的压力。

亚洲节能问题受到极大关注

虽然部分亚洲经济体早于上世纪 70 年代末已开始关注节能问题，但经历两次石油危机冲击后，大部分的亚洲政府在过去几十年仍然以经济发展为首要任务。在能源政策方面，更以提供足够的能源刺激经济发展为眼前最重要的目标。在这种发展战略下，亚洲经济的发展必然伴随着节节攀升的能源消耗以及严重的污染问题。

自 90 年代起，亚洲经济体已逐渐改变能源政策。这份报告针对亚洲经济体能源政策进行深入研究，研究对象是“亚洲企业领袖协会”的成员地区，包括中国大陆、中国香港、印度、印度尼西亚、日本、马来西亚、菲律宾、新加坡、韩国、中国台湾省及泰国等 11 个经济体。报告显示，各经济体在能源安全及可持续发展问题上已取得更大的平衡；同时各经济体也更加关注节能和能源供应问题。

推动这改变的因素包括：

- 对资源耗减及能源安全问题的关注。

大部分的亚洲经济体为能源进口国。由于能耗迅速上升，亚洲各国政府十分关注能源短缺的问题，对进口石油的依赖将成为妨碍经济发展的瓶颈并威胁国家安全。近年来，由于能源价格飙升，加上部分能源生产国几次突然中断能源供应，反思能源使用的声浪因此扩大。降低能耗，提高能源生产力已成为当前要务。

- 对过度污染及环境破坏问题的关注。严重的污染和环境破坏问题令亚洲居民对空气质量感到忧虑。亚洲各国政府已不能忽视能耗对空气污染的影响。

- 确定节能是解决能源安全及环境问题的重要方法。节能是解决能源和环境问题最快捷、最经济和最清洁的方法，在世界各地已落实实施并取得理想成绩。根据中国国土资源部自然资源保护理事会及资料中心⁶的数据显示，在中国，为了多提供1兆瓦特的电力所需的电力成本至少是节约1兆瓦特电力所需成本的4倍⁶。然而对于改善能源消耗可带来的潜在效益在亚洲地区仍未得到应有的重视。

- 来自国际社会的压力及希望受到国际社会的认同。国际社会十分关注亚洲的能耗问题及衍生的环境影响，并对亚洲各国，特别是中国及印度，不断施压。国际社会敦促亚洲各国实行相关措施，解决因经济快速成长而引起的环境及能源问题。诸多非政府组织、国际组织、外国政府及顾问对亚洲各地投入大量金钱和人力协助亚洲各个政府、企业和国民寻求改善能效的政策与方法。

在内在和外在因素推动下，亚洲经济体自20世纪90年代起对能源政策订立的目标和策略方针已在逐渐改变。

亚洲经济体在20世纪90年代之前定下的能源目标主要是确保能源安全，购买充足的能源来满足经济及社会发展需求。自90年代开始，亚洲经济体积极寻求可解决能源安全和环境可持续发展的措施；而环境问题也开始成为能源政策的一项重要议题。现今大部分亚洲经济体的能源政策已明文规定：除了确保社会及经济发展所需的能源供应以外，实现环境可持续发展也是其中一个主要目标（11个亚洲经济体的能源政策发展过程见第1栏和第三章）。

由于最近能源价格大幅攀升、能源供应紧张和中东地区政治局势变化，能源安全问题再次成为大部分经济体能源议程中的首要议题。由于能源产业是导致亚洲温室气体排放的主要原因，几乎所有的亚洲经济体在制定能源政策时也开始设法解决全球变暖的问题。亚洲经济体以节能、高能效和再生能源作为主要解决策略以确保能源供应和降低温室气体排放量。

本研究虽然没有详细地研讨能源价格和节能之间的关系，但昂贵的能源价格的确是刺激节能的一股动力。以日本为例，高昂的电力价格使日本成为亚太地区在建筑节能方面的领袖；相反地，提供电力或汽油援助的国家却难以有效地达到节能目标。

20世纪90年代以前，亚洲各地的能源政策一般着重在供应方面的问题，而在过去10年间，亚洲经济体逐渐对能源需求表示关注，务求在能源供应和合理的能源使用之间取得平衡。亚洲经济体已意识到如果在增加能源供应之前先提高节能，则更具经济效益；节能已成为供应能源的替代途径，而且这是确保能源安全和降低依赖进口能源的重要方法（11个亚洲经济体的能源政策发展过程见第1栏和第三章）。

这两个趋势更加说明，至少在书面政策上，亚洲经济体十分重视节能降耗，并以此为全国性目标，从而在解决能源安全和环境可持续发展问题上迈出了第一步。

亚洲快速增长的建筑环境

随着亚洲经济起飞，区域内的建筑工程也加快进行。每年全球一半以上的新建筑在亚洲兴建，而中国是全球最大的工程市场。中国境内现有的建筑面积合共400亿平方米，加上每年增加2亿平方米的楼面，大约占了全球总楼面面积的一半⁷。在印度，从2000年到2005年建筑范围则增加了一倍⁸。

在亚洲兴建的建筑大多数是大型商业办公楼和综合开发项目。这些现代化的设计一般采用玻璃外墙和中央空调设备，其能源开支

第1栏：亚洲经济体的能源政策

中国：国家能源政策关注节能、优化能源使用、推广环保意识和能源安全等问题。

中国香港：能源政策的三大要点：（1）确保市民所需的能源符合安全和能效要求，并且价格合理；（2）减少能源生产和使用对环境的影响；（3）推广有效的能源使用及节能意识。

印度：能源政策着重为“大众提供能源”并致力于建立一个环保、可持续的能源供应产业。

印度尼西亚：能源政策的五大要点：（1）能源多样化；（2）积极开发新能源；（3）节约能源；（4）依市场机制调节能源价格；（5）推广环保意识。

日本：国家能源政策的三大要点：（1）确保日本的能源安全；（2）同时解决能源及环境问题；（3）积极研究能源问题，提供全球性的解决方法。

韩国：能源政策着重于3E：能源安全（Energy Security）、节约能源（Energy Efficiency）和环境保护（Environmental Protection）。

马来西亚：国家能源政策的三大要点：（1）确保充足、安全和符合经济效益的能源供应；（2）推广有效的能源使用；（3）降低能源生产、运输、转化、使用和消耗对环境造成的负面影响。

菲律宾：目标包括：（1）确保安全性和稳定性；（2）确保市民可支付和享用能源；（3）环境品质；（4）保障消费者权益。

新加坡：国家能源政策的六大要点：（1）通过节能和高效能来降低能源需求、促进可持续发展和解决温室气体排放问题；（2）巩固国家在亚太地区的石油提炼和贸易中心地位；（3）推广国家作为亚太地区的综合燃气管道网络的中心；（4）重组及电力企业私有化；（5）节约能源；（6）参与海外探勘和生产工作。

中国台湾省：能源政策的目标是：在当地的环境和特色、未来机遇、公众接受和可行的基础上建立一个公平、有秩序、有效和清洁的能源供应和需求系统。

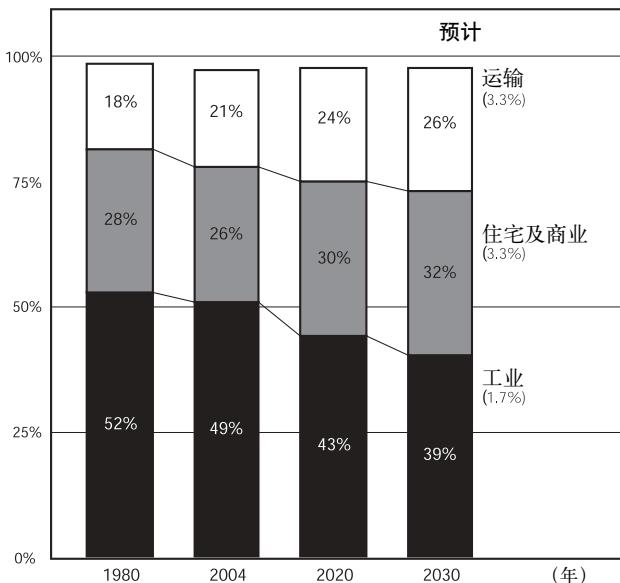
泰国：国家能源政策的两大要点：（1）国家的能源安全，降低对外国进口能源的依赖性；（2）推广有效和具经济利益的能源使用，使用再生能源以达到降低总能源需求和环境保护的目标。

也相对提高。不过，在亚洲，仍然只有少数的开发商试图增加节能装置的使用。目前兴建中的大部分项目并没有加入节能设计或技术

来降低昂贵的能源开支。

建筑业占目前全亚洲总能耗量的四分之一⁹。根据社会和经济趋势分析，经济增长、人口爆炸、城市化进程、生活水平的提升和生活方式的改变将持续下去。亚洲的建筑市场会不断发展，并需要更多能源来满足空间和水源、保温/冷却装置、照明灯具、电器、设备等种种能源需求。1971年至2004年间，亚洲地区的建筑总能耗已增加超过260%，而且，预计到2030为止，每年的平均增长率为3.3%，即整个行业的两倍——到2020年时，将占亚洲总能源需求的30%¹⁰（见图2）。其中，东亚及印度的增长率尤其高。研究报告预计11个经济体从2002年到2030年的建筑总能耗年均增长率将高达5.7%，而同期美国的建筑总能耗增长率只有3.9%（见图3）¹¹。

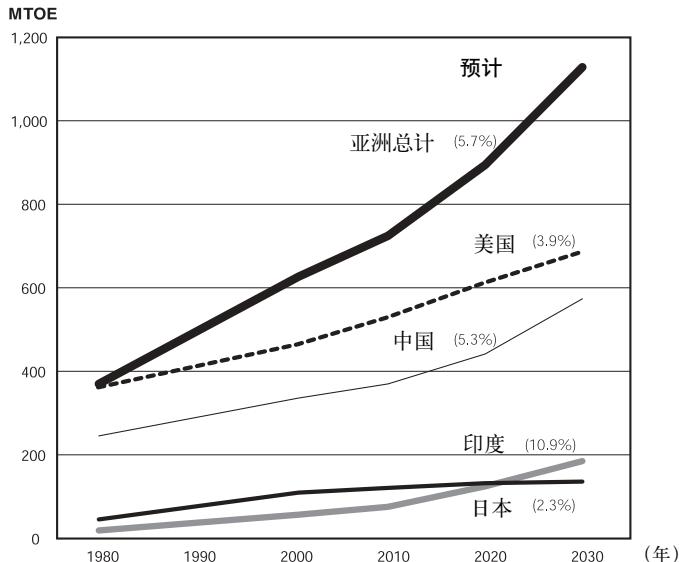
图2：亚洲各产业的总能源耗用量



注：括号内的数据代表2004 - 2030年预计的平均每年增长率。由于数据并不包括其他产业的能源需求，因此合计的百分比并不等于100%。

资料来源：日本能源经济研究所（IEEJ），“亚洲/全球能源展望 2006”，请浏览：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

图 3：建筑物的总能源耗用量（1980-2030）



注：“亚洲总计”包括本研究的 11 个亚洲经济体：中国大陆、中国香港、印度、印度尼西亚、日本、马来西亚、菲律宾、新加坡、韩国、中国台湾省及泰国。括号内的数据代表从 2004 - 2030 年预计的平均每年增长率。

MTOE 代表‘100 万吨的石油当量’

资料来源：2006 年亚太能源研究所，“亚太经贸合作组织能源需求及供应展望 2006”，请浏览：http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf；印度的资料由 2006 年日本能源经济研究所 (IEEJ) 提供“亚洲 / 全球能源展望 2006”，请浏览：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

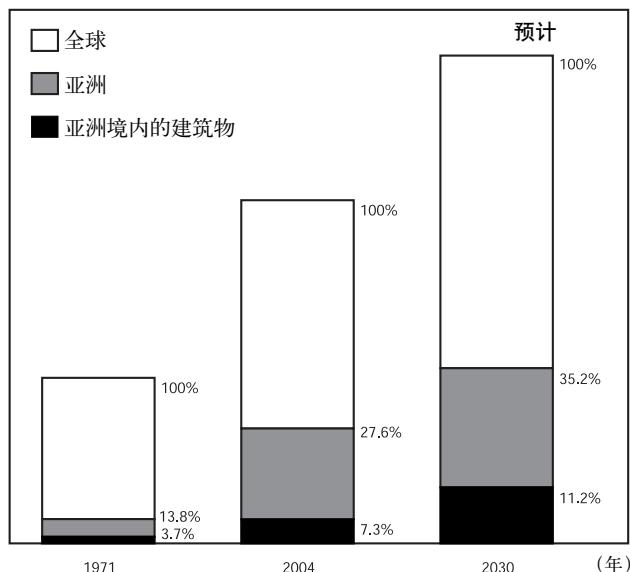
在快速的发展下，亚洲境内建筑物的全球总能耗从 1971 年的 3.7% 增长到 2004 年的 7.3%，于 2030 年将进一步上升到 11.2%（见图 4 和图 5）。根据世界银行的估计，仅是中国，每年低效能建筑项目将为未来几十年带来 7 到 8 亿平方米能耗的城市住宅和商业楼面¹²——这相当于 10 万个足球场。现在若不积极改善亚洲建筑热潮的能源使用方式，亚洲的未来将受困于能源需求极高的建筑环境。

世界银行最新的研究指出，只需采用已广泛使用的技术，例如高能效照明、空调、热水炉及余热回收系统等装置便可降低中国和印度 25% 的建筑耗能量¹³。这个数据与中国建设部的数据相符。中国建设部表示，95% 的现有建筑“相当耗能”——中国目前每一单位面积的能耗是发达国家同等水平的 2 到 3 倍¹⁴。在印度，政府估计其商业建筑应可节省 30% 以上的能源¹⁵。

兴建更多节能建筑是全球性的趋势

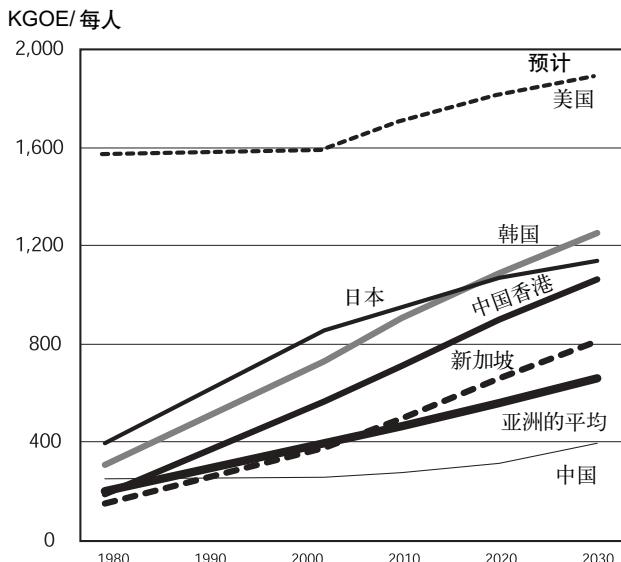
意识到建筑物和建筑工程对全球环境的影响，各国政府现正致力寻求为建筑环境提供可持续发展的方法。

图 4：总能源耗用量



资料来源：2006 年日本能源经济研究所（IEEJ）提供 “亚洲/全球能源展望 2006”，请浏览：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

图 5：按人口计算的建筑物总能源耗用量



注：印度无相关资料。“亚洲”包括中国大陆、中国香港、印度尼西亚、日本、马来西亚、菲律宾、新加坡、韩国、中国台湾省及泰国。

KGOE 表示“等于千克的石油”

资料来源：2006 年亚太能源研究所，“亚太经贸合作组织能源需求及供应展望 2006”，
请浏览：http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf

欧盟于 2003 年宣布了综合多项政策措施的《建筑能效指令》，例如所有建筑工程需符合建筑能源效率认证要求以及为会员国的销售和租用建筑提供节能知识。欧盟会员国需在 2009 年之前全面实行该指令¹⁶。欧盟委员会在 2004 年推出了“绿色建筑项目”(GBP, Green Building Program)，希望欧洲各国在自主的情况下改善能源使用，并为非住宅建筑投入再生能源技术。2005~2006 年为测试阶段，10 个欧洲国家在欧盟委员会的“智能化能源欧洲项目”(Intelligent Energy Europe Program) 的支持下成立了绿色建

筑的基础组织¹⁷。而国际能源署 (IEA, International Energy Agency) 联同八国集团的成员国于 2006 年发起了“IEA 建筑工作项目”(IEA Work Program on Buildings)。应八国集团和 IEA 管理委员会的邀请，“IEA 建筑工作项目”负责审核的内容包括：建筑节能标准、经济发展与合作组织 (OECD) 及开发中国家设立的节能标准、研发能源指标以达成标准化节能评估、以及制定和推荐最完善的政策措施¹⁸。

寻求更有效的节能方法和改善建筑的可持续性也逐渐成为商业界的考虑问题。建筑业正努力寻求改善业界一贯的建筑方式。

美国绿色建筑委员会 (GBC, U.S. Green Building Council) 于 1993 年成立，目的是协助美国建筑及工程业界实现远大的目标，建造高能效的绿色建筑。该会更创立了在美国和 69 个国家地区所采用的绿色建筑评级体系 –《能源环境设计领袖》(LEED, Leadership in Environmental and Energy Design)¹⁹。美国绿色建筑委员会的成功更激起 1999 年世界绿色建筑委员会 (World Green Building Council) 的成立。世界绿色建筑委员会是一个关注建筑业可持续发展的非营利组织，其 12 个成员国也分别成立了绿色建筑委员会。另外有 30 个国家也积极考虑成立 绿色建筑委员会，而大部分已订立了个别的绿色建筑评级体系²⁰。由于绿色建筑评级系统的成立和广泛引用，“绿色建筑”这名词现在特指符合特定环境绩效的建筑物，一般包括建筑地点、有效节能、水资源和其他物资的使用，以及室内环境质量（见第 2 样）。

建筑物对环境的影响促成了广泛的政策措施，其中两项国际项目最为显著。

2006 年 3 月，世界可持续发展工商理事会 (WBCSD, World Business Council for Sustainable Development) 宣布：多家全球企业将组织联盟，研究如何让建筑设计和建筑工程不依赖外部电力网供电、碳中和 (carbon neutral)，并且在 2050 年之前以公平的市场价格来建造、营运建筑物。该联盟成员包括墨西哥水泥公司 (CEMEX)、杜邦公司 (DuPont)、法国电力集团 (EDF)、法国燃

第 2 栏：绿色建筑和绿色建筑评级体系

根据经济发展与合作组织（OECD）的定义，绿色建筑是对建筑环境和自然环境、周边环境及区域和全球环境造成最少影响的建筑物。由于定义相当宽泛，许多组织尝试为绿色建筑制定可测量的标准。

过去 15 年，世界各地订立了各种绿色建筑评级体系来确认达到顶级环保性能的建筑物。绿色建筑评级体系采用已制定的环境性能标准来评估建筑物，评估因素一般包括地点选择、能源、水源和物料使用以及室内空气质量。无论是政府或私人组织发起的项目，自愿性的评级体系对设计、施工和运作方式都有指导性作用，大大地降低了建筑开发项目对环境造成的影响。

美国绿色建筑委员会制定的节能与环保设计评级体系（LEED）是最为人熟悉的评级体系。LEED 通过项目认证、专业资格鉴定及提供培训和应用资源等完善计划提升各界对绿色建筑的专业知识。建筑项目若申请 LEED 证书，该项目必须符合一定的先决条件及地块可持续发展性、节能、用料和资源保护以及室内环境质量等性能标准（“评分”）要求。LEED 认证级别分为认可级、银级、金级和白金级，项目级别视总评分而定。

LEED 是国际公认的高性能绿色建筑设计、施工和运作标准。获 LEED 认证的建筑物遍布 24 个国家和地区，而 LEED 认证建筑物的开发商和认证项目则代表建筑界各种不同的业主和项目。到 2008 年 8 月 1 日为止，已有 69 个国家和地区的 1 705 个建筑项目获得 LEED 商业建筑评级体系认证，有 13 000 多个项目已登记并等待 LEED 认证；另有 358 个项目已获 LEED 住宅建筑评级体系认证（只包括美国和加拿大），而 6 000 多个项目也已登记并等待 LEED 认证。*

绿色建筑物可带来显着的经济和环境利益，因此世界各国的建筑商、政府和企业均逐步采用绿色建筑的施工方式，并申请认证作为与同类型产品的区别并展现其环境认证资格。花旗集团是积极实施绿色建筑计划的跨国企业之一，其中一项计划是重新评估集团在 100 多个国家所拥有或承租的 13 000 个物业的绿化程度。评估项目涉及方方面面，上至花旗集团办公大楼、下至数据资料中心等，评估结果将确定需要进行的维修工作或营运改善措施以达到 LEED 认证或同等认证的要求。此外，花旗集团也对辖下的全球新建办公大楼和营运设施定下绿色建筑评级体系的目标。在美国，麦格罗·希尔出版的 2006 年精明市场报告（McGraw-Hill 2006 Smart Market Report）预计，2010 年之前动工的非住宅建筑工程中，有 10% 会是绿色建筑工程。同时，美国绿色建筑委员会也预计为绿色建筑市场提供

第 2 栏：续

的产品和服务在 2007 年将超出 300 亿美元。

在亚洲，虽然绿色建筑是比较新的概念，但是可明显地看到亚洲建筑业也朝同样的方向发展。11 个受访的亚洲经济体当中，日本、新加坡、韩国、中国台湾省、中国香港、印度和中国大陆已制定绿色建筑评级体系，而大部分都是过去 5 年订立的（详见第二章及第三章）。

* 资料由美国绿色建筑委员会提供，请浏览：<http://www.usgbc.org/>

气公司 (Gaz de France)、ITT 高科技工程及制造公司 (ITT)、关西电力公司 (Kansai Electric Power Company)、拉法基瑞安水泥公司 (Lafarge)、飞利浦公司 (Philips)、Sonae Sierra 公司、东京电力公司 (TEPCO)，联合技术公司 (United Technologies Corporation)。其项目范围包括住宅及商业建筑，并专注在中国、印度、巴西、美国和欧盟各地²¹。

另一个重要项目是克林顿基金会发起，投入 50 亿美元的“节能建筑改造项目”(Energy Efficiency Building Retrofit Program)。在 2007 年 5 月“C40 城市气候高峰会”中，比尔·克林顿表示，5 家世界级银行——花旗集团、瑞银集团、德意志银行、荷兰银行和摩根大通银行将成立 50 亿美元的私募基金，用于改造建筑项目。改造项目包括节能改造工程及安装节能装置，一般来说，可节省 20%~50% 的能源。16 个试点城市中，有 5 个位于亚洲——曼谷、卡拉奇、孟买、首尔和东京²²。

除此之外，世界各地也越来越多节能建筑物，当中更包括多栋位于亚洲的建筑（见第二章的亚洲案例）。一些政府和企业团体更希望建造零能耗或零碳排放建筑物，以其将使用后的能源释回能源制造系统，或在能源制造过程中的净碳排放量为零。

英国政府正研究要求国内所有新建住宅在 2016 年之前达到“碳中和”，以实现零碳排放住宅²³。此外，政府也在 2007 年 3 月宣布将以零碳排放技术作为依据，考虑规划零碳排放的“生态城”。

镇”，降低碳排放量的同时也提供廉价房屋（见第3栏）²⁴。

提供能源服务已经成为一个新兴行业。所谓的“能源服务公司”(ESCos)最早在北美和加拿大出现，是为了帮助企业提高建筑节能和降低维护费用，而后来扩展到世界各地（见第4栏）。

第3栏：英国零碳排放生态城镇的特点

计划的零碳排放生态城镇开发项目将采用各种节能技术，例如热电联产技术、区域性供热供冷系统和蓄水层蓄热技术等。生态城镇除了采用这些已有技术以外，在城市范围内也会实地生产足够的能源供城市使用。零碳排放城镇开发项目采用的主要技术包括：

热电联产技术

与传统的发电技术不同，热电联产技术是一种节省燃料的能源技术。作为副产品产生的余热往往没有被使用而浪费掉。热电联产技术将这些热能也用来生产能源，如此可将燃料的整体使用效率提升到75%以上，而传统发电技术最多只能达到50%。

区域供热供冷系统

区域供热系统在某一地点集中制热，再将蒸汽或热水经由区域供热系统传送至多栋住宅和/或商业建筑。制热方式包括地热生产、热电联产厂、工业余热及专门用途制热厂。

蓄水层蓄热技术

蓄水层蓄热技术利用地下蓄水制热。（一般来说）水力联轴器的其中一侧设有两个水井。一个蓄存热水，另一个蓄存冷水。在冬季，提取热水井的水，经换热器释放热能作为供热之用，再将冷却的水传回到冷水井。在夏季，程序翻转，利用冷水制冷。

地源热泵

地源热泵将地下热能传送到建筑物提供采暖甚至预热生活热水。

第3栏：续

太阳能

太阳能可通过多种途径提供能源。太阳热能直接被建筑外墙和玻璃窗吸取后，为建筑物提供被动式太阳能保温作用。太阳能板也可提供采暖或热水。另一种方式是将太阳能转为光伏电池的电能。

资料来源：英国社区及地方政府部，请浏览：<http://www.communities.gov.uk>

第4栏：能源服务公司

根据美国能源部的解释，ESCO（能源服务公司）的服务范围包括为客户研发、安装及资助节能设备，以提高能效、降低营运和维护成本。一般来说，ESCO 提供下列服务：

- 开发、设计节能项目，并提供资金；
- 安装和维护与项目相关的节能装置；
- 测量、监控及确定项目所节省的能源；
- 承担部分财务风险，确保项目可节省所承诺的能源量。

ESCO 与其他提供节能服务单位（例如顾问公司和设备承包商）的区别在于 ESCO 是以项目表现为基础的承包服务。当 ESCO 承接一个项目时，其所提供的服务已计入项目成本，最后按照实际节省的能源费用来收取服务费用。因此，ESCO 的收费与节省的能源有直接关系。

ESCO 这个经营概念于 20 世纪 70 年代末期 80 年代初期在美国和加拿大开始，现在 ESCO 在美国和欧洲已相当普遍。节能项目一般都需要投入大量的初始投资。由于 ESCO 提供不同种类的合约选择、保证性能表现和承担部分风险（技术、运营和财务等），因此 ESCO 成为许多公司进行节能改善工作的理想渠道，而美国的 ESCO 市场在过去十年也迅速发展。根据美国国家能源服务公司协会的资料显示，ESCO 在美国至今已安装共约 200 亿美元的节能装置。

ESCO 的客户除可享受经济和环保利益以外，省下的能源和维护费用也创造了新的就业机会。美国国家能源服务公司协会估计 200 亿美元的 ESCO 项目当中，大约有三分之一，即 7 亿美元是用来支付工资的。

第4栏：续

在亚洲，ESCO 业尚未成熟。亚洲的 ESCO 市场主要依赖世界银行、亚洲开发银行以及可再生能源和能源效率伙伴关系计划(REEEP)等国际基金会的支持。多个亚洲 ESCO 项目是由 REEEP 资助的。REEEP 与 ESCO 在印度合作建立具商业竞争力的太阳能光伏技术市场为农村地区提供服务。在菲律宾，REEEP 通过 ESCO 作为贷款中介资助小规模节能项目。此外，REEEP 将 ESCO 服务网络在一些地区所促成的成功节能计划推广到中国西部以解决电力需求上升的问题。

部分亚洲国家为 ESCO 提供拨款及补助，以此推广 ESCO 的概念。他们除提供财政支持外，也开展 ESCO 示范项目，进一步推广此类财政补助项目的有效性。在日本，政府为 ESCO 提供补助，确保 ESCO 可提供具竞争力的能源服务。而在泰国，迈克购物商场的节能改造计划由泰国政府资助，是一个很好的 ESCO 示范项目。迈克购物商场改造项目获 2001 年东盟节能大奖。

资料来源：美国国家能源服务公司协会，请浏览：<http://www.naesco.org/>；美国能源部，请浏览：<http://www1.eere.energy.gov/>；欧洲复兴与开发银行，请浏览：<http://www.ebrd.com>；亚洲开发银行，请浏览：<http://www.adb.org/>

总括来说，政府、业界组织和公司企业所订下的项目都为建筑环境迈向可持续发展打下重要的基础。

为亚洲建造更多的节能建筑物

过去几十年间，特别是 2000 年政府出台多项建筑节能项目之后，节能建筑在亚洲的发展有上升的趋势。亚洲三个最大的能耗国家—中国、印度和日本已相继实行积极的改善政策措施。

例如，中国自 2000 年起已经定下三项新建筑标准。根据新标准的规定，新建建筑的节能目标从原来的 30% 提升到 50%，而大城市的节能目标更提升到 65%。计算方法是以 80 年代的舒适水平为基准，达到该水平每平方米所需的能耗量。此外，部分旧建筑物也需进行改造工作，达到新定的节能目标，如此，大城市约 25% 的

旧建筑物能耗问题将得以改善。

日本自 1997 年签订《京都议定书》后，已加强建筑能源使用政策，务求达到二氧化碳排放量降低的全国目标。住宅和非住宅建筑的非强制节能标准在 1999 年重新修订，而政府在 2007 年也将非强制节能标准改为强制要求。此外，日本在 2000 年制定了《房屋品质保证法》以及非强制性节能标志系统，又于 2004 年定下了《建筑物环境效率综合评价体系》(CASBEE, Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)，并于 2006 修订（亚洲经济体的政策项目详见第三章）。

印度在 2001 年首次制定全国建筑能源标准，规定新建筑物必须减少 25% ~ 40% 的能源使用。

其他亚洲经济体也采取类似的行动。举例说，大部分受访的经济体都已经（或正在）研究或修订建筑节能标准：新加坡 1999 年、马来西亚 2001 年、香港 2005 年、泰国 2001 ~ 2005 年和菲律宾 2005 年；而韩国在 2004 年也首次正式订立了建筑节能标准。除了制定节能标准以外，近年来亚太地区政府也致力加强改善节能问题的监管和非监管措施（详见第三章）。相信在未来几年内会有更多的相关规定出台。

除了制定节能标准以外，亚太地区政府也建造示范和模型建筑以提升节能意识并展示最佳的施工方法。印度的CII-Godrej 绿色商务中心大楼是印度工业联盟 (CII, Confederation of Indian Industry) 和 Godrej 集团的合资项目。这栋符合 LEED 白金认证的建筑物可减少 55% 的总能耗量及 88% 的照明能耗。其他著名例子包括中国北京科学技术部的 21 世纪议程节能示范大楼，马来西亚能源、水务及通讯局总部的低能耗办公大楼 (LEO, Low-Energy Office Building)，以及新加坡税务署总部的税务大厦等（更多个案研究详见第二章）。

环境问题也逐渐受到亚洲商业建筑市场的关注。到 2008 年 8 月初为止，中国和印度合共有 33 栋 LEED 认证建筑物；其中大部分由营利性公司所建造（见表 1）。深圳的泰格公寓是中国首栋

表 1：中国及印度的 LEED 认证项目范例（至 2008 年 8 月）

城市	项目名称	级别	认证日期	面积 (平方米)	项目类型	业主	业主类型
中国							
苏州	缤特力工厂	金级	2006 年 4 月	13 991	工业	缤特力公司	私营
苏州	缤特力办公楼	银级	2006 年 4 月	5 992	商业办公	缤特力公司	私营
北京	节能示范大楼， 科学技术部项目	金级	2005 年 7 月	12 914	商业办公	科学技术部	政府
深圳	泰格公寓	银级	2005 年 9 月	26 021	商业办公 公寓	招商局地产 控股股份有限公司	私营
哈尔滨	乐松购物广场	银级	2005 年 11 月	79 999	零售	哈尔滨哈电 地产置业股 份有限公司	私营
北京	北京经济技术 开发区诺基亚 中国园	金级	2008 年 4 月	70 000	商业办公	诺基亚(中国) 投资有限公司	私营
上海	英特飞上海办 公楼	金级	2006 年 11 月	2 540	商业办公	英特飞海外 控股公司	私营
北京	HOK 北京办公楼	金级	2008 年 2 月	3 399	商业办公	HOK 国际 (亚 洲太平洋) 有 限公司	私营

		印度		国奥投资 北京财富建设 工程项目管理 有限责任公司		政府 私营	
北京	北京奥运村	金级	2008年7月	275242	其他	印度格兰富印 度有限公司	其他
北京	北京世纪财富中心	金级	2008年4月	150039	商业办公	NEG麦康公司	其他
Sholin-ganallur市	印度)公司	金级	2005年9月	1649	商业办公	印度工业联盟	私营
海得拉巴	CII-Godrej绿化 商务中心大楼	白金级	2003年10月	1579	商业办公	ITC有限公司	私营
古尔冈	ITC中心项目	白金级	2004年10月	15794	综合项目	Wipro科技	私营
古尔冈	古尔冈开发中心,	白金级	2005年8月	11148	其他	Phoenix软件 有限公司	私营
加尔各答	Wipro公司	金级	2006年8月	498901	其他	BG集团	私营
孟买	Technopolis公司	金级	2006年8月	498901	其他	Spectral顾问服 务有限公司	私营
诺依达	BG办公楼	白金级	2007年8月	11148	商业办公	荷兰银行	私营
	Spectral公司办事处	白金级	2007年9月	1394	商业办公	Khivraj集团	私营
阿默达巴德	荷兰银行	白金级	2007年11月	609	商业办公		
钦奈	Olympia科技园	金级	2007年4月	120774	商业办公		

资料来源：与美国绿色建筑委员会的电子邮件通讯，2008年9月；美国绿色建筑委员会，请浏览：<http://www.usgbc.org/>

LEED 认证的商业建筑。该项目由招商局集团有限公司(China Merchants Group Ltd.)的子公司,招商局地产控股股份有限公司(China Merchants Property Development Co., Ltd.)于 2004 年开发。与酒店每平方米每小时可提供的照度及温度相比,泰格公寓可节省 75% 的照明电力和 50% 的空调电力消耗。虽然这栋服务式公寓的成本较高,但其租金也相对较高,而且供不应求,诸多申请入住者还在排队等候。

在中国台湾省,由远东集团 (Far Eastern Group) 开发的台北捷运大厦采用了多项节能措施,每年可节省大约 2000 万新台币(约 61 万美元)。而在韩国,科隆集团 (Kolon Group) 的中央研究所和科隆研发技术院大楼也同样采用了环保措施,并将能源费用降低 50% 以上。

亚太地区各政府和企业正努力研究建造碳中和建筑物以及碳中和城市的可行性。2006 年开始施工的广州珠江城 (Pearl River Tower) 将成为中国烟草总公司 (China National Tobacco Corporation) 的办公大楼,该项目是全球首批零耗能建筑物之一。310 米高的珠江城共 71 层,采用高节能建筑设计和太阳能及风力发电。至于上海崇明东滩生态城 (Dongtan Eco-city) 的设计理念是在合理的经济条件下尽可能达到近乎碳中和标准。该项目以公私合作方式开发,现已进入设计阶段。

各企业不但建造新的绿色建筑物,更为现有建筑物进行改造工作以提升节能效率。在菲律宾,有 35 年楼龄的马卡迪证券交易所从 1996 年到 2005 年由阿亚拉土地有限公司 (Ayala Land) 开发进行多次节能改造工程。这项改善工程节省的总额达到每年 12.6 万美元以上。

在印度尼西亚,Plaza BII 大楼 (Plaza BII Building) 的改造工程成功地将能耗降低了 22%,并在 2005 年获得东盟节能建筑奖(改造建筑组别)。在香港,太古集团办公大楼——太古城中心 (第 3 期和第 4 期) 的节能改造工程在电力开支方面每年为太古集团省下约 100 万港元(约 12.8 万美元)。改造工程的投资回收期只需大

约 3 年。

在新加坡，吉宝集团（Keppel Group）自 2007 年初起，为凯佩尔海湾塔楼（Keppel Bay Tower）这栋只有 3 年楼龄的办公大楼进行节能工程。工程预计每年可节省 14% 的电力，即 13.6 万新加坡元（9 万多美元），投资回收期大约为 2.2 年（更多个案研究详见第二章）。

在需求方面，由于对环境破坏和能源价格上升等问题的关注，精明的租户、投资者和置业人士都偏向选择具备环保装置的建筑物。例如，物业投资者和基金经理会挑选环保性能较佳的建筑物，原因是建筑规范已引用节能措施。而且，亚洲各经济体制定能源性能评估体系后，投资者可明显看到节能产品的优势。与此同时，租户也开始意识到环保性能对企业形象有直接影响，而节能亦可带来经济效益。对于置业人士来说，高节能建筑可降低电力开支和提供更健康的室内环境。慢慢地，“绿色”建筑必定成为吸引消费者的卖点。

这些因素对位于亚洲的建筑的设计、施工和用途都必然会有深远的影响。

什么因素使建筑节能?

建筑节能的基本原则是在不影响使用者的舒适情况下降低采暖、制冷和照明的能耗。高性能建筑物不但可节省能源开支和天然资源，更可提高室内环境质量。高节能建筑的益处包括：

- **减少资源耗用**

改善建筑节能可视为一种新的能源供应方式，这可以有效地降低对燃油供应的需求，也可减少对新发电站的投资。

- **降低营运成本**

改善建筑节能可降低建筑物所需的能源开支，让用户也可节省金钱。

- **降低对环境的影响**

建筑物排放四种主要的污染物质——氮氧化物 (NOX)、硫氧化物 (SOX)、二氧化碳和微粒。改善建筑节能可减少矿物燃料的使用从而减少温室气体排放。

- **更加健康的室内环境**

节能建筑物可以为用户创造更加健康的室内环境。善用绿色建筑设计以日光照明工作场所除了可减少电力使用外，也可以减少眩光。高性能建筑的其他特点包括舒适的室温和宁静的工作环境。

- 提高员工工作效率

改善建筑的舒适感可提高员工工作效率。新的研究指出自然采光、良好的温度控制和有效的空间使用可提高员工工作效率²⁵。

各利益相关者的观点

挑选节能方式和负责改善工程的单位取决于建筑类型。对新建筑来说，节能设计是推动节能的最佳办法。作为主要决策者，开发商可决定建筑设计和能效。至于现有建筑，其营运方法和用户使用空间的方式是决定能耗的关键。

各方的利益关系者对于任何一个建筑项目都会持有不同的经济及其他目的，但都有确保建筑节能的共同责任（见图6）。开发商从投资项目获利的同时也可通过项目目标、设计技术和项目预算来控 制新建筑物的能耗性能。而业主也可以提高建筑物目前和未来的能效，例如从挑选和管理资源着手，进行建筑节能维护及改善工作。

建筑营运商的目标是尽量美化建筑物来吸引商务或住宅租户；同时，由于管理费是固定的，营运商将尽可能降低服务和维护开支以确保最大的利润。公共的能源耗用是现代商业建筑的主要能耗，而营运商直接负责这部分的服务。

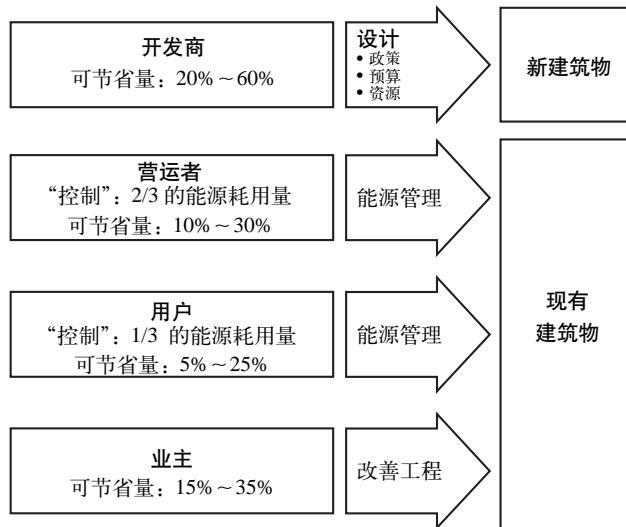
除了营运商以外，用户也积极寻求适合其商业或住宅需求的节能方式和使用空间。节约能源和使用节能装备是他们可采取的最有效、最直接的环保方式。

尽管各方观点不一，但是只要齐心协力迈向同一目标，例如开发商可要求高能效建筑设计、营运商可采用有效的管理方式，而具节能意识的用户则注意能源消耗，便可大大降低建筑能耗（见图6）。

- 研究指出，节能设计可为新建筑物省下 20% ~ 70% 的能源使用²⁶。

- 对现有的建筑，营运商通过能源管理作为一种差异化服务而常规性地节省了 10% ~ 30% 的能耗；商务用户也在租用的建筑

图 6：影响建筑物总能源耗用量的主要因素



注：“控制组”是指现代化、有空调装置的商业建筑物的业主及租户之间共同承担的能源耗用量。“范围”主要根据亚洲企业领袖协会的访谈及一些次要来源。

采用能源管理以改善能源开支、提升公司商誉及提高员工士气，同时节省 5% ~ 25% 的能源；而业主为建筑物进行翻新或改善工程后，大约可节省 15% ~ 35% 的能源。总体上，经各方的努力，现有建筑可节省 25% ~ 50% 的能源。

新建筑设计：一个有经济效益的商机

由于新建筑在施工选择上具灵活性，因此对新建筑物采用节能设计比对现有建筑进行改造工程会更具经济效益。在未来几十年内，大部分的新建筑将会在亚洲建造，这就是说，在未来十年内，将会有许多新建筑采用智能节能设计，以此减少建筑物的能耗问题。

亚太各国政府资助多项建筑示范项目，以提高各界的节能意识，并介绍绿色建筑的益处、技巧和节能设计技术。这些项目已证明可节省 60% 的能源。中国科学技术部总部大楼，又称 21 世纪议程节能示范大楼，在 2002 年获得 LEED 金级认证，也是中国首栋 LEED 认证建筑物。该建筑采用价格合理的建筑材料，因此施工成本与传统建筑相当，但由于是绿色建筑，与同类的建筑相比，则可节省大约 60% 的能源。虽然日本的节能标准超出其他亚洲国家地区的规定，但是大阪市中央体育馆的节能标准比国家要求更高，每年可多节省 31% 的电力。

在东南亚地区，东盟（东南亚国家联盟）成员国家通过东盟节能建筑奖来推广节能建筑（见第 5 栏）。马来西亚布城能源、水务及通讯总部大楼（Ministry of Energy, Water and Communications in Putrajaya）的低能耗办公大楼（LEO, Low-Energy Office Building）获 2006 年东盟节能建筑奖。该办公大楼的施工费用比传统建筑大约高出 10%。据了解，自 2004 年 9 月启用该大楼之后，其能耗为马来西亚同类型建筑的 42%。东盟节能建筑奖 2000 年的得主为新加坡税务署总部（Inland Revenue Authority of Singapore）的税务大厦（Revenue House）。大厦是新加坡公共工程局设计及建造的第一代智能建筑物，于 1996 年启用。与面积相当的建筑相比，税务大厦可节省大约 30% 的能源。

亚太地区非官方的绿色建筑也显示相当的节能效率。举例来说，菲律宾波尼法西奥发展公司（Fort Bonifacio Development Cor-

第 5 栏：东盟节能建筑奖得主（节能建筑物）

东盟节能建筑奖（AEA）于 2000 年 7 月 2 日由东盟能源合作组织及东盟能源中心首次共同举办。该奖项的目的在于“推广区域内的能源合作，例如能效和节约等”，并“为东盟国家的私营企业和公共单位提供研发能源开发的合作平台”。东盟节能建筑奖得奖项目通过东盟能效及节约（EE&C）最佳实践竞赛选出。

第5栏：续

2006年得奖者

- 新建及现有建筑：马来西亚低能耗办公大楼（LEO 大楼）
- 改造建筑物：新加坡陈笃生医院（Tan Tock Seng Hospital Building）
- 亚热带地区建筑：新加坡克拉码头购物坊（Clark Quay Building）
- 特别提交项目：印尼阿特玛加亚天主教大学（Atma Jaya Catholic University）可降低运作成本的空调喷头

2005年得奖者

- 新建及现有建筑：新加坡国家教育学院（National Institute of Education Building）
- 改造建筑物：印尼 BII 大楼（Plaza BII Building）
- 亚热带地区建筑：
 - 缅甸波萨山度假村（Posa Mountain Resort Building）
 - 新加坡植物园大楼（Botanic Garden Building）
- 特别提交项目：马来西亚环保太阳氢能生态居所（Environmental-Friendly Solar Hydrogen Eco-House）

2004年得奖者

- 新建及现有建筑：新加坡南洋理工学院（Nanyang Polytechnic Building）
- 改造建筑物：新加坡史各士皇族酒店（Royal Plaza on Scotts Building）
- 亚热带地区建筑：印尼天然水疗度假村（Natural Resort and Spa Building）
- 特别提交项目
 - 新加坡：滨海艺术中心（Esplanade-Theatres on Bay Building）
 - 泰国：生态设计太阳能屋（Bio Solar House Building）
 - 印尼：供亚热带地区建筑使用，配备热管的空调装置（Air Conditioning Unit Equipped with Heat Pipe for Tropical Climate Building）

2003年得奖者

- 新建及现有建筑：泰国秦那越大学中央学院（Central Academic Shinawatra University Building）

第 5 栏：续

- 改造建筑物：新加坡君悦酒店 (Grand Hyatt Regency Hotel Building)
2002 年得奖者
- 新建及现有建筑：新加坡樟宜综合医院 (Changi General Hospital Building)
- 改造建筑物：新加坡香格里拉大酒店 (Shangri-la Hotel Building)
- 特别提交项目：
 - 前沿科技：马来西亚舒特拉海港渡假村 (Sutera Harbour Resort Building)；新加坡樟宜海军基地 (Changi Naval Base Building)
 - 适当科技：缅甸甘包扎银行总部大楼 (Kanbawza Bank Headquarters Building)

2001 年得奖者

- 新建及现有建筑：马来西亚证券监察委员会大楼 (Securities Commission Building)
- 改造建筑物：泰国迈克购物商场 (Mike Shopping Mall)
- 特别提交项目：菲律宾波尼法西奥发展企业办公大楼 (Fort Bonifacio Development Corporation Office Building)

2000 年得奖者

- 区域得奖者：新加坡税务大厦 (Revenue House)

资料来源：东盟能源合作组织，请浏览：http://www.aseanenergy.org/energy_organisations/eec_ssn/eec_ssn.htm

poration Office) 的 E 大楼就比一般建筑节省 50% 的能源，是东盟节能建筑奖 2001 年的得主（特殊组别）。而在中国的泰格公寓如要达到与其他酒店同等的亮度和温度，只需 75% 的照明电力和 50% 的空调电力（详见第二章）。

整合设计及被动式设计是节能建筑的关键

关注新建筑物节能性能的开发商采用整合设计及被动式设计技术来达到最大的节能效率。

整合设计

开发商可采用透光但不导致室温上升的特制玻璃或者高能效采暖、通风和空调（HVAC）等节能装置，但若建筑设计未能适当地让建筑特性及自然环境与装置配合，节能效果也无法达到理想效果（见第6栏）。事实上，建筑物是一个非常复杂的系统，各部件之间需充分配合才能达到节能效果，让建筑物在寒冷的环境中保持温暖，在炎热的环境中保持清凉。

第6栏：建筑构件

新建筑物设计采用的建筑构件和系统可改善或降低建筑物的节能能效。

建筑外墙是决定建筑能耗的主要系统，包括将室内外环境分隔的所有构件：门、窗、墙体、地基、屋顶和隔热。各类型构件可提高外墙节能性能，例如当温度下降时，遮挡风雪的护窗和门可减少热损失，而暖和地区可采用特制玻璃窗让日光进入室内而不提高室内温度。

其他重要的节能装置包括暖通空调、照明以及用户所使用的设备和器材。现在一般家庭或办公设备和器材，例如电冰箱、复印机和计算机等，都已推出节能机型。

“整体大于各部分之和。”专家指出整合设计理念或整体建筑设计理念是自然环境、建筑外墙和建筑体系之间的互动达到最佳化的必要条件。负责规划、设计、施工和营运的团队需综合研究项目目的、项目地点、建筑用料、建筑构件和施工过程，并研究各项元素的整体应用，以达到最佳的节能效果及降低对环境构成的影响。这种设计理念有别于传统的规划和设计过程。以往的模式，是让各领域的专家各自发挥才能，但设计过程中却缺乏沟通。

节能的建筑外墙就是其中一个很好的例子。节能建筑外墙需整合建筑和窗户设计，将采光引入室内但不提高室温，也不产生炫光。大量采用日照的设计可减少电灯的使用；而高能效照明灯（例如紧凑型荧光灯）可降低电力使用和热增量，从而允许设计师选用

小型冷却系统。整合设计的总节能效率比个别的节能方式具更佳效果。整个设计过程需要各方在建模、测试和协调上的配合才可达到最大的能源经济效益。

美国科罗拉多州落基山研究所（Rocky Mountain Institute in Colorado）高级研究员威廉·布朗宁（William Browning）指出，与使用绿色技术的传统建筑设计相比，整合的绿色建筑设计可节省额外 40% 的能源以及将建筑能效提高 40%²⁷。2006 年底国际能源署会议上发布的节能效率数据与布朗宁的数据相同。国家资源保护委员（National Resources Defense Council）的能源项目主任大卫·古德斯坦（David Goldstein）指出，节省能源中的 25% 和 3 年的投资回收期来自“硬件安装”技术（为现有建筑安装高能效构件，例如暖通空调或照明装置）。不过，据他估计，采用整合设计所省下的能源高达 50%，并且不会提高初期成本²⁸。

新加坡城市重建局（Urban Redevelopment Authority）总部通过整合建筑设计达到高水平的建筑声学效果、视觉和衡温效果、空气和室内环境质量，以及节能效果，因而成为东盟节能建筑奖（2001 年）亚军。中国的 21 世纪议程节能示范大楼也采用整合建筑设计来寻求最具经济效益的节能策略（相关个案研究见第二章）。

被动式设计

被动式设计是利用天然能量的流动来保持建筑物的室温，借此降低建筑对机械化的采暖及通风系统的需求。被动式设计建筑物在夏季可利用流动的凉风来降温，也可以防止阳光进入室内；在冬季则可吸收和保存太阳的热能，减少热能散失到室外（见第 7 栏）。

建筑外墙的设计有多种选择。例如增加玻璃的使用，或是使用镀膜双层玻璃来降低太阳能辐射率、为幕墙安装墙板/隔热板、安装室外雨篷/遮阳板等。香港希慎兴业有限公司的梁永泰表示，外墙设计是决定建筑能耗的主要因素。根据他的经验，在香港炎热的夏季里，若商务建筑采用节能外墙，可降低 50% 的室外热增益。（见图 7）。又如中国香港地铁欣澳站只耗用少量的能源，这是因为设计

第 7 栏：被动式设计要点

气候及地点分析：被动式设计的关键在于最大限度利用自然环境，因为这种设计会根据气候和场地情况不同而调整建筑设计。

朝向：正确的建筑朝向可提供良好的居住和环境条件，更可提供被动式暖气和通风系统，因此除了提高舒适感，也可减低能源费用。

被动式暖气系统：被动式暖气系统夏季可防止日光进入室内，而在冬季则可享受日光的温暖。

被动式通风系统：被动式通风系统利用建筑设计和修改为夏季提供舒适的室温并减少通风所需的能耗量。

保温装置：保温装置是被动式设计的一个重要设计元素，可减少从墙体、屋顶以及地板的热能流失，改善建筑外墙能效。

蓄热体：被动式设计采用混凝土、砖块及其他石料等隔热、密实的外墙材料来吸收、储存和重新释放热量。这种技术按照（每日）日间最高和夜间最低温度，取得平均温度后调节室内温度，这样便可提高舒适感并降低能源开支。

窗户及玻璃：保温良好的建筑物一般需透过窗户保暖或散热，因此窗户及玻璃是相当重要的。窗户设计应考虑天气因素，在夏天，让凉风和空气流通，而在冬季则防止冷风进入。玻璃在冬季可保存热能而在夏季则遮挡太阳光。

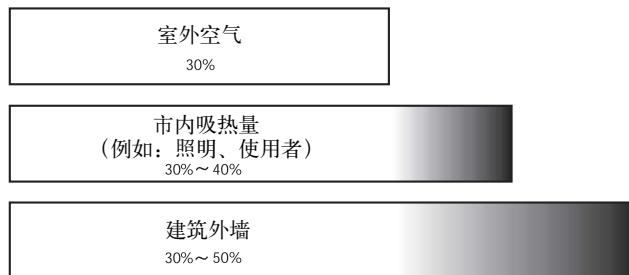
日光：保温良好的建筑物吸热的主要原因是玻璃缺乏表面处理，因此遮阳玻璃同样是十分重要的。遮阳设施的要求视气候和朝向而定。在冬季需要供应暖气的气候环境下，遮阳设施应防止夏季日光进入屋内，但在冬季却可让阳光进入屋内。若在不需要提供暖气的环境下，为整栋房屋和室外空间提供遮阳不但可提高舒适感亦可节省能源开支。

天窗：位置适当以及高质量的天窗可改善建筑物的节能效率，为阴暗的空间带来自然采光。

资料来源：澳大利亚温室办公室，请浏览：<http://www.greenhouse.gov.au/>

并不采用空调设备，而以地铁站的自然环境来控制室温和照明。该项目获得了香港建筑师学会奖（2005 年）以及香港《环保建筑专业委员会》颁发的环保建筑大奖（2006 年）。马来西亚的证券事务大楼充分发挥被动式设计的优点，赢得 2001 年的东盟节能建筑奖。

图 7：影响建筑物供热/供冷负荷的因素



注：“范围”只适用于商业建筑物并且是根据香港的气候所制定。实际影响依气候及季节而异。

资料来源：亚洲企业领袖协会访谈。

而台湾的北投图书馆也是一栋采用被动式建筑设计的绿色建筑，利用太阳光和自然风（相关个案研究见第二章）。

增加新建筑物节能装置所面对的障碍

对于亚洲的建筑业而言，被动式的绿色建筑设计并不是市场的主流设计方式，伯克利市因此失去了很多原本可设计节能建筑的机会。大部分位于亚洲大城市的新建筑设计都没有把气候因素列入考虑范围。美国伯克利可持续发展能源设计咨询公司，白合子咨询公司（White Box Technologies）科学家及兼任本研究技术顾问的约瑟夫·德林杰（Joseph Deringer）表示，“设计师将建筑物封顶后就安装空调了事。”

从与建筑师、开发商和节能专家的访谈中，得到了几个新建筑物未能采用节能设计和施工的原因，有的是对绿色建筑的误解，有的是事实：

- 施工成本增加；
- 该区域内大部分开发中经济体的项目开发进度十分紧凑；
- 设计师缺乏专业知识而导致暖通空调系统能耗过高；

- 缺乏良好的检验和验收过程；
- 对建筑生命周期成本缺乏深远的考虑；
- 缺乏权威性的节能评估和认证系统；
- 缺乏建造节能新建筑物的意识或技能。

成本增加的误解

节能建筑未能受到广泛接纳的其中一个主因是，一般来说，人们以为节能会提高建造成本，但是，越来越多的绿色建筑资料和个案研究指出，这种想法是没有任何根据的。绿色建筑不但节能，并且可以用合理的成本达到节能效果。

澳大利亚绿色建筑委员会近期对绿色建筑建造成本和收益做了研究。这份国际研究指出，国际间普遍认同，绿色建筑的设计及建造成本比传统建筑仅高出 2%²⁹。一项针对美国 138 栋建筑的施工成本进行调查的研究显示，其中有 45 栋建筑获得绿色建筑认证，研究指出绿色建筑物及传统建筑物之间的投资成本在统计上并没有显著差异³⁰。

多项美国、加拿大和澳大利亚的研究发现，绿色建筑的整个建筑生命周期，无论是对商业开发商或业主/用户都带来硬利益和软利益（见表 2）。

在亚洲，印度和中国的建筑报告结果是参照美国绿色建筑委员会的 LEED 体系对建筑物作出评估，为高能效建筑提供造价准则³¹。在印度，五栋 LEED 认证的建筑物都展现了以下特性³²：

- 节能：30% ~ 40%；
- 节水：20% ~ 30%；
- 额外的施工费用大约为 6% ~ 20% 不等，投资回收期为 3 ~ 7 年。

EMSI 国际咨询公司总裁肯尼斯·兰格指出 (Kenneth Langer)，该公司在中国负责的 20 多项大型绿色建筑项目全部可以在 5 年内收回投资成本，在建造成本方面增加不到 5%，而且全部申请或已获得 LEED 认证。

这些初始投资成本数据显示，与较发达的国家相比，在亚洲建

表 2：绿色建筑带来的经济效益

商业建筑开发商	业主 / 用户
市场上的区别	提高公共形象
提高进驻率: 3.5% 的增长	节省高达 60% 的水及电力用量
提高租金: 3% ~ 10% 的增长	提高员工满意程度及效率: 每年高达 25%
提高资产价值: 7.5% ~ 10% 的溢价	提高资产价值: 7.5% ~ 10% 的溢价
提高投资回报率: 高达 6.6%	

资料来源: 数据根据 2006 年澳大利亚绿色建筑委员会的“2006 绿色建筑的省钱秘诀: 在澳洲兴建绿色商业建筑的商业理由”(“The Dollars and Sense of Green Buildings 2006: Building the Business Case for Green Commercial Buildings in Australia”), 请浏览: <http://www.gbcas.org/gbc.asp?sectionid=15&docid=1002>; 查尔斯·劳克伍德 (Charles Lockwood), 2006 年, “如草地般翠绿的绿色建筑”(“As Green as the Grass Outside”), Barron’s 出版, 12 月 25 日, 请浏览: http://www.charleslockwood.com/pdf/barrons_article.pdf

造绿色建筑物有一定的附加费用。“亚洲企业领袖协会”从访谈当中发现, 较昂贵的物资以及缺乏经验的设计团队是导致造价较高的部分原因。美国伯克利国家实验室的科学家以及担任本次研究技术顾问的黄昱表示了他对中国绿色建筑的看法, 他说: “从经济效益来说, 在中国兴建绿色建筑比在较发达的国家兴建绿色建筑需要投入更多的资金。原因很简单, 因为中国目前的施工技术水平低于大部分绿色建筑评估体系的要求。”

资料显示, 只需增加少许成本或甚至完全不增加成本就可以建造节能或绿色建筑, 通过节能设计抵消各项开支后(例如窗户和暖通空调系统等)就是所增加的成本。因此, 节能建筑最终省下的支出大大地取决于设计团队的整合设计能力。

紧凑的施工进度

在亚洲, 建筑界一贯的作业模式是设计和施工独立并同时进行。许多开发商依赖固有的设计模式并且重复使用其他建筑的设计元素, 只在施工后期加入新的设计元素, 所以工程的各个阶段可以

同时进行，有利于尽快完成施工。因此，往往只到了工程后期才会考虑到建筑系统和已建结构的配合问题。香港理工大学屋宇设备工程学系讲席教授约翰·伯内特（John Burnett）表示：“因为工程面对必须尽快竣工的重大压力，所以施工和设计往往同时进行。只参照以往经验法则最终是‘快而劣’的设计，根本没有充足的时间进行分析，而且有些细节被忽略了。”

设计师必须在最合理、最省时以及在最短的开发期限内满足开发商的要求；这迫使设计师只能对现有的设计作一些美感上的调整。除此之外，由于设计不必从头开始，外墙设计以及建筑系统并不是为各个建筑特别制定的，因此外墙与建筑系统之间的配合无法达到最佳化。

暖通空调系统能效过高

设计时间不足所衍生的另一个问题是暖通空调系统过大，造成能耗问题。暖通空调系统通常是最大的能耗系统，占现代商业建筑物能耗的 60%。暖通空调系统过大的原因一般是由设计师并没有考虑到建筑物的营运方式，也没有考虑建筑物本身与其他建筑系统（例如照明系统）的相互关联。深圳市建筑科学研究院副院长及总工程师刘俊跃指出，“节能建筑设计并不是一种艺术，它是一门科学。若在最初的设计阶段即考虑到节能问题便能达到最大的经济利益，但事实上，常常要等到设计后期才会考虑节能设计的问题，因此，供能的机械系统一般来说往往比实际需求大了 30%~50%。”

从工程师的角度来看，采用较大的暖通空调系统所需面对的风险比采用较小的暖通空调系统要低。黄昱讲述他在北京的中国科学技术部总部大楼的工作轶事。尽管黄昱的计算机模型详尽显示，550 千瓦的制冷机已足够应付某个拟建项目，但是由于工程师使用的是一般的中国设计软件，因此该项目工程师建议采用大一倍的制冷机。虽然该工程师个人认为使用较小的制冷机比较合理，但是基于建筑物可能发生过热的问题和相关责任的考虑，他不建议使用较小的制冷机。最后，建筑物业主签下了使用较小的制冷机的同意

书，免除了工程师对此的责任。打破僵局后，工程师才选用了较小的制冷系统。该建筑物在 2004 年完工，也经过了三个夏季，该制冷系统都不曾出现与能效相关的问题。

香港希慎兴业有限公司认为，优化暖通空调系统的其中一项主要工作是在设计初期邀请营运者一同商讨建筑使用需求。虽然这样可以为建筑设计特别的系统并提供必要的灵活性，但是由于建筑物的最终用户往往难以落实，因此要求开发商邀请营运公司参与设计过程实在是一件艰难的任务。这正是亚太地区快速开发中国家所面临的难题。

缺乏完善的验收过程

紧凑的工程进度以及缺乏周详设计阻碍了建筑质量的验收。验收的过程主要是检验大楼的性能是否符合设计理念、合同文件、业主营运需求等。除了检验以外，验收过程也应包括记录运营程序，为营运者提供培训以确保建筑物顺利移交。

业界访谈显示，亚洲地区的验收过程（或 T&C，即测试和验收）实际上只是证明系统能够运转的签收过程，而不是真正的质量监控；测试程序经常未经审核或只是草率地审核 T&C 报告后便获签收批准。约翰·伯内特（John Burnett）指出，“验收是一个质量监控过程，但是现在许多工程在验收过程中并没有测试并监控质量，往往是在施工后期才开始执行。”除此，一些按规定应提交的验收详细内容，例如供水或空调阀门测试等，也可能不包括在内。而用户急于使用建筑物以及对恶劣的营运者欠缺严谨的惩治规则也是导致运营和维护手册及员工培训常常较差的原因。在亚洲，聘请独立的质量验收公司很少见。

然而，由于建筑设计和建筑系统日益复杂，质量验收这个问题也显得更加重要。对于节能建筑物来说更是如此，因为此类建筑物的暖通空调系统一般不会过大，一定得按照设计规定运营才可达到预期的舒适度。

美国能源部报告显示，通过质量验收的建筑物在能源和用水方

面的营运开支比没有质量验收的建筑物省下了 8% ~ 20%³³。由美国西北部各电力公司组成的《西北节能联盟》(Northwest Energy Efficiency Alliance) 发起的 Betterbricks 项目对美国私营部门进行了一项案例研究。研究发现，质量验收可以为新建筑物提高约 8% ~ 30% 的能效，省下的费用足以支付高质量的验收程序，因此业主和营运商都应考虑执行³⁴。

缺乏专业节能知识

亚洲各国的建筑界欠缺完善的节能概念和技能。招商局地产控股股份有限公司副总经理胡建新在中国深圳成功地开发了泰格公寓。这栋 LEED 认证的服务式公寓已取得经济上的成功，但胡建新也表示建造过程相当艰巨。他说，“要聘请合格的专家和顾问来指导节能建筑设计实在相当困难。此外，寻找合格的建筑工程公司来执行工程，合格的建筑管理团队来运营和维护建筑物[也]同样困难。”行内缺乏足够的专业人才对节能事业是一项重大挑战。

亚洲开发商通常会过分依赖工程顾问来指导项目的节能性能。相反地，在较成熟的建筑市场，开发商对节能措施有更深入的认识，在新建筑设计中也担任主导的角色。因此，要推动节能措施，亚洲开发商必须具备同等的节能知识水平。

对建筑生命周期成本缺乏长远的考虑

最初成本分析只考虑建筑设计和施工成本两大因素。由于亚洲的建筑界普遍过于着重最初成本分析而忽略建筑生命周期可节省的能源开支，因此许多决策忽视了节能措施可带来的长期回报。

当业主采用生命周期成本分析时，他们除了考虑设计和施工成本以外，还会考虑建筑物的长期营运、维护、修理、更换以及清拆等开支。生命周期成本是建筑物一开始和未来的投资成本，包括建筑施工和长期营运的成本。生命周期成本分析对建筑物使用期间的环境影响以及成本投资提供了一个分析架构。

缺乏权威性节能评级和认证系统

由于能源费用最终不是由开发商支付，而市场目前亦未因节能设计而提高建筑物的价值，因此开发商一般不愿意对可降低营运成本的措施投放资金，例如不愿支付节能构件和系统，不愿进行质量验收等。制定全球性的建筑性能评级体系，加上绿色建筑的趋势，将驱使开发商更加重视提高建筑节能能效。但在没有制定建筑节能能效认证或评级体系的市场，节能措施的投资仍难以获得认可和重视。

现有建筑物的能源管理

“环保的实践对跨国公司的租用决定有重大的影响，建筑物除了提供安全和舒适的环境以外，更需要具备节约能源、减少制造废物以及提高工作效率的各种设施。”

——当代物业管理：业界趋势及节省开支策略，仲量联行，2005年12月

尽管亚太地区建筑物成长快速，但现有的建筑物数量远超过每年新建的建筑数量。以中国为例，新建筑仅占每年5%的建筑覆盖面积。即使新建筑物能达到50%的节能目标，与现有建筑的能耗相比，新建筑物所节省的能耗量仍然相当少。在中短期内，最有效的节能措施有赖于建筑营运者的良好管理方式、改善现有建筑用户的能源使用习惯以及由业主各自进行具经济效益的建筑维护工程。

与主流看法相反，对业界的访谈及实地调查结果发现，现有建筑同样可以进行多项低成本甚至零成本的节能工程。例如由香港最大地产商之一，太古集团旗下的太古地产公司负责建造及管理，属于综合商业建筑项目的又一城。太古公司于2004年更改建筑项目的空调系统运营方式，从流量需求导向改为多属性原理，将冷负荷需求与冷水流量需求的不一致降到最低。公司只需调整运营程序，成本花费并不高，但节省的能源却每年高达大约400 000千瓦时，

更可减少 240 000 千克的二氧化碳排放量（个案研究详见第二章：）。

要为现有建筑物寻找像又一城这样的节能机会，首先就是让建筑物营运者和使用者视能源管理为经营的首要任务。

能源管理可提高建筑物的价值

“能源管理不是技术问题，而是管理问题。公司若不改善管理上的问题，那根本没有切中问题的要点。”

——罗伯特·艾伦德 (Robert Allender)，能源顾问公司行政总裁³⁵

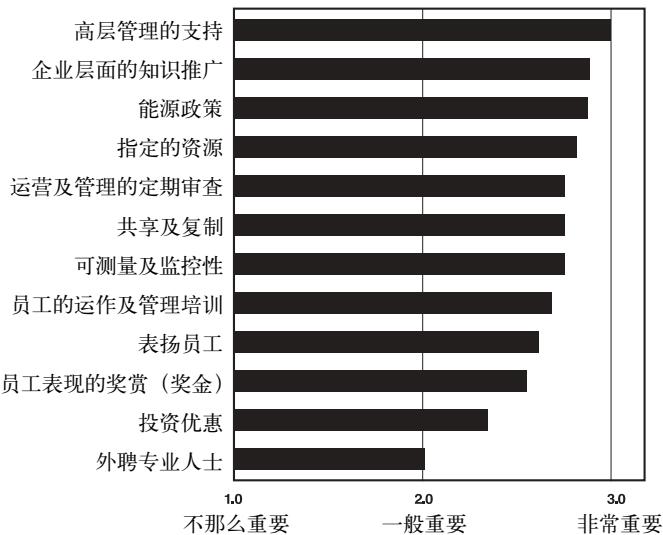
能源管理是现有建筑有效地使用能源的基础。虽然每一家公司的能源管理服务范围各有不同，但是各公司的理念一般都是有计划地保护自然资源及提高能效，同时考虑合理征收税费及使用各类能源。由于世界各地的企业争相寻求舒缓成本高涨压力、提升环境绩效和企业商誉以及降低风险的方法，能源管理已逐渐被业界接受。善用能源管理的公司不但降低成本，也可以减少在作业区域内的能源耗用。

美国的研究显示，在无需投入任何资金的情况下，能源管理项目一般可节省 5% ~ 20% 的能源开支。根据“亚洲企业领袖协会”的调查结果显示，亚太地区的能源节约量几乎达到 20%³⁶。

亚太地区成功的能源管理的主要因素：“亚洲企业领袖协会”调查项目

“亚洲企业领袖协会”于 2006 年访谈了区域内 17 位能源管理人员，包括银行、物业管理以及工业和制造业代表，探讨成功的能源管理项目背后的主要因素。访谈分为两部分：首先，协会请能源管理人员对一些常用的能源管理方式按照其重要性作出评级，然后协会的研究人员再作跟进访谈。问卷结果与西方国家的最佳实践相符，再一次肯定世界各地对有效的能源管理准则是一样的（见图 8）。

图 8：影响亚洲能源管理计划成功实施的重要因素



注：*O&M 代表营运及管理

资料来源：亚洲企业领袖协会的访谈。

高层领导的支持

调查最显著的发现是受访者一致认为有效的能源管理需要有高层领导的支持。认为能源管理项目卓有成效的公司一般是由公司执行总裁或主席负责领导能源管理委员会、定期收到相关报告和参与制定能源性能目标。此外，几乎所有受访的公司均有能源管理的明文规定，说明管理阶层对制定节能方针的重视。有些规定是独立政策，有些是广泛的环境政策下的一个小部分。有些政策明列节能目标，也有些说明公司的节能承诺和/或实施节能的方法。

教育是成功的主要因素

教育是成功的主要因素。大部分的公司通过全面性的公司教育项目、“绿色大使”或教育中心来教育员工节能的重要性。在一次

实地考察中，“亚洲企业领袖协会”的研究人员发现公司用色彩缤纷的海报和张贴在电灯开关上的字条来提醒员工应关掉不使用的电灯以及如何适当地设置空调的温度。另外，许多公司也举办员工比赛以及激励和表扬项目。这些活动不但加深了对节能的认识，同时对员工也产生了鼓励作用。部分公司更将节能意识推广到所属社区。例如位于中国南部的溢达集团，公司经理与当地幼儿园合办一项项目，让儿童（和家长）认识节能的重要性。

最初，这些项目通常是为了节省开支，但是之后可以更广泛地支持环保事业或分担对社区的责任。大部分受访的能源管理人员指出，员工合力推动办公室节能工作，是因为他们希望看到更美好的环境。

能源管理专职人员及多专业领域的支持小组

设有能源管理项目的公司一般由一个小组负责能源管理，并设专人管理。能源管理工作通常占能源管理人员一半的工作时间，但许多公司也有全职人员。能源管理人员肩负多种职责，还需具备技术方面和营运上的知识，并且能与员工以及高层领导有效地沟通、互动。除此之外，能源管理人员的工作还包括前线管理，需兼顾领导和协调等工作。以溢达集团为例，每一个营业小组的主管还需负责管理能耗量。能源管理人员则协助营业经理研发测量方式、主持每月例会，商讨以及交换节能策略，寻求和评审节能项目等等。

另外，调查也显示能源管理团队一般是由多个专业领域的人员组成的。专营购物商场和酒店开发及运营项目的Robinsons Land是菲律宾最大的房地产公司。根据该公司的经验，能源管理需要多个专业领域人员的参与：该公司最初能源管理小组成员全为工程师，但是由于效果不理想，管理高层邀请了商场经理、商场工程人员以及商场行政管理副总裁共同参与。事实证明，各专业人员的努力让能源管理小组取得更大的成效，小组共同启发、通过多种新构思，在不影响客户舒适感的前提下确保节能效率。该公司能源管理小组连续两年达到 10% 以上的节能目标。

维护是重要项目

受访者指出维护是重要的项目，除了提供员工培训以外，更需要定期作出程序评估。印度 Godrej & Boyce 制造公司电子与电器部副总裁达卢瓦拉（H. N. Daruwalla）说，“维护是相当重要的工作，要不然就没有办法从节能投资上获利。”达卢瓦拉保存维护纪录，为员工介绍新技术以及如何维护它们。菲律宾 IMI 电子制造公司设备工程部助理副总裁格罗尼·默麦桑波（Geronimo Magsombol）对这一点也表示同意。他表示，当系统最佳化后，建立良好的维护方式可提高收益。这两家公司通过能源管理达到两位数字的节能水平。

测量是改善节能的重要环节

受访者表示，测量能耗量以及监控改善工作的成效对任何成功的能源管理项目都是相当重要的。大部分公司的首要工作是确定需要进行测量的项目以及制定指标作为测量基准。香港能源顾问公司行政总裁罗伯特·艾伦德（Robert Allender）表示，企业需要制定健全的监控及测量系统：“在其他领域，企业不可能投资之后不测量其结果。但是，这种情况却常常发生在节能方面的投资。只有少数人会看个究竟。”Godrej & Boyce 制造公司的达卢瓦拉表示，公司愿意投资测量设备来评估大型节能项目是因为“如果公司不进行测量和监控，则根本无法衡量投资项目是否值得。”

Robinsons 房地产公司的能源管理人员根据公司所有物业过去五年的公共事业费用为能源管理项目制定能耗基准。工程师每一个月记录测量表的读数并与基准数据作出比较，估算能源管理项目可节省的能源量。完成初步工作后，工程师（按品牌）列出所有使用的能源设备并将实际读数与预期能效进行比较，最后选出高能耗设备，展开制定节能措施的工作。

必须制定节能目标

几乎所有的能源管理人员声称公司的能源管理项目已制定节能

目标，而大部分管理人员也要负责实现目标。显著成绩对年终奖金也有一定的影响。例如澳新银行要求营业经理须达到量化目标的要求，但对银行其他业务则制定质化目标。该银行定下在 2 年内节省 5% 电力消耗的目标，这是可行的。虽然管理层制定了硬性目标，但是与员工之间的沟通也是重要的环节，可通过沟通逐渐增加员工的责任感，并分享公司在节能努力上的成绩。

节能顾问可提供援助

成功的能源管理项目不一定要聘请咨询顾问，但是受访者也认同，节能顾问对展开新项目时可以有一定的帮助 — 例如制定测量系统或者找出主要的节能项目 — 甚至审核营运和维护等工作。

是过程而非一个项目

当被问及“吸取的经验”时，最常见的回答是需要视能源管理为一个过程而不是一个项目。汇丰银行企业房地产营运部高级经理邵维德精简地指出，“能源管理是一场马拉松而不是一场全速短跑。制定策略方针后，每年仍然需要努力向目标迈进。”

能源管理的财务收益

值得注意的是，受访的能源管理人员并不认为节能改善投资项目的优势待遇是成功要素。他们普遍认为若制定合适的评估机制，以投资回收期作为最常见的财务测量方法，这些投资项目的财务收益是相当吸引人的。大部分公司按照建议的投资额大小而进行不同的审批程序。例如能源管理小组负责人可审批投资回收期为一到两年的节能项目。若项目投资回收期较长，则需要进行更详细的成本分析并由公司首席财务官或能源管理主管团体负责审批。

能源管理人员再次强调，若能源管理成效显著，则可提升公司竞争力、改善成本结构，并降低对环境的影响。如 Godrej & Boyce 制造公司的达卢瓦拉指出，“降低用料成本会出现质量问题，降低工资则出现人力资源问题，但是降低能源开支却可达到双赢效果。”

营运者的能源管理：低成本或零成本的改善项目

“能源开支是一项可调整的管理费用，能源审计显示，公司一般可节省 10%~25% 的能源开支，因此改善节能措施常常是降低成本、提高利润和提高竞争力的最有效方法。”

——杨彼得，房地产中心经理，香港置地集团公司³⁷

无论是建筑物业主还是外聘管理公司，建筑营运者是节能建筑主要的利益相关者。运作一栋现代化的商业建筑物时，营运者需提供中央空调、公共空间照明、电梯和其他设备，包括抽水泵和通风机等。这些系统合计约占商业建筑物三分之二的总能耗，即大约 30% 的营运成本。

“亚洲企业领袖协会”的调查显示，由于建筑营运者的节能意识较差而错过了很多低成本或零成本的节能措施。美国的一项研究发现了建筑设备的常见问题（例如，暖通空调系统、照明、供水、供热等）并评估能耗所造成的影响。三项最耗能的问题包括：泄漏的管道以及无人使用时仍然开启的暖通空调和照明设备；所有最常见的问题当中，因长时间开启暖通空调和照明设备而浪费的能源占了总能耗量的三分之二³⁸。而漏气的管道会使暖通空调系统加快风扇速度以弥补外泄的气体，也就是说会耗用更多的能源。若管道泄露问题达 15%，则系统的风扇能耗亦随即增加 25%~30%。风扇运转的能耗量占一栋大型商业建筑暖通空调系统 30%~50% 的能耗量，此开支高达暖通空调系统运转的 17.5%³⁹。

新加坡国立大学最近的一项调查报告发现，新加坡许多办公建筑物只需进行简单的维护，例如将空调管道绝缘以及确保室温不要过低，便可有效地节省至少 10% 的能源开支⁴⁰。香港 Optegy 能源服务公司的总经理约翰·沙利（Jon Seller）解释，“你随时随地都可以看到和听到滥用能源的情况。要是在晚上走进一栋无人的建筑，你会听到风声；在大热天里，你会看到室内的人穿着毛衣，这都说明了人们在浪费能源。”

亚洲的营运者一般不采用能源管理。对于业主/营运者来说，与其他的营运成本相比，能源开支也许算不上昂贵，因此并不值得过分关注。一直到最近，大部分的建筑营运者还是对节能措施漠不关心。以物业租赁来说，能源开支的费用是以管理费的方式由租户承担。

虽然能源开支转移到租户身上，但是“亚洲企业领袖协会”的几位受访者却指出，通过节能来降低营运成本可获得经济利益。香港置地集团公司的杨彼得解释：“降低开支可提高租金收益率。租户一般视租金和管理费为总收费（总占用成本）。其实，能源是物业管理的最大开支；通过节能便可以降低管理费，提高租金，从而提高租金回报率。”

在此期间，成本结构竞争能力较强的营运公司会有更大的优势。以中国大陆和香港物业及设施管理公司为主要读者群的*Building Services Professional* 杂志，在 2005~2006 年的企业调查发现，56% 的受访者表示，节能是一项新要求或成为客户施压的原因⁴¹。

提高租户的节能意识

“若公司雇用 100 000 名员工，而他们全部都参与节能，那就发挥巨大的作用。”

——谭安德 (Andrew Thomson)，香港商界环保协会行政总裁

“亚洲企业领袖协会”的能源管理调查发现大部分公司的能源开支占营运费用的 10% 以上，但是对许多公司来说，这只占营运费用的一小部分，而且，能耗量是无法控制的，因此能源支出并不是重要的管理项目，仍未受到管理层的关注。至于商务租户的能源收费，像是空调、公用能源等，则包括在管理费用内。节能常常被忽视，因为能源费用是按照使用空间收取，而不是按照使用量收取的。

尽管能源管理面对多种挑战，但是积极寻找节能方法以及管理层发起的节能项目可提高员工的节能意识，大大节省用户的能源开

支。照明就是一个很好的范例，用户可改善其使用方式并节省开支。

照明是建筑物大量使用能源的原因之一，占 2005 年全球电力耗用量的 19%。根据国际能源署（IEA）的一项研究显示，生产照明用电力所排放的二氧化碳相当于全球 70% 的汽车气体排放量。如今，全球一半的建筑仍然采用一百多年前制造的白炽灯泡。这种灯泡的能效相当低，只能将大约 5% 的电能转为灯光。而商业及公共建筑物常用的荧光灯管的能效也存在很大的差异：从 15% 到 60% 不等。至于中产家庭喜爱使用的卤素灯是常用电力照明系统中能效最差的一种。卤素灯产生大量的热能而导致室温升高，空调也因此需要产生额外的能源才可降温。IEA 指出，若全球改用市面上供应的节能照明系统，则可为全球节省 10% 的电力开支，减少的二氧化碳量比采用风力发电和太阳能更加显著（见第 8 栏）⁴²。

在亚洲，全国的照明电力能耗占总能耗的四分之一，超出全球平均水平。建筑用户的照明系统也许对全国能耗有一定的影响。在中国，若全国建筑物都安装高能效的荧光灯和镇流器，用以调节输入的电压，那么，省下的电量可以让中国免除每八年相当一座三峡大坝的工程需求⁴³。若公司选用高节能照明系统也同样可以享受经济效益。例如紧凑型荧光灯比白炽灯的节能性较高，可以节省 80% 的电力，使用寿命也比白炽灯高 12 倍。

除了节能照明设备以外，市面上也提供各类型的高节能产品，例如计算机、房间空调以及许多器材和设备等（见第 9 栏）。采购时应订下节能要求，选购贴上当地或国际节能标志的产品，对公司或私人租户来说，这都可有效地改善节能功效。

用户也可以通过日常生活习惯来达到节能效果，例如关掉不使用的电灯或空调、充分利用日照和自然通风以及调节适当的照明和室温。至于公司租户推动的能源管理项目就有赖于员工的节能意识。若要提高员工的节能意识就必须设定有效的公司政策，然后公司与员工一定要有良好沟通。在本协会的节能管理调查中，受访者都认为，如果员工无法直接控制高耗能设备，那么公司必须让员工了解他们的行为与节能的效果是相关的。当员工意识到节能和他

第 8 栏：低效能照明系统及现今的节能照明设备

过去 10 年的照明技术发展研发出很多新的节能照明系统，新的照明技术除了可以节省高达 80% 的能耗外，也改善了照明质量，减低对环境影响。

低能效照明系统：

- 白炽灯泡
- 低效能荧光灯管
- 荧光灯管的高耗镇流器
- 传统卤素灯
- 高耗卤素变压器
- 汞放电灯管（常用于街灯）
- 低效能汽车照明
- 开发中国家使用的燃料照明

现今的节能照明设备：

- 紧凑型荧光灯管 (CFL)：CFL 于 1980 年推入市场，在过去几年无论在大小、重量以及照明质量都有改进。与白炽灯泡相比，CFL 可节省高达 80% 的电能，使用寿命也比白炽灯泡高出 12 倍（3 年至 12 年不等）。
- 高能效卤素灯管：卤素灯管可提供明亮、色泽佳的照明。与传统的卤素灯管相比，高能效卤素灯管可节省 20% ~ 30% 的电能。
- 发光二极体 (LED)：LED 能效甚高，主要作装饰使用。

资料来源：国际能源署 (IEA)，请浏览：<http://www.iea.org/>

第 9 栏：采购及节能

现今常用设备与现有最高能效技术相比可节省的电能：

- 电器设备：45% ~ 55%
- 空调：40% ~ 50%
- 照明：70% ~ 80%
- 备用电力：72% ~ 82%

资料来源：世界可持续发展工商理事会，2005 年 (World Business Council for Sustainable Development, 2005)，“迈向 2050 之路—能源与气候变化”(Pathway to 2050: Energy and Climate Change)。请浏览：<http://www.wbcsd.org/>

们日常生活的关系，他们对节能工作就会产生共鸣，也会积极参与。仲量联行的每一间会议室都贴有一张纸条提醒员工要关掉电灯。纸条内容是：“一间空办公室一整晚亮着的灯所浪费的能源足够用来烧开 5 000 杯冲泡咖啡的热水。”

各行各业的公司逐渐发现有项目的能源管理可节省成本开支、提升商誉，并提高员工士气。根据“亚洲企业领袖协会”的调查显示，企业租户只需要投入少量的资金便可以节省 5% ~ 25% 的能源开支。

为业主提供节能改善机会

“如果所有建筑物都选用节能照明和暖通空调系统并改善营运方式，节能效果一定相当显着。一般来说可以节省 20% 的能源，甚至 50% 也是可能的。”

——谭安德 (Andrew Thomson)，香港商界环保协会行政总裁

建筑物能效随着系统老化而逐渐降低，到最后就得更换。只是为了节能而为主要建筑部件进行改造是很难获得批准的，但是一般的定期维护工程也可以改善建筑物的节能效率，最常见的改善工程包括更新暖通空调系统、照明系统以及窗户产品和遮阳装置。翻新工程是改善建筑物的节能效率和舒适程度的最佳时机(见第10 栏)。

建筑翻新工程可包括多种类型的节能措施，最简单的方式包括选用节能照明、设备和设施。改善系统调节也可以减少对暖通和电力的使用。一般来说，现有建筑的翻新工程也可以应用新建筑设计使用的节能原则，需考虑的事项包括各种系统之间的互动、从生命周期的角度评估选购节能产品、安排完善的测量工作、提供培训和记录等各事项。

亚洲许多公司已通过改造现有建筑物来节省开支。泰国的迈克购物商场经改造后节省了 31% 的能源，投资回收期为 13 年。马来西亚理工大学 (UTM, Universiti Teknologi Malaysia) Zanariah 图书馆的改造工程使能耗量降低了 36.5 %，并改善了图书馆的室

第 10 栏：窗户产品和遮阳产品

慎重挑选窗户产品可以减少冬季的热量流失和夏季的热增量：

- 遮阳篷
- 窗帘
- 窗帘布
- 高反射率薄膜
- 隔热板
- 窗纱网
- 套臂
- 遮阳产品
- 百叶窗
- 防风雨板

窗户处理产品毕竟不能有效地防止泄漏或渗入，因此必须在窗户周边使用填隙料和防水衬条来防止漏气情况。

资料提供：美国能源、节能及可再生能源计划，请浏览：<http://www.eere.energy.gov>

内舒适感。新加坡香格里拉大酒店自改造后每年节省了 900 000 新加坡元（大约美金 600 000 元），将能源效能提高了 43%。在香港，太古城中心第三期和第四期的办公大楼节能改造工程完成后每年在能源开支上可节省大约 100 万港币，而投资回收期大约是 3 年（个案研究详见第二章）。

更有效的节能建议

“亚洲企业领袖协会”访谈了熟悉节能理念的开发商和设计师。访谈结果显示，节能项目的成功需要开发商和使用者双方的共同承担。一开始，由开发商负责订立项目目标、组织设计团队和估算建筑成本等工作，但这些只是有关建筑物使用生命周期的初步工作。接下来，应由用户和运营者对建筑物需负更大的责任，确保建筑物

的能效。

根据本协会对从业者的访谈以及对节能管理成功因素的调查，以下是对亚太地区建筑物节能效率改善的建议。

增加节能知识或聘请专业人员

要建造节能建筑物的开发商必须提高其节能设计理念知识。研究示范建筑物、参加认证项目或绿色建筑评估系统都可提高对节能设计概念和策略的认识。

对建筑营运者来说也是一样的。让营运者节省维护开支的方法之一是提供员工培训。许多节能管理公司都有培训经费，让负责营运和管理的员工接受能源管理技术训练并提供高级技术课程，让他们能够跟上不断更新的科技。例如希慎兴业公司不但提供内部的实际操作培训课程，也为员工支付其他学习新科技的课程。外聘专业技术维护人员也是一种选择，但是花费则相当昂贵。

制定节能目标

在新建筑设计、现有建筑改造以及建筑营运等工程范围内制定节能目标。在可能的情况下，采用建筑能耗指标作为能耗依据或自愿性能源性能评估标准的目标水平，并要求评估节能产品时必须考虑到产品的生命周期成本。确保项目执行团队了解节能目标并在项目的整个生命周期中坚守定下的目标。

采用整合设计

公司若要从逐个设计模式转为整合设计模式，就必须提供员工培训课程，并聘用有关方面的节能专家，例如熟悉能源模型设计的工程师等。此外，项目经理是关键人物，他必须深入了解项目的节能目标。建筑营运者在设计初期的参与也有助于项目的成功。若项目开发商不熟悉建筑行业则必须慎重挑选有整合设计经验以及具节能概念知识的设计团队。

为主要建筑系统挑选合适的系统

虽然整合设计的最终目标是优化各建筑元素之间的关联性，但要达到这种设计水平也许不太实际，或是市场上无法提供。不过，为建筑物挑选合适的暖通空调系统一般是可行的。“亚洲企业领袖协会”访谈的一名能源顾问认为，暖通空调系统是“随手可摘的果实”（轻而易举的事），并建议开发商/业主如不选用任何其他节能措施，则应要求工程师为新建筑设计或建筑改造项目提供较小的暖通空调系统。

照明是另一个可通过构件和设计而改善的系统。其中一个简单的设计技巧是将照明设备与窗户平行安装，而每一排照明设备有其独立的控制开关。当自然照明充足时，只开启光线不足处的照明设备，而将窗户附近的照明关闭。另一个节能方法是安装自动感应器，当公共空间无人时，或在非营业时间时，感应器可自动关闭照明设备。

为主要建筑系统选用合适的营运模式

建筑营运者可透过观察用户使用能源的方式来避免浪费能源。若用户缺乏节能知识，他们经常不关掉照明或空调系统，因而浪费许多能源。希慎兴业公司对公共空间，例如电梯流量、照明需求以及室温等进行分析，然后调节相关系统设备，以确保只有必需使用的系统在运作。在香港，这些分析结果已经省下10%~15%的能源。

检验建筑物以确保节能效果

著名建筑事务所霍克国际（亚洲太平洋）有限公司（HOK International）表示，若建筑物的营运方式遵循设计要求，则每年可节省20%的能源⁴⁴。虽然亚洲的质量验收工作一般不是完全独立的，但是有多种方式可改善行内一贯的建筑营运方式以及验收交接工作。方法包括确保验收人员的客观性，或考虑投资在测试和验收

的独立认证。改善工作应着重在处理高能耗的建筑系统、定下营运维护手册的交收日期、提供营运维护培训、预留足够的时间进行审批工作等等。另外，还应制定逾期交收的惩罚规则。

第 11 栏：品质验收：建议方式

- 委派品质验收人员：外聘品质验收人员或由符合资格并可客观地维护业主利益的设计团队成员负责。
- 设计规格应详细列出品质验收要求。
- 在招标文件中包括品质验收事项以确保适当的资源分配。
- 详细记录系统设计理念和运作程序。
- 按照功能测试和测量记录文档确定系统性能。
- 制作运营及维护手册并为建筑物营运者提供系统运营及维护培训。

让节能成为建筑营运工作的一部分

成功的能源管理机制是自上而下的，因此业主应为建筑管理政策制定能源管理规定，使各种措施的绩效测量制度化。首要工作包括制定能源管理政策、委任能源管理人员和支持节能项目的资源配置。

业主外聘建筑管理公司时，应考虑管理公司在节能方面的过往表现；从过往表现中可以看出物业管理或设备管理公司是否优良。例如香港的上海汇丰银行决定将所有物业交由管理公司负责，合约内容包括能源管理。该合约明确列出数项能源管理要求，并提供管理公司相当有利的条件，承诺管理公司可从省下的能源开支中抽取一定比率的金额。

制定能源测量和监控追踪

测量和监控能耗是管理项目成功的重要因素。根据香港太古地产管理有限公司技术服务主任陈永康的节能项目经验，他建议营运者应长期收集和评估建筑物的机械系统运营数据，并确定机械系统

的节能能效与各种变化因素之间的关系。在更改又一城的空调系统控制方式之前，太古地产公司花了一年的时间监控运营数据，确定了原有管理系统的一些漏洞。太古地产公司利用长期收集和分析的物业能耗数据建立了一个资料库，将作为日后研发改善项目之用。

香港置地集团的杨彼得建议，能源管理员应建立一个考虑到季节性差异的测量标准，确保所提供的信息对终端用户有用，能够帮助他们作出决定。为了更有效地提倡能源管理理念，应广泛分享能耗报告并让报告成为主流财政计算的一部分。

拟定项目预算和进行采购时应考虑生命周期成本分析

投入节能项目的资金可能无法在短期内取得回报，而若仅考虑初期成本及短期回报也会让投资显得不合理。生命周期成本是指建筑物的有效使用期间的所有权、营运和维护成本⁴⁵。生命周期成本分析的主要理念是考虑整个项目生命周期需投入的资金和可取得的利益，确定设计方案不应仅以初期成本作为决定的依据。

第 12 栏：典型的生命周期成本分析

项目生命周期成本分析分为两大类：

- 初期开支（一次性的开办费用）：使用物业之前的所有开支，包括工程管理、土地收购、地块勘测、设计服务、建筑工程、设备装置、科技技术、行政杂费、艺术品及额外预算等费用。
- 未来开支：设施使用后的所有开支，包括（1）燃料、电力、用水及排水沟、垃圾处置、管理、地块、租务、以及保险等营运开支（以每年计算）；（2）地块维护、地块市政设施、地基/地下结构、上部结构、外墙系统、室外门窗、屋顶系统、室内隔墙、室内门窗、室内地面装修、室内墙体装修以及室内吊顶装修等维护及修补开支（定期和非定期的维护费用）。

资料来源：美国教育及学前教育部分，1999年，“生命周期成本分析手册”（“Life Cycle Cost Analysis Handbook”），阿拉斯加州，第一版。

当大量资金将投入新建筑设计和现有建筑改造工程时,项目委任书和招标文件必须提供生命周期分析,让开发商和业主做出明智的决定。公司可在招标文件中为主要构件制定生命周期参数。这样各供应商可提供相关资料供分析使用。

建筑营运开支也应该考虑使用生命周期的计算方式。“亚洲企业领袖协会”访谈的大部分建筑营运者已采用3年期至5年期的开支预算及节能目标。但是一些仍然使用年度预算的公司则难以改善能耗问题。年度预算一般是按照去年的开支作为依据,因此营运和管理人员的节能投资项目难以获得批准。

跟设计师一样,建筑管理人员和业主在决定购买设备和服务时或为物业进行任何工程或翻新工作时都必须考虑到生命周期成本。将未来可节省的能源开支和维护费用纳入考虑有助于作出更好的采购和投资决定。香港的汇丰银行在2003年决定为汇丰银行总部大厦的空调系统更换价钱昂贵但节能效率更高的制冷机。虽然新装置的制冷机每年可节省大约100万港元(约128 000美元),但是从投下成本到首次得到回报最少需要五年时间。若回报是以成本和系统生命周期计算,投资项目则可以为汇丰银行带来1 600万港元的回报(200多万美元)⁴⁶。那些以两年到三年做为投资回收期的公司就会错过这种具有庞大回报潜力的节能投资项目。

建立更有效的政策架构

失效的市场阻碍节能项目

“我相信市场的有效性。制造商不断地推销所谓的高节能设备。如果节能真的是这么具经济效益，那我认为应该有更多的节能建筑才对。”

——一位亚洲地产开发商

一般看法是节能措施并不具经济效益，但其实目前仅有的少数节能建筑物明确地印证了这一点。这反映出人们还未能认清高能耗所付出的真正代价——人们也没有察觉到造成高能耗的各方并没有承担任何责任。有时候对电力的直接补助是鼓励浪费能源。而所谓的外部性最明显的是环境破坏却从来没有被计算到电力成本中。

现今有许多科技及方法可改善建筑能效，而世界各地越来越多的高科技建筑项目已证明选用高节能设计和系统在科技及财政上的益处。以美国加州为例，政府政策与市场动力携手控制电力需求（主要通过改善建筑节能能效）以达到有效缩减电力开支的目的。亚洲迟迟未能响应节能号召的事实说明了要迈向善用能源的新时代，在某些情况下，单靠市场动力是不够的。

需求方面，一般人挑选住宅或办公室时，能效并不是一个重要的考虑因素。能源开支只占营运或家庭开支的一小部分，而用户一般更加重视影响总收支的其他重要因素。另一个值得注意的是，虽

然部分用户关注节能问题，但是由于欠缺齐全的资料，他们无法比较“绿色”产品或从经济角度评估那些声称可改善能效的产品。

如前所述，商业用户大部分的能源开支（例如中央空调的能源收费）一般包括在管理费内。能源收费通常不会按使用项目收取，也不会因租户节约能源使用而降低收费，因为费用是根据使用空间面积而不是能耗量计算的。缺乏价格刺激成为推广节能概念的重大障碍。

供应方面，节能建筑物的造价可能比传统建筑高，对于以初期成本作为投资项目决策依据的开发商来说，节能建筑项目也许并不具经济效益。同时，由于缺乏可靠的建筑能源绩效评级及认证体系，节能功效无法具体印证。因此，节能建筑物缺乏市场支持，节能投资项目的价值和从市场取得的利润是很难估计的。

同样，因为不需支付能源费用，所以现有建筑物的房东也缺乏改善能效的意愿。至于负责建造、持有、营运和使用建筑物的业主则倾向改善节能问题，因为他们可以从节能投资项目中获利，但是他们一般并不希望进行需要长达数年才有回报的投资。

建筑行业内的分歧也是使改善能效复杂化的原因。目前并没有一家特定的公司或专业协会负责所有相关的程序和工作，包括设计、施工、工程及物业管理等。行内不同的组织各自为战，使得协调整节能工作倍加艰难。

政府政策进一步地扭曲了市场运营。例如对石油及其他能源的补助进一步扩大了市场失效问题。能源价格对整体节能措施的实施其实是相当重要的，因为由市场主导的价格可以鼓励消费者善用能源并惩罚能源滥用的情况。可是，政府的补助政策降低了节能的动力。由于能源价格与国际经济息息相关，因此政府在政治压力下必须通过补助来压抑能源价格。麦肯锡公司指出，至少有 20% 的全球能耗不是获得政府的巨额补贴就是严重地错定价格⁴⁷。亚洲地区的各种能源补助妨碍了该地区的节能发展。

虽然整体情况如此，但是“亚洲企业领袖协会”的访谈结果发现，物业管理公司和分析师认为环保意识较高的跨国企业对节能措

施和绿色建筑的需求开始提高；但是需求量还暂时无法计算。香港置地集团的杨彼得表示，根据全球趋势，可持续发展是未来的一项考虑因素。“（当地市场的）节能趋势暂时仍不是由租户主导，但是在未来五至六年将会有更大的需求。”

对于亚洲大部分国家而言，节能建筑是一个新概念，而此类工程也仅限于公共建筑物和少数大型企业建筑。这些公司希望通过节能措施证明公司对所在社区及环境的环保承诺、吸引可支付昂贵租金的租户或为员工提供健康的室内环境。改善节能问题的最大障碍是人而不是技术因素，在欠缺完善的公共政策下无法激发供需双方的节能意识，因此建筑节能问题将继续缓步前行。

市场转型的政策工具

由于亚洲的节能建筑市场刚开始形成，具有远见的政府可与主要企业领袖一同把握重要时机，促进市场转型，改变供需双方的运营模式及改善节能建筑的供应和可购性。

有效的政策组合可促进节能措施的实施。一方面，制定和实施法规的“推力”，建立并执行法定的最低要求；另一方面，以市场为基础的，非法规的“拉力”作为互补力量，鼓励各项投资实现超过法定要求的绩效。这样的基本政策组合可包括设备/器材标志及标准、能源标准、建筑能效评级及标志、经济激励、业界技术能力建设、政府以身作则以及示范项目。以下是对各种工具的分析。

设备标准及标志

全球使用及研究最广的两项项目包括设备和器材的最低能源性能标准（MEPS）和能耗标志。两个项目可以起到互补作用：MEPS制定最低能源性能要求，淘汰不符合要求的产品，而标志则可区别产品能效，让消费者作出明智的决定。两个项目合力提升市面售卖产品的能效要求，并成为全球大部分节能政策的依据，以改善消费者普遍使用的设备和器材能效。

强制性 MEPS 和标志项目的作用已被公认。韩国在 10 年间将冰箱的能耗降低了 74%⁴⁸；在泰国，冰箱的节能能效从 1995 年的 12% 提高到 1998 年的 96%⁴⁹。美国在 30 年前开始实施产品标准和标志，现在虽然市面上销售的冰箱体积增大了，功能增多了，但是 一台普通冰箱每年的能耗量仅是 30 年前的四分之一⁵⁰。

“亚洲企业领袖协会”根据访谈和查看资料后，发现自愿性的 MEPS 和标志项目可起到一定作用，但是在某些情况下成绩却不尽理想⁵¹。严格地说，只有强制性的 MEPS 才可以将低能效产品从市场淘汰，而且只有当所有产品都附有标志时，消费者才算取得应有的产品信息；但是由于部分经济体首次制定标准和标志项目，而且可能只有有限的资源可遵守标准要求，因此自愿性标志项目也许是一个好的开始。

MEPS 应按照当地供应商的技术能力以及进口产品的平均能效而定。随着能效提升，应定时审核节能标准及标志，不断改善和设计新产品，甚至提升出口竞争力⁵²。过低的本土标准可能使国家成为低能效产品的倾销市场。

11 个受访的亚洲经济体的设备已广泛采用 MEPS 和标志（见表 5）。

- 11 个经济体中 10 个经济体的部分设备已采用 MEPS，其中 9 个（中国、印度尼西亚、日本、马来西亚、菲律宾、新加坡、韩国、中国台湾省和泰国）实行强制性 MEPS。中国香港是唯一没有为设备制定标准项目的经济体，而新加坡只为一种设备定下标准。

- 11 个经济体均实施标志项目，其中 4 个（中国、菲律宾、韩国和泰国）更为部分设备 / 器材制定强制性标志。

- 中国的 MEPS 和标志项目包括多种产品（日本、韩国以及中国台湾省也相继跟进）。但是中国大陆对空调设备的标准要求只是日本的一半⁵³。

- 日本采用了独特的方式来制定设备的节能标准（见第 13 栏）。

- 大部分亚太地区经济体已改善并扩展其项目，为更多的设备和器材制定更高的标准。

建筑物能源标准确保公平竞争

建筑物能源标准（或规范）是建筑能源政策的根本⁵⁴。由于消费者在选购或租用新房屋或办公室时比较着重能耗以外的因素，因此建筑物能源标准尤其重要。建筑物能源标准制定最低能源性能，以确保所有的建筑物达到合理的节能水平。建筑物能源标准自 20 世纪 70 年代的石油危机开始，至今已有效地改善节能。例如经过 4 代的节能标准和美国本土标准后，在 30 年间让节能能效改善了大约 60%⁵⁵。

若从设计阶段着手，不但可纳入更多的节能措施，也更具经济效益。因此，大部分的建筑物能源标准不但应用于新建筑，也应用于现有建筑物的大型翻新工程和系统更换。能源标准一般针对建筑外墙的绝缘性，而空气过滤、照明以及机械设备也可能包括在内。

建筑物能源标准以及设备/器材标准和标志已证明具经济效益。例如美国加州 30 年来的节能项目让州内每人的电力使用量维持不变；相反地，其他州每人的电力用量却上升了大约 50%。其节省的电力有一半以上可归功于建筑及设备节能标准。加州最新的建筑及设计能源标准是在 2004 年更新的，依照这个新的标准，未来 10 年内加州可以少建 5 座大型发电厂⁵⁶。据估计，部分开发中国家若能制定设备 / 器材标准以及标志和建筑物能源标准，从 2000 年到 2020 年可以省下 11% ~ 16% 的能耗⁵⁷。

本研究包括的所有亚洲经济体已制定一定的建筑物节能标准。日本和新加坡是自 20 世纪 70 年代石油危机后首先制定和实施建筑物能源标准的两个亚洲经济体（同为 1979 年），中国大陆（1986 年）、马来西亚（1986 年和 1987 年）、印度尼西亚（1988 年和 1989）和菲律宾（1988 年和 1989 年）在 80 年代也制定了标准；中国香港（1995 年）、中国台湾省（1995 年和 1997 年）和泰国（1995 年）则分别在 90 年代定下相应标准，而近年印度（2001 年）和韩国（2004 年）也迎头赶上。这些经济体大部分的能源标准针对新建筑（建筑设计阶段）以及现有建筑的大型系统翻新或更换工程，而越来越多的亚洲经济体逐渐制定与建筑物生命周期的其他阶段有关的标准。

第 13 栏：日本：最佳节能产品项目

日本自 1999 年起已实施最佳节能产品项目，为家居及办公设备以及汽车制定节能标准。许多国家通过 MEPS 改善电器的节能能效，但是在日本，MEPS 被最佳节能产品项目代替。该项目寻找市场上节能能效最高的产品并规定该产品的节能能效在指定的年份成为市场标准。到了预定的年份，每一家制造商都必须确保旗下同类型所有产品的加权平均效率必须最少达到最佳节能产品的标准。这个方法并不需要淘汰市面上的低耗能产品。同时，制造商也有责任确保产品的节能能效，而最重要的也许是这个项目会激发制造商研发超越节能标准的产品。

资料来源：节能中心，日本（ECCJ），请浏览：http://www.eccj.or.jp/index_e.html

与发达国家或地区的标准相比，外界对亚洲国家制定的建筑物节能标准严格性出现了分歧的意见。麦肯锡全球研究院 2007 年 5 月的全球能源需求增长研究指出，中国的建筑物节能标准远低于全球基准。例如在类似的气候环境下，中国允许的泄漏量是发达国家所允许的两倍⁵⁸。但是根据美国伯克利国家实验室的科学家黄昱提供给“亚洲企业领袖协会”的资料显示，他对中国和美国类似的气候环境作了比较研究，发现中国的标准在某些方面比美国严格，而美国的标准在其他方面则比中国更紧——所以结论是两套标准是不同的。他认为并没有唯一的全球基准，如考虑中国的技术和经济背景，目前的标准是合适的⁵⁹。

更重要的一点是，亚洲区域内的建筑物能源标准在普及、执行和遵守等各方面都存在差异。“亚洲企业领袖协会”的调查和访谈发现，日本、新加坡、韩国和中国台湾省的标准最为完善，制定了遵守的机制、执行的系统及系统化的调整。

资料显示，各界对建筑物节能标准应强制执行还是自愿执行存在分歧。强制性标准的支持者认为强制性可以为开发商和承建商提供公平的竞争市场，让着重节能的设计师和建造业者不需与取消或忽视节能设计以削减施工成本的竞争对手进行恶性竞争⁶⁰。而反对者却认为由于各建筑物需求不同，因此无法制定一个适合所有建筑

的标准。此外，强制性标准若不够全面或不够灵活则会限制设计上的自由和创新。

目前没有任何实质证据支持强制性标准。美国能源部的调查显示，由于强制性能源标准较为繁复且难以理解，因而难以实行⁶¹。世界能源理事会的一项研究发现：“并没有硬性规定指出哪一种规定更加有效，因为 BES（建筑物能源标准）的成功不但在于其制定方式和准则，也在于其实施和推广方式⁶²。”

表 3：市场无效性阻碍供应及需求的正常运作

供 应	需 求
仅考虑初期投资成本—欠缺对生命周期成本的认识	由于能源开支占总营运成本的百分比不高，因此节能能效并不是采购时的考虑要素
将能源成本转移到用户/住户身上 对能源耗用及环境之间的关系缺乏认识	对分配到的能源收费欠缺控制 对能源耗用及环境之间的关系缺乏认识
业界缺乏对节能能效的认识	缺乏充足的节能能效信息
欠缺具可信性、可区别各种建筑项目等级的能源效能评估系统	欠缺充足的资料证明能源效能可提供的经济利益
缺乏高效能建筑材料及器材	建筑能源收费缺乏透明度

虽然如此，“亚洲企业领袖协会”访谈了在亚洲的研究人员，发现他们是强制性标准的支持者⁶³。对 11 个亚洲经济体的建筑能源标准的分析发现，亚太地区政府普遍倾向强制性标准；11 个经济体中有 7 个（中国大陆、中国香港、菲律宾、新加坡、韩国、中国台湾省和泰国）已制定强制性建筑物节能标准；日本于 2007 年起采用强制性标准，而印度亦准备在未来几年正式采用强制性标准。

此外，这些经济体已逐渐改善和加强建筑物能源标准，说明亚洲将实行更严格的建筑能源性能要求。

建筑能源性能表现标志可鼓励超出最低要求的表现

强制性建筑标准虽然制定最低要求并淘汰市场上性能表现最差的产品，但是一般来说，此类要求无法鼓励创新的建筑节能设计。建筑能源性能表现的评估⁶⁴和标志可有效地鼓励新建筑和现有建筑的开发商和业主采用比最低要求要好的节能措施。当然，开发商和业主是否会采用更完善的节能措施则取决于消费者对环保建筑的需求，而节能标志正好为消费者将市场上各类型的建筑物作一个区别。

日本、新加坡、韩国以及中国香港（见第 14 栏）已实施建筑能源性能评估和标志项目。除了能源性能标志项目以外，全面评估和认证建筑物环保性能的绿色建筑评估及认证系统也广受国际欢迎。在亚洲，中国香港、日本、新加坡、中国台湾省、印度和韩国过去 5 年在绿色建筑项目上取得相当好的成绩。而中国大陆在 2006 年也推出了一项绿色建筑评估系统（见第 15 栏和第 16 栏）。这个趋势说明了消费者逐渐意识到建筑物的能源/环保措施，这可能影响开发商的商誉、市场推广策略以及消费者的消费决策。

虽然西方国家已印证由业界主导的项目可有效地推广绿色建筑概念，但是在亚洲绿色建筑的推广却缺乏业界的参与。

中国香港和印度（请见第 17 栏）由民间业界制定的自愿性绿色建筑评估和认证项目是例外而不是常规。香港是亚洲首个制定绿色建筑评估系统的经济体。香港《环保建筑评估法》，或 BEAM，是由业界协会制定的。此外，BEAM 也是亚洲按人口平均计算最广泛使用的绿色建筑评级体系。印度的综合居住环境绿色评估，或 GRIHA，也是由民间业界制定的。这两项项目自发起以来引起各地区的建筑界对建设环境可持续发展问题的关注。

绿色建筑概念在中国大陆、印度、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾和泰国等亚洲经济体刚刚开始萌芽。虽然目前已有部分项目致力于改善环保性能，其中包括节能能效，但是对于共同迈向绿色和可持续发展设计以及选用绿色建筑产品至今仍未达到共识。

第 14 栏：亚洲的建筑能源效能标签项目

日本于 2000 年实施了《住宅质量保证法》(Housing Quality Assurance Law)，以标准化的指标评估住宅能效，是一个自愿性住宅能效表现系统。建筑能源效能是评估建筑热环境的一项准则。

新加坡在 2005 年推行节能建筑计划，给能源效能名列前 25% 的商业建筑物颁发“智慧能源”(Energy Smart)证书。

韩国的建筑节能标志项目则针对新建或翻新住宅单位。该项目依照各建筑所选用的节能设备和器材将建筑分为 1 至 3 的级别。超出特定性能标准的建筑物可获建筑节能证书，而工程也可享受低利率贷款。

香港则在 1998 年通过建筑物能源效益注册项目以推广自愿性的节能准则。设计师、开发商和物业管理公司可提交建筑物的详细资料供评估使用。若建筑物符合标准要求则可获颁注册证书。自 2006 年 12 月为止，已有 713 栋建筑物获颁 1 722 张注册证书。

第 15 栏：在亚洲由政府推动的绿色建筑项目

日本：《建筑物环境效率综合评价体系》(CASBEE) (2004 年起生效)

CASBEE 是由日本可持续发展建筑联盟于 2004 年制定的绿色建筑评级体系，用来评级建筑环境效益。这是一个由当地政府实施的自愿性项目，为估价员和外聘估价单位提供培训。开发商、承建商、建筑师或其他单位可自行下载评级新建筑或改造工程的软件或聘请获 CASBEE 评级员资格的专业建筑师进行评级。CASBEE 广受当地政府及业界甚至其他亚洲国家，例如印度和中国的推广。北京的《绿色奥运建筑评级体系》(GOBAS) 也参考了 CASBEE 评级体系。

资料来源：建筑环境及节能协会，日本，请浏览：<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>

新加坡：《绿色标志项目》(2005 年起生效)

新加坡建设局于 2005 年实行《绿色标志项目》，为新建筑以及现有建筑提供 3 级制的财务奖励（金奖、超级金奖以及白金奖），奖励级别按使用的绿色技术和实际节能效果而定。在能源效能方面，金奖须符合建筑标准；超级金奖须超出标准的 25%；而白金奖则须超出标准的 30%。新建筑物的奖励项目以总楼面面积计算，从每平方米 3 新加坡元到每平方

第 15 栏：续

米 6 新加坡元计算，而现有建筑改造工程的奖励项目以新建筑每平方米的 40% 计算。政府计划强制要求新的公共建筑以及进行大型改造工程的项目都必须获得绿色标志认证。

资料来源：新加坡建设局，请浏览：http://www.bca.gov.sg/GreenMark/green_mark_buildings.html

中国台湾省：“生态、能源、节能、减废、健康”（EEWH）（1999 年起生效）

台湾“内政部建筑研究所”于 1999 年推行 EEWH 系统，是台湾建筑规范历史中的新页。EEWH 以 9 个指标来评估建筑项目：生物多样性、绿化园林、地块水源保护、二氧化碳减排量、废物减量、室内环境、水资源、污水及废物处理以及能源保护。该系统主要针对新建建筑并颁发两种建筑认证：《绿色建筑标志》以及《绿色建筑入围证书》。EEWH 系统是一个自愿性项目，但自 2002 年起所有省政府建筑物、2003 年起所有地方政府建筑物都必须强制性遵守项目规定。

资料来源：台湾绿色建筑发展协会，请浏览：<http://www.taiwangbc.org.tw/>

韩国：《绿色建筑评级体系》（1999 年起生效）

《绿色建筑评级体系》项目评估建筑工程生命周期对环境造成影响的六大因素（用料生产、设计、施工、建筑维修及清拆）。计划认证主要针对现有建筑，但若建筑承建商要求从设计初期开始进行评估，建筑项目可获发初级证书。体系分为四个阶段而认证有效期为五年，期满后可申请续期五年。按照相关规定，10 年期满后必须重新申请证书。计划目前只限于集合式建筑、综合式住宅及商业建筑、（公共和私营的）企业建筑、（学校、医院等）商业建筑以及重建建筑。

资料来源：韩国绿色建筑委员会，请浏览：<http://www.gbc-korea.co.kr/index.asp>

中国：《绿色建筑评级标准》（2006 年起生效）以及《绿色奥运建筑评级体系》（未正式实施）

《绿色建筑的评级标准》与 LEED 体系标准大致一样。建设部收集建筑能耗数据、根据标准评估能源效能，并颁发三星级绿色建筑证书给符

合资格的建筑物。地方政府负责颁发一星级和二星级的证书。

为了支持绿色奥运，北京科学技术委员会制定了另一套由清华大学负责指导的绿色建筑评级标准——《绿色奥运建筑评级体系》(GOBAS)。该体系借鉴日本的 CASBEE 体系，较少参考 LEED 标准。

资料来源：黄显，专业科学研究员，伯克利国家实验室，柏克莱。

第 16 栏：由中国香港及印度企业推动的绿色建筑项目

中国香港：《环保建筑评估法》BEAM)

香港环保建筑协会于 1996 年推行自愿性的 BEAM 认证项目，该协会是一个非营利组织，会员包括开发商、承建商、承包商以及物业管理公司。BEAM 为成功改善环保性能的建筑设计和管理提供认证。一项研究显示，符合 BEAM1/96R 能源性能标准的建筑物所节省的能源可高达 32%；而符合 BEAM 4/04 能源性能标准的建筑物可达到更高的节能量。至 2005 年 5 月，BEAM 已评估 100 栋建筑，即 6 000 万平方英尺面积，当中包括 52 000 个住宅单位，相当于 150 000 人次的居所，大约是香港人口的 2%。数据显示以人口计算，BEAM 是同类项目中在全球使用人次最多的项目。

资料来源：香港环保建筑协会，请浏览：<http://www.hk-beam.org.hk/general/home.php>

印度：《综合居住环境绿色评估》(GRIHA)

印度大部分绿色建筑经 LEED 认证。LEED 节能与环保设计评估系统预设建筑以空调调节室温，但在印度，至今大部份建筑物的室温并不是由空调或局部空调调节。考虑到非空调调节以及局部空调调节建筑的不同需求，能源与资源研究所 (TERI) 制定了名为 GRIHA 的评估系统来评估新建的大型耗能建筑，例如商业、机构以及住宅建筑等（新建）。该系统特别针对印度所面对的严峻问题——严重的电力及水资源短缺以及生物多样性快速丧失等问题，大力推广通过被动式太阳能技术使室内照明及室温调节最佳化，并只有在极度不适的情况下才采用制冷空调系统。目前有 8 项 GRIHA 注册项目正在进行施工中，而 TERI 正研拟类似的标准来解决其他建筑类型（例如现有建筑物）的评估需求。

资料来源：能源与资源研究所 (TERI)，印度

第 17 栏: 美国《2005 能源政策法案》:

为建筑节能提供的财务激励

全国性的能源节约及能源保护激励项目是美国布什政府制定的基本节能政策。于 2005 年 8 月经国会批准的《2005 能源政策法案》(EPACT) 为进行建筑节能改善工程的消费者及企业提供抵税优惠以及其他激励项目。

房屋节能改善工程的抵税优惠

自 2006 年 1 月开始, 消费者购买和安装指定住宅产品, 例如节能门窗、保温材料、节能屋顶以及暖通装置, 即可获得高达 500 美元的抵税优惠。此外, 若购买的光电和太阳能装置符合资格(且不用于游泳池或浴缸), EPACT 也可提供相当于装置费用 30% 的抵税优惠。抵税上限为 \$2 000 美元。

企业的抵税优惠

建造节能建筑或改善商业建筑节能能效的企业也符合抵税扣除资格。

建筑节能改善工程的抵税优惠

企业安装合格的燃料电池、固定式小型涡轮发电机以及太阳能装置也可申请抵税。安装合格的商用燃料电池发电机可获得 30% 的扣税优惠; 安装合格的固定式小型涡轮发电机可得 10% 的扣税优惠; 安装合格的太阳能装置可得 30% 的扣税优惠。

新建节能房屋可获得商业抵税。符合抵税资格的包括: 建造合格的新节能房屋的承建商、符合能源之星规定的房屋, 以及与 EPACT 标准相比下可节省 50% 能源的房屋。

节能商业建筑可获减税。按照规定, 若节能商业建筑全年的能源及电力能耗量低于美国供暖制冷及空调工程师学会 (ASHRAE) 2001 年标准的一半即可享受减税。减税额等于施工时安装节能装置的金额, 最高减税额以建筑物每平方英尺 1.80 美元计算。此外, 建筑物的次要系统可享有每平方英尺 0.60 美元的部分减税。

节能电器设备制造商可获抵税。节能洗碗机、节能洗衣机以及节能冰箱制造商可获抵税优惠, 但抵税金额取决于设备的节能能效。抵税优惠适用于 2006 年和 2007 年制造的设备。

资料来源: 美国能源部, “2005 能源政策法案: 能源账单与你”(“The Energy Policy Act of 2005: What the Energy Bill Means to You”), 请浏览: <http://www.energy.gov/taxbreaks.htm>

对于已制定能源性能或绿色建筑标志的经济体，州政府、社区、公共机构以及具领导地位的公司都会在设计要求或租用准则中包括节能或绿色标志以指定和展示环保能效。澳大利亚的两个州政府修订了租用政策，要求所有出租物业必须符合指定的星级要求。美国多个社区和当地政府也要求所有新建工程必须符合“能源之星”的性能标准。而欧盟则制定了最严格的要求，2003 年发布的《欧盟建筑能源性能指令》要求所有建筑工程以及销售和出租交易都必须提交能源性能认证。欧盟成员国须在 2009 年全面实施该指令。韩国亦考虑实施类似的项目，要求所有的物业交易必须提交能源能效认证，并为所有销售交易提供相关文件。

政策制定者密切关注这种趋势，而节能政策团体认为建筑能源评估及标志将有助于推广节能投资项目从而提升投资价值，并对此保持乐观态度。建筑标志是少数直接针对现有建筑能源性能的项目，或许能带来期望的市场转型效果。

财务激励

若要所设立的标准发挥最大的影响力就必须有财务激励，以鼓励遵守标准、鼓励本土制造高能效的电器与设备，以及鼓励超出最低节能标准。

财务激励包括经济激励和财政援助。经济激励的目的是要刺激节能投资项目，主要分为两大类：投资补助和软贷款。财政援助主要是通过减税、加速折旧、抵税等来减少节能项目投资者的税务。

美国（针对建筑行业的激励项目见第 17 栏）和欧盟广泛利用激励计划来鼓励各行业参与节能事业。亚洲地区鼓励的主要对象是工业界而不是建筑业。日本、新加坡及韩国较广泛地利用财务激励，而中国香港、马来西亚、泰国和中国台湾省的财务激励相对较少。中国大陆也考虑推出类似的激励项目（各国的激励计划简介见第三章）。

尽管广泛实施激励项目，但由于各地区实行的方法不同以及缺乏激励项目实施经验的全面研究，因此难以进行跨国的比较。但是专家提出关于财务激励项目设计的若干建议。

国家资源保护委员能源项目主任大卫·古德斯坦 (David Goldstein) 研究了欧美的财务激励项目。研究结果显示激励计划应符合以下的项目原则⁶⁵:

- 经济激励应包括在完善的节能方案内, 内容依据节能政策的能源规范或准则以及能源性能标志制定。
- 财务激励应以能效表现而不是成本或价格作为依据。以能效作为依据的激励计划着重于是否达到节能目标, 而以成本作为依据的激励计划却着重于在节能措施上的花费。根据以往的经验, 以成本作为依据的项目无法发挥有效的作用, 甚至会产生反作用; 而大力推广节能, 以能效作为依据的激励项目则效果显著。(以成本为依据的节能项目常导致节能价格或成本上升, 而造成贪污问题; 以能效作为依据则可增加市场竞争、鼓励创新设计)。
- 过低的财务激励无法鼓励业界参与节能项目, 但过高的财务激励却为政府带来预算问题。古德斯坦认为理想的财务激励项目应制定较高的目标并提供适中的激励; 为符合节能要求而增加的成本中, 若有 30% ~ 60% 得到激励是较理想的。这样的激励方式可让社会对节能的投资额增加 2~3 倍。

激励项目有一个潜在缺点。对于某些消费者来说, 即使没有激励项目, 他们也愿意投资在节能项目上, 因此, 这些人“搭了激励项目的便车”, 也会是激励的对象。(例如本来就项目添置高能效设备的高收入家庭在购买后获得减税优惠。) 为了修正这些问题, 世界能源理事会建议限制激励对象(例如只激励低收入户或租用户)、限制激励项目(提供指定器材清单)或只激励投资回收期较长但具高节能能效的投资项目(例如可更新设备或热电联动的设备)。激励项目也可只限于创新科技(与示范项目相关的投资)⁶⁶。

以实例推广节能项目

政府以身作则

许多建筑物属政府物业并由政府营运。由于政府的购买及营运

方式对市场有重大的影响，所以政府可以身作则，进而对所有的新建筑或现有建筑的改造工作提出更高的节能要求。政府庞大的购买能力可推动市场提供更高能效的产品或科技。例如，新加坡政府准备要求所有新建公共建筑物以及进行大型改造工程的建筑物都必须获绿色标志认证。

亚洲地区常以政府作为建筑节能的模范。本研究对象中，其中 8 个经济体（中国、中国香港、印度、日本、韩国、菲律宾、新加坡和中国台湾省）特别制定了针对政府建筑物的节能项目 / 要求，目的是透过政府作为实施节能技术和实践的榜样（概况请见表 5；各地能效项目详见第三章）。

示范项目

示范项目可带动市场转型，展示节能建筑的技术、实践以及效益。

在亚洲以示范项目推动市场转型是一个普遍的做法。本研究的 11 个经济体中，有 8 个经济体正在进行示范项目（中国大陆、中国香港、日本、印度、马来西亚、新加坡、中国台湾省和泰国）（概况请见表 5；示范建筑个案请见第二章）。

加强业界能力

目标性研发、提升技能和培训、制定能效指标、示范项目以及能耗验收等措施都有助于业界提升能力以达到新标准，培养优秀的工人，并改变企业高层的决策模式。研究中的 11 个亚洲经济体都在不同程度上运用这些措施（概说见表 5；各国家和地区能效项目见第三章）。

提高公众的节能常识

必需在消费者对节能有一定认识之后，才有可能创造市场需求。消费者必须了解节能是全国性甚至全球性的目标，并且可在不影响生活舒适的情况下节省能源开支。有效的节能宣传项目通过综

合的信息宣传活动来支持并强化建筑节能计划的整体目标,不但低风险、低成本,而且可达到降低总能耗量的目标。在亚洲,透过教育而增加相关的常识也是常见的政策工具(概说见表 5;各地能效项目见第三章)。

其他政策工具

除了针对建筑界,也应针对与建筑相关行业以及能源事业制定一些措施。“亚洲企业领袖协会”的几位受访者提出了在节能事业上对更多节能建筑用料的需求。鼓励制造业研发节能建筑用料的政策(例如建筑用料的环保标准以及标志制度)可进一步推动市场转型。

对于能源事业来说,能源价格是决定节能措施可行性的主要因素。虽然从补贴价格转为市场价格相当艰难,但是政府若要推广节能措施,其最基本的工作是取消歪曲市场的信号,例如电力补助及其他能源补助等。

哈佛大学以及麻省理工学院的理查德·纽厄尔 (Richard Newell)、亚当·贾菲 (Adam Jaffe) 以及罗伯特·史蒂文斯 (Robert Stavins) 从计量经济学的角度研究诸多设备/器材在节能技术创新突破方面的影响因素,其中包括热水器,中央空调系统及独立式空调设备。他们的研究发现,从 20 世纪 50 年代到 90 年代期间,美国大约有一半的产品因能源价格上升所迫改善了产品的平均能效⁶⁷。而日本这个节能意识最强的发达国家,则以节约能源法将汽油及电力价格提高到超出市场水平,迫使民众和公司节约使用能源⁶⁸。日本政府将征收的税款投资在节能项目,使日本成为太阳能和其他再生能源的研发先锋,最近,日本更致力于研究家用燃料电池。这样的价格政策不但有效地限制需求方的能源使用,同时也有助于发展再生能源(日本的节能政策详见第三章)。

整合的政策制定

整合的建筑节能政策通过数项政策为供需双方提供推拉力,效果比单独实施任何一项政策更加显著⁶⁹。例如,将财务激励与提高

业界能力两项措施协调整合后，建筑标准的执行可发挥最大的功效。这些标准透过制定最低性能要求、鼓励业界遵守标准，加强业界能力等来推动市场，有助于业界达到新的规定。

《欧盟建筑能源性能指令》就是一个好例子：该“指令”整合各种政策工具，改善成员国建筑能源效能。按照“指令”要求，新建筑以及部分翻新建筑必循遵守规定，而“指令”也会定期更新最低标准。标准要求内容包括测量建筑的能效、为新建筑和现有建筑的业主提供建议以及检查和评估热水炉和制热/制冷系统等⁷⁰。

合适的政策组合因地区而异，需视地区的开发程度、文化背景、政府能力、气候因素以及其他条件。亚洲包括多种经济体系，因此无法制定一个适用于各国各地的标准“合适”政策。表 4 列出全球普遍使用的政策工具，供亚洲经济体参考制定合适的政策组合。

在亚洲，日本和新加坡是设计建筑节能项目的先锋，项目内容几乎涵盖整个建筑生命周期，并针对建筑供应商及建筑使用者设计。接着是韩国、中国台湾省和中国香港，而中国大陆自 2004 年起也在制定建筑能源效能项目方面取得明显进步。

执行上的挑战

与空调和电饭锅不同，建筑物是依照特定要求建造的，因此必须个别地审核建筑物是否遵守设计要求。执行节能规定最简单的方法是将规定包括在管制所有建筑工程的通用建筑规范内（例如卫生设施、消防要求以及结构安全等），但是由于相对性的风险和资源分配两个关键因素，实施通用建筑规范的地区也可能出现节能规定执行过于宽松的问题。例如，结构安全规定出现问题时会导致人命伤亡的惨剧，但相对来说，不执行能源规定也不会导致严重的后果。因此，一般来说，政府投放在执行能源规定方面的资源较少。

“亚洲企业领袖协会”的研究发现，虽然本研究的 11 个经济体都已制定建筑能源标准，但是大部分的经济体并未能大量节省能源（见第三章）。例如，中国政府估计 1996 年以来的建筑工程当中，只有大约 20% 符合当时已制定的能源标准⁷¹。世界可持续发

展工商理事会的数据则更加更令人失望，理事会估计中国只有 10% 的建筑物符合国家的能源要求⁷²。

有效的执行系统包括多种因素：

- 制定遵守手册、文件以及遵守软件；
- 建立明确的制度架构，确定执行人员、负责职务以及执行人员的培训；
- 合适的激励和惩罚机制；
- 有效的检查及审核系统；
- 有效的教育及信息宣传系统；
- 展示成本和节能措施的示范项目。

要有效地执行规范除了要有设计完善的政策以外，更需要有协助市场转型成为节能建筑的政治决心以及良好的制度基础。正如麦肯锡公司的法雷尔（Farrell）、奈奎斯特（Nyquist）以及罗杰斯（Rogers）所说：“这些解决措施的执行实在不容易：消除政策的扭曲、将能源价格和能源使用透明化、选择性地实施针对消费者的能源政策，例如建筑标准和设备节能标准等。若政策制定者鼓起政治决心来实施这些激励措施并获得企业和消费者的响应，成果将十分显著⁷³。”

总括来说，与全球已实行节能政策的国家相比，亚洲大部分经济体的建筑节能政策实施情况仍然处于早期阶段，因此目前还没有可协助制定建筑能源标准的制度基础。

区域内，经过“亚洲企业领袖协会”详细审阅相关报告及访谈行内专家后却发现以下的趋势：

- 日本、新加坡、韩国和中国台湾省在节能标准制定方面居于亚洲地区的领导地位。这些经济体所定下的节能标准已广泛地被视为基本的建筑要求，并借由制定严格的自愿性节能项目使节能成果超越最低标准。4 个经济体当中，韩国、新加坡和中国台湾省从一开始就制定强制性的标准，并且严格执行；而日本虽然从自愿性标准开始执行，但遵守率却相当高。
- 在中国香港、中国大陆和泰国等区域已制定标准并进入早

表4：市场转型的政策工具箱：经验及亚洲范例

政策种类	说 明	成功计划的特征	亚洲的著名范例
最低节能能效标准 ● 设备／器材 ● 建筑	淘汰能效最低的产品可提高市面上所贩售的节能产品能效 全球大部分节能计划的依据完整、全球性的的纪录	强制性的 大部分市场在财政上可负担得起并与国际标准协调 业界参与研发过程 法律架构、法规遵从、专业技术人员设备和器材的测程序及形式 提供明确的法规并定期修改，以推动创新设计 提高业界关注 政府采购方式／租赁要求 相应的研发计划	设备／器材 日本：公认创新、有效而独特的最佳产品计划； 韩国：积极及全面地实施，效果显著 建筑： 新加坡、日本、中国台湾省以及韩国均有全面的建筑标准，已建立遵从方式及实施细节
能源效能标志 ● 设备／器材 ● 建筑	消费者在采购时可考虑节能能效 级别制度可鼓励生产商研发节能能效更高的产品 已证实可搭配设备及器材以达最低节能标准	计划制定后需强制实行 清楚的标签 业界参与研发过程 法律架构、法规遵从、专业技术人员设备和器材的测程序及形式 提高业界及消费者的关注	设备／器材 韩国：积极全面地实施措施，另有高节能器材认证计划 泰国：由公共设施主导的独特的设备标签计划 建筑：

新的建筑趋势—范围一般超出 节能性能（例如绿色建筑物）	政府购买方式 / 租赁要求 财务奖励计划或贷款	韩国：为新的和现有住宅建 筑提供优质节能标签 新加坡：颁发标志给优质节 能成效以及符合IAQ要求的 新建筑 日本和中国香港均设有符合节 能成效以及其他措施的标志			
财务激励 ¹	淘汰能效最低的产品可提高 市面上所贩售的节能产品 能效 全球大部分节能计划的依据 完整、全球性的纪录	财务激励可推动节能投资项目使能 效达到最低要求以上 给市场发出未来节能趋势的信号 也可用于刺激节能家用产品的需求 改善	韩国：激励计划取决于新建 建筑和现有建筑物以及高能效 设备的认证级别 新加坡：激励计划取决于绿 色建筑认证级别以及设备 改善	日本：为改善房屋能效提供 援助 中国台湾省：太阳能热水系 退款	泰国：征收汽油税成立 ENCON 基金，用来自进一步 推广节能措施

表4：市场转型的政策工具箱：经验及亚洲范例

政策种类	说 明	亚洲的著名范例
增加业界能力	由指定的优质中心负责推广信息、提供技术指导和政策研发的研究、或符合新标准的示范设计，提高业界关注	韩国 (KEMCO)、中国香港 (EMSD)、新加坡 (NCCC) 和马来西亚 (PTM)
	公共或公/私营项目：针对改进的技术、新的技术、或符合新标准的示范设计，提高业界关注	马来西亚：证券事务大楼、LEO 低能耗办公大楼和 ZEO 等公共示范建筑 中国：MOST 公共示范建筑 (LEED 金级认证) 以 及试点城市的能源管理计划 新加坡：国家图书馆，公共建筑物 (绿色标章白金 级) 印度：CII-Godrej 绿色大楼中心，公/私营合作项目 (LEED 白金认证) 中国香港：EMSD 政府建筑物
	能源性能基准让业主评估性能水平，对制定和记录政策都相当重要	中国香港和新加坡均有协助建筑业主和政策制作者的能源基准计划

例如可提升专业技能的业界培训计划	新加坡：节能建筑管理的能源培训计划 日本：最新建筑标准的自愿性施工技术 中国香港：提供技术及财政分析
建筑验收计划	中国香港：为政府建筑进行详细的验收，验收结果应用于制定政策方针并为私营公司提供意见 韩国、新加坡及泰国的能源验收主要针对建筑界 菲律宾：制定节能目标和评估
政府以身作则	新加坡 中国台湾省：政府资助的新工程必须获绿色建筑认证 韩国：强制性节能计划，每半年需提交相关报告 中国香港：政府建筑必须进行能源验收 菲律宾：制定节能目标和评估
宣导教育及提高节能意识	推出公共广告以建立使用者行为、节能和环境之间的关系 大部分经济体有一定的公共意识推广活动；最为人所知的是日本的“凉风”推广活动 教育儿童、传媒以及政治人物；通过学校课程、展览、研讨会、论坛以及会议等 大部分经济体为政府官员、学龄儿童以及 / 或个别业界提供教育项目

表 5：亚洲建筑节能政策概况

	中国 ¹	中国香港	印度 ¹	印度尼西亚	日本	马来西亚
最低节能能效标准						
设备/器材	● (29) ²	—	○ (3)	○	● (2) ○ (21)	● (5) ○ (1)
建筑物	●	●	● (P) ³	● (10)	✓	○
能源效能标志						
设备/器材	● (2) ○ (34)	● (3) ○ (18)	○ (9)	○ (5)	○ ⁴ ○ (7)	
建筑物	○	○	○	—	○ (30)	—
绿色建筑评估及证书	○	○	○	—	○	—
财务激励计划						
刺激性能表现/供应	P	—	—	?	○	✓
刺激需求	P	✓	—	?	✓	✓
加强业界能力						
优质中心	✓	✓	✓	?	✓	✓
能源性能基准	—	✓	—	—	?	✓
提升技术技能	✓	?	✓	?	?	✓
资助研发	?	?	—	?	✓	?

建筑验收计划	?	—	—	✓	—	—	?	—	✓
以实例推动节能计划									
政府以身作则	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	—	?
示范项目	✓	✓	✓	✓	?	✓	✓	✓	✓
提高消费者意识									
公共推广	?	✓	✓	✓	?	?	✓	—	?
学校的教育计划	?	✓	?	?	?	?	✓	—	✓
政策实施									
执行基础设施	P	✓	—	—	—	—	✓	—	—
● 强制性 ○ 自愿性 ✓ 已有计划 P 已制定 ? 未确定 — 无 / 有限									

备注

1. 计划及执行因省份 / 州而异。上述政策是根据国家计划编制，但不反映经济体内部分区域制定的改善计划活动。
2. 括号内的数字代表计划包括的设备 / 器材种类数目。
3. 印度制定的标准 (ECBC) 原则上是“应该强制实行的”，但各省份可各自实施，而实施过程刚开始。
4. 编定此研究报告时标准仍属自愿性质，但政府有意在 2007 年将相关标准改为强制性。

表 5：亚洲建筑节能政策概况（继续）

	菲律宾	新加坡	韩国	中国台湾省	泰国
最低节能能效标准					
设备/器材	● (8)	● (1)	● (16)	● (12)	● (9)
建筑物	●	●	●	●	●
能源效能标志					
设备/器材	● (11) ○ (1)	○ (20)	● (15) ○ (17)	○ (28)	● (2) ○ (18)
建筑物	?	○	○	○	?
绿色建筑评估及证书	P	○	○	○	—
财务激励计划					
刺激性能表现/供应	?	✓	✓	✓	?
刺激需求	?	—	✓	✓	?
加强业界能力					
优质中心	—	✓	✓	?	✓
能源性能基准	—	✓	?	✓	?
提升技术技能	✓	✓	?	✓	✓
赞助研发	?	✓	?	?	?

建筑验收计划		—		✓		✓		✓		✓	
以实例推动节能计划		—		✓		✓		✓		✓	
政府以身作则		✓		✓		✓		✓		?	
示范项目		—		✓		?		✓		✓	
提高消费者意识		—		✓		?		✓		✓	
公共推广		✓		✓		?		?		✓	
学校的教育计划		✓		✓		?		?		?	
政策实施		—		✓		✓		✓		—	
执行基础设施		—		✓		✓		✓		—	

备注

- 强制性 ○ 自愿性 ✓ 已有计划 P 已制定 ? 未确定 — 无 / 有限
1. 计划及执行因省份 / 州而异。上述政策是根据国家计划编制，但不反映经济体内部分区域制定的改善计划活动。
 2. 括号内的数字代表计划包括的设备 / 器材种类数目。
 3. 印度制定的标准 (ECBC) 原则上是“应该强制实行的”，但各省份可各自实施，而实施过程刚开始。
 4. 编定此研究报告时标准仍属自愿性质，但政府有意在 2007 年将相关标准改为强制性。

期的实施阶段，但是超越规定标准的努力仍显不足。

- 印度、菲律宾、马来西亚和印度尼西亚已制定标准，但有待制定执行项目。

业界协会以及非政府组织：市场转型的催化剂

在西方国家，业界推动的项目确保建筑环境的可持续发展性，是驱使市场转型的动力之一。但是在亚洲，业界协会并没有担起这个重要任务，大部分的推广项目仍然由政府独力承担。事实上，非政府组织(NGOs)除了负责监督以及批评政府和业界措施以外，还可以参与其他工作，或通过其所作的决定为社会大众树立好榜样。业界协会、研究所、大学、商会、环保组织以及咨询机构等都可代表所有利益相关者促进市场转型。

在这方面最典型的一个例子是美国绿色建筑委员会(USGBC, U.S. Green Building Council)。USGBC是一个由大约16 700名建筑界各领域人才组成的非营利组织。除了制定以及改善LEED节能与环保设计评估体系以外，USGBC亦在美国以及全球各地推广绿色建筑运动。推广项目包括为建筑业人士提供绿色建筑的教育性知识，以及为学生和社会大众开办课程、讨论会、会议和展览，为专业人士及建筑物提供证书认证，并建立全国性绿色建筑专家网络(见第18栏)。自2000年起，USGBC的会员人数增加了15倍。到2008年8月止，USGBC为69个国家地区1 700多个项目颁发了LEED证书，此外还有13 000多个已注册项目正在等候LEED评估认证；LEED研讨会参加人数已达83 000余人，其中57 000人获颁LEED专业认证。2007年的USGBC绿色建筑大会(国际会议暨博览会)出席人数达22 800余人。LEED广泛的影响力使其成为全球绿色建筑活动的领导者。

亚洲的业界协会，尤其是建筑工程协会，应肩负的工作包括：

- 增加相关知识，通过所作的决定为社会大众树立好榜样；
- 尽量认识协会所扮演的角色及其在改善建筑节能问题上对

第 18 栏：美国绿色建筑委员会 (USGBC) 及其活动计划

USGBC 是一个非营利组织，16 700 多名会员来自商界、政府机关、非营利组织、其他组织以及建筑界各领域的人才。该组织致力于“推广对生活及工作都具环保、有利以及健康条件的建筑物”，是领导全球绿色建筑运动的先锋。除了制定和改善 LEED 绿色建筑评级体系以外，USGBC 也举办了多项有效的计划在美国以及世界各地推广绿色建筑运动。主要的活动计划包括：

LEED 绿色建筑评级体系

由 USGBC 制定的 LEED 是为开发高能效、可持续发展建筑物而设的绿色建筑评级体系。全球已有 69 个国家采用 LEED 评级体系（见第 16~17 页：第 2 栏）。USGBC 的成员包括来自建筑界各领域的人才，由他们制定并继续改善 LEED 评级体系。

分会计划

USGBC 的网络强盛，在美国各地有 79 个区域性分会，提供当地绿色建筑物资料、培训课程以及参与机会。各地分会成员可以联络地区内的绿色建筑专家、制定当地绿色建筑策略并参观绿色建筑项目。

培训及推广活动

USGBC 为建筑界各领域的专业人士提供绿色设计、施工及营运培训。80 000 多名设计师、承建商、供应商以及管理人员已参加 USGBC 的培训计划。

LEED 专业认证资格

成功通过全面考试的业界从业人员可获颁 LEED 认证资格。获颁 LEED 专业认证者成功证明有足够的知识参与 LEED 项目团队、提供详细的 LEED 项目认证要求及程序，并能应用综合设计原则。

LEED 研讨会

在美国 USGBC 每一个月举办 10 多个研讨会，另外也开办 LEED 专题讨论。这些半天制的专题讨论可解答广泛 LEED 使用者的需求，探讨个别建筑类型或专业领域以及重要的市场议题，例如 LEED 认证项目的经济性等。

第 18 栏：续

网络课程

USGBC 与 Turner 建筑工程公司携手合作开办互动性的网络课程“LEED 专业认证须知”(Essentials of LEED Professional Accreditation)。课程以基本的 LEED 评级体系知识为基础，讲解建筑界专业人员须知的多项议题以成功管理 LEED 项目认证程序。

绿色建筑国际大会暨展览会

USGBC 举办的绿色建筑国际大会暨展览会是全球最大型的实现高效能建筑大会。主要议题包括新产品、创新的项目以及最新的建筑物研究。

绿色建筑新秀计划

绿色建筑新秀计划为学生和年轻的专业人员提供培训课程，目的是希望可吸引这些建筑界未来的领导参与绿色建筑运动。

教育合作伙伴及组织

教育合作伙伴计划与合格的培训人员合作，为迅速变迁中的绿色建筑业提供进修培训课程。

资料来源：美国绿色建筑委员会，请浏览：<http://www.usgbc.org>

社会可产生的影响：

- 提高业界、公众以及政府对建筑环境可持续发展的关注；
- 提供专业及技术意见或建立专家网络来鼓励企业和其他组织之间的互动以达到强化业界能力的效果；
- 发展新的，或推广现有的节能评级及标志体系，作为建筑工程的标准；
- 协助政府制定节能政策；
- 为社会大众提供改善绿色建筑的资源、教育和机会。

这些行动可推动亚洲的市场转型，并发掘许多被忽视的节能机会。

建筑节能能效的未来

过去十年来，世界各地越来越关注建筑环境效能的问题，而对于与室内环境质量有关的能源安全问题、环境破坏、气候变化以及健康等问题所受到的关注也越来越多，这也促成了高能效建筑环境的全球性趋势。

亚洲正经历前所未有的经济成长、财富快速增长、工业化及城市化以及持续的人口增长，诸多因素都为政策制定者创造了独特而重要的机遇和挑战。与其他较发达国家或区域不同，亚洲不断的建设开发促使建筑环境及能源基础设施的需求快速增加。未来十年，全球一半以上的新建筑将位于亚洲，该区域可借由这独特的机遇策划建筑发展情况，让新建筑物的能耗尽可能低于现有建筑物。节能建筑设计是最具经济效益的方法，此类建筑让开发商建造符合商业利益的项目，同时比具有同类型设计元素的建筑物节省 30% 的能源。而世界各地的示范建筑物也进一步地推广零能耗建筑的可行性。亚洲现正处于一个运用新技术的有利位置，区域内新建社区以及能源基础设施的建设都可运用最新的设计技术。

亚洲区域的建筑节能问题需极力争取政府的关注，因为除了能源问题以外，区域还需解决增长、全球化、政治稳定以及扶贫等问题。节能项目比发电项目的投资更具经济效益，但是后者可快速解决眼前的问题。此外，节能项目取得广泛成功并不代表能源使用减少，其实只抵消了由于生活改善而快速增加的能源需求。同时，由于公共及私营部门缺乏完善的改善方案，能源价格上升、自然资源

表 6：各利益相关者的建议概况

利益相关者	影响范围	领导工作
开发商 / 业主	<p>新建建筑项目目标、预算以及设计团队的挑选 改善现有建筑的资金预算 建筑物业管理公司的挑选及政策制定</p> <p>大小合适的主要建筑系统</p>	<p>加强专业知识或聘请专业人才 节能成为设计任务书的其中一项要求 追求整合设计</p> <p>由经验的公司负责建筑设计以达到节能效果 建筑营运策略应包括有效的节能运作方式 制定目标及调整预算</p> <p>采用生命周期成本 制定及实施建筑节能改善计划</p>
开发商 / 业主	<p>建筑系统能效 提高租户节能意识</p>	<p>采用最佳能源管理方法 制定能源测量及监控系统 制定目标及调整预算</p> <p>采用生命周期成本 对运作和维修进行评估 提供专业技能培训</p>

用户	<p>设备能效 提高员工节能意识</p> <p>制定及执行政策 提高公众节能意识 提供公平的竞争环境 加强节能能力 提供实例证明</p>	<p>采用最佳能源管理方法 提高员工节能意识 确保购买节能产品</p> <p>制定最低能源性能规定 提供激励项目激励业界表现超出规定的最低要求 公共建筑物应使用最佳的方法并遵从更高的要求 通过技能培训、教育以及研发来加强节能能力 提高节能、环境以及国家安全之间的关系</p>	<p>增加相关知识并 树立好榜样</p> <p>提高业界、公众以及政府的节能意识 提供专业及技术意见或建立专家网络来鼓励企业 和其他组织之间的互动以达到强化业界能力的效果 为建筑工程制定新的或推动现有节能评估系统及 基准系统</p> <p>协助政府制定节能政策 为社会大众提供改善绿色建筑的资源、教育以及机会</p>
----	--	---	--

质量和产量的下降。

节能带来的效益让整个社会受惠，共同努力积累的节能效率有助于整个国家 — 例如保障国家能源安全、减少环境影响以及提高出口竞争力；而直接有利于企业或个人的包括节省成本、提高商誉、差异化的商品 / 服务以及提高员工士气。

对于需支付建筑营运费用的公有和私人业主来说，市场失灵是无法吸引他们投资于节能项目的主要原因，这也阻碍了广泛的社区利益。根据较发达国家数十年的经验，政府的介入对于实践善用能源的商业管理有正面作用。

总括来说，亚洲经济体已逐渐视节能为解决能源及环境问题的重要措施之一，改善能源使用也成为亚洲各地的重要能源政策目标；更明确地说，建筑物对亚洲能源的未来有极大的影响，因此亚洲区域已致力研究改善建筑能源效能。与西方国家由业界推动市场转型的情况不一样，在亚洲，这个重任由政府发起。在过去数十年，尤其自 2000 年开始，亚洲各地政府已大力推动建筑节能项目。一般来说，该区域已逐渐制定更严格的建筑节能指引及要求，而最近更考虑可持续发展及绿色建筑等项目。这些政策象征转型的开始，并将逐步改变亚洲建筑物的设计、施工以及营运方式。

但是改善节能问题的责任不应由政府独力承担。政府的主要任务是提高各界的关注、提供公平的竞争环境以及建造能力。从开发商、业主到营运者以及用户等业界领导皆可利用政策架构实现节能目标，并强化公司的市场位置。事实上，许多适合现有建筑物的节能项目只需投入少量成本，甚至零成本便可实行。对开发商 / 业主来说，被动式设计和整合设计技术是改善新建筑或现有建筑改造工程的最佳方法；而对营运者和用户而言，首要任务是正视能源管理。各利益相关方在作出任何决定之前都必须考虑生命周期成本分析。这样可改善企业的成本效率、使企业成为更具吸引力的雇主，并肩负起亚洲地区可持续发展的责任。

第二章：亚洲的节能建筑

亚洲的节能建筑数量逐渐增加。本章将举例介绍其中数项建筑项目。本研究挑选的代表性项目来自“亚洲企业领袖协会”的11个亚洲经济体成员。我们无法详尽列出所有经济体内的全部项目，我们的目的只为了介绍不同类型的节能建筑物，包括最创新的建筑设计和主流的建筑范例。其中一部分是为了推广建筑设计的有效性及经济性，由政府资助的项目或政府使用的建筑物。

从这些建筑物范例中可以看到一个共同点，就是微小的调整可以带来巨大的效果。要达到建筑物的节能效果，必须由管理高层对节能作出重大的承诺。另外，选用合适的大型节能器材也非常重要 – 尽可能选用大小合适及高能效的。而在细节上的正确做法 – 例如停车场内的照明和抽风机、消防梯的照明、自然照明和自然通风等 – 能够累积成巨大的节能效果。要保持这种节能效果必需为员工提供操作训练以及合适的工具来进行节能调整，也要让员工有一定的自由度并激励他们勇于尝试。

可惜的是，大部分的资料都是不完整的。这证明了在现实情况中，商业建筑物的管理并不像工厂管理那么有效率。我们已经尽可能、尽力地与建筑开发或管理公司联络，但是，经常只能完全依赖网站之类的二手资料。不过有一点可以确定的是，只需投入少量的投资便可以让这些建筑项目达到节能效果。

中国

21世纪议程节能示范大楼



资料来源：黄昱，伯克利国家实验室科学家，21世纪议程节能示范大楼主要技术顾问

21世纪议程节能示范大楼是由中国科学技术部(MOST)以及美国能源部携手合作的项目。该项目的目的之一是为展现中国可以达成超越目前建筑物能源标准的节能目标，而且新兴建筑市场可以效法这类具经济效益的节能建筑项目。本协会此次研究技术顾问黄昱先生正是节能示范大楼方案设计的主要技术顾问。

位于北京商业中心西侧，节能示范大楼鸟瞰玉渊潭公园，该公园是市内第二大绿化空间。建筑共9层，建筑总面积为13 000平方米。建筑工程于2002年2月开始，并于2004年上半年落成。该建筑现为MOST的总部大楼。

该建筑项目展示的是，无需采用高科技技术也可以大量节省能源费用。该建筑设计着重于所谓的“现成科技技术”(即已商业化的高科技技术)以及目前已具经济效益或在目前的市场情况下可能研发的科技技术。与此同时，该项目也灵活地展示先进的科技；只要有合适的机会就会将新研发的科技技术适量地融入建筑物。

建筑物可通过建筑外墙和机电系统等多项设施达到节能效果；例如十字形的建筑设计可充分利用日照采光，而位于南北外墙的窗

户则可更有效地控制吸热量。为了提供最具成本效益的节能措施，可采取整栋建筑和集成设计两种方式，其中包括被动式太阳能集热和各种清洁能源方案，例如采用光伏 (PVs) 和地热发电系统等。其他具有成本效益的节能措施包括：

- 浅色的墙体和屋面；
- 砌入墙体的凹窗；
- 高效能的照明灯具；
- 低辐射 (low-e) 的玻璃窗；
- 可调整照明显亮度的开关（日间照明）；
- 离地面较低的窗户；
- 两级式制冷空调；
- 制冷空调功效的提高。

性能测量数据显示节能示范大楼的节能效能高于亚洲及美国其他有同类型设备的办公建筑。其可行性报告亦指出其建筑设计比一般建筑的节能能效高出 40%。而根据 LEED 的分析，该建筑物的能效比美国供暖制冷及空调工程师学会 (ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) 的 90.1 能量收支基准高出 60%，因此在 LEED 能源性能优化部分拿到满分 10 分。除了因使用及营运上一些无法预计的事项而做出调整，该建筑物第一年的电力消耗数据与 LEED 分析结果相符。与北京具有同类型设备的办公建筑相比，节能示范大楼每 1 平米的建筑面积可节省 60% 的能耗量。（值得注意的是，由于中国建筑工程的进步，示范大楼每 1 平方米建筑面积的能耗量比设备及窗式空调数量较少的传统办公建筑稍微高一点。）该建筑选用的大部分节能设备对中国建筑市场有相当的吸引力。中国建设部在 2004 年给节能示范大楼颁发建设部最高的荣誉——中国最佳绿色建筑。2005 年，节能示范大楼成为中国第一栋获颁 LEED 金级认证的建筑项目。

资料来源：黄昱，伯克利国家实验室科学家，21 世纪议程节能示

范大楼主要技术顾问以及“亚洲企业领袖协会”此次研究的技术顾问。

泰格公寓

泰格公寓是中国第一栋获 LEED (银级) 认证的商业开发项目。



资料来源：招商局地产

这座高级的服务式公寓位于深圳蛇口区，主体建筑共 25 层高，另有 6 栋 4~6 层高的低层建筑。建筑总面积约 34 000 平方米，提供 230 多个公寓单位。这项综合建筑项目由有一百多年历史的招商局集团旗下的招商局地产控股股份有限公司 (CMRD, China Merchants Property Development Co., Ltd.) 于 2004 年开发。

CMPD 副总经理胡建新表示，泰格是一项示范项目，

设计包括多项绿色建筑特色，例如节水和节能、废物回收以及更舒适的室内环境。例如在节能方面选用设有能源回收系统的高能效制冷机以及低辐射窗户玻璃。理论上，若泰格与其他酒店提供相同的亮度和室温，以每平方米每小时计算，泰格可节省 75% 的照明能耗量以及 50% 的空调能耗量。当本协会研究人员问到是什么驱使 CMPD 进行绿色项目时，胡建新回答：“我们希望通过绿色建筑项目来实现公司的企业价值观、历史使命、社会责任以及对人的关爱。”

泰格的租户对象主要是当地跨国企业的国际专业人士及高级职员，因为他们的环保意识一般比较高。胡建新表示，该项目取得的经济效益极佳，泰格的租金高出 CMPD 预期的 15%，而公司最初预期的租金已经高于市场价格。

泰格公寓的成功吸引了国家及当地政府的关注，成为建设部 5

个住宅建筑技术示范工程的其中 1 个项目，并且被广东省政府列为绿色住宅建筑示范项目。

资料来源：对招商局地产控股股份有限公司副总经理胡建新的访谈，2006 年 7 月，中国深圳

珠江城

位于广州的珠江城 2006 年开始施工，2009 年竣工后将由中国烟草总公司使用。71 层的建筑总高 310 米（1 017 英呎），建筑总面积超过 214 000 平方米。



资料来源：Skidmore, Owings & Merrill 建筑事务所
收集系统，部分雨水经太阳能加热后可作热水供应。另外，建筑物

该建筑物充分利用高能效建筑设计并通过太阳和风力发电提供能源。涡轮机是该建筑的一大特色，它可以帮助将风力转化为暖通空调系统所使用的能源。根据 Skidmore, Owings & Merrill 建筑事务所解释，建筑外墙的设计是为了使风可以快速通过建筑开口。建筑师起初估计该设计可将四周风速加快 1.5 倍，但模型实验发现在某些情况下四周风速可加快 2.5 倍。若正式投入使用后的确能达到此效果，那么建筑物的发电量将会是独立式涡轮机的 15 倍。而实际上涡轮机不仅是为了发电而设，当风经过开口后涡轮机可降低风荷载对摩天大厦的影响。

该项目的其他绿色建筑特色包括用于太阳能发电的太阳能集热器以及雨水收集系统，部分雨水经太阳能加热后可作热水供应。另外，建筑物

的通风系统部分是由吸热设备及垂直通风口控制。系统设计是要让建筑的发电量超过建筑物自身需求。

资料来源：普利斯顿·克娜（Preston Koerne），“中国广州珠江城”，JETSON GREEN 网上杂志，8月13日，请浏览：http://jetsongreen.typepad.com/jetson_green/2006/08/pearl_river_tow.html，“全球建筑信息”（“World Architecture News”），“迎接风力的创新设计”（“Innovative form embraces wind”）；请浏览：http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload_id=462

东滩生态城



资料来源：奥雅纳工程顾问公司网站，请浏览：<http://www.arup.com/>

规划和设计中的东滩生态城是全球第一个经济可行的最接近碳中和的可持续发展城市。

上海崇明岛生态城面积大约是曼哈顿的四分之三，崇明岛位于长江江口，是中国第三大岛。东滩生态城项目占地 630 公顷，将吸引各项商业及旅游投资项目。地块毗邻一片受全球重视的大型湿

地，因此提供保护生态环境的设计是总体规划的重要工作。

对新建筑制定高热性能要求以及采用节能器材和装置将有效地降低东滩的能源需求。同时，项目将采用可再生资源生产所需的电力及热能供应，例如使用当地碾米厂剩余的稻壳作为燃料驱动热电联产装置 (CHP)；风电网；以及由城市固废及污水产生的沼气。各栋建筑物更设有独立的光电池和微型涡轮风机。

要做到真正的可持续发展，城市不但要确保环境的可持续发展，还要在社会、经济以及文化方面均达到可持续发展的条件。东滩所有房屋及公共交通设施将保持在 7 分钟的步行距离之内，另外更提供方便到达的社区基础建设，例如医院、学校和办公楼等。城市也会采用有机耕种为东滩居民提供蔬果，而城市排泄物经处理后则用来施肥。

该项目由上海实业（集团）有限公司（SIIC，Shanghai Industrial Investment Corporation）开发，并由奥雅纳工程顾问公司负责规划及设计工作。开发项目第一期建筑可容纳 10 000 人，应可在 2010 上海世界博览会举行之前完工。

资料来源：雷蒙德 M.H. 游（音译，Raymond M.H. Yau）及安德鲁 K.C. 陈（音译，Andrew K.C. Chan），2007 年，“迈向可持续发展的东滩：东滩 -21 世纪的可持续发展城市”会议报告：“国际气候变化会议”5 月 29-31 日，香港；奥雅纳工程顾问公司网站，请浏览：<http://www.arup.com/>

中国香港

地铁欣澳站



资料来源：维基共享资源用户 Jerry Crimson Mann

地铁欣澳站是香港地铁迪斯尼线两个地铁站的其中一个。与香港其他的地铁站不一样，欣澳站采用被动式设计，不安装空调设备，而以地铁站的自然环境来控制室温和照明，因此欣澳站只耗用少量的能源。

精心设计的遮篷利用天然气流为地铁站提供通风，让欣澳站不需像其他传统地铁站一样依赖机械及电力系统。在香港，这些系统一般占建筑投资成本的 30%。遮篷有效地使温度下降 2 摄氏度，足以让乘客感到舒适。在日间，日照通过半透明的遮篷材料为地铁站室内提供采光，而在晚间则采用高能效照明。与香港其他传统的地铁站相比，欣澳站可节省 75% 的照明开支。该项目为凯达建筑设计事务所 (Aedas) 赢得香港建筑师学会颁发的优异奖（2005 年）以及香港环保建筑专业议会颁发的环保建筑大奖（2006 年）。

资料来源：凯达公司网站，见：<http://www.aedas.com>；巴克利·克劳福德 (Barclay Crawford)，2006，“绿色街道” (“Green Street”)，南华早报，11 月 28 日。

太古城中心第三期和第四期



资料来源：太古地产

太古地产在 20 世纪 90 年代末期为旗下两栋甲级办公建筑物，太古中心第 3 期和第 4 期进行了一系列的节能改善工程。改善工程包括：

- 改造节能照明灯具；
- 因应乘客流量的需求设计不同的电梯设备；
- 由后勤区和起卸区的建筑管理系统控制照明；
- 安装电容器组以改善电梯系统的功率因素；
- 为空气调节装置和主要空气调节装置安装变频调速系统。

两栋建筑的节能装置费用大约是 300 万港元（大约 380 000 美元），但建筑营运者每年可节省大约 100 万港元（大约 130 000 美元）的电费，即每年营运能源开支的 8%。项目投资回收期大约是 3 年。在 2001 年，该项目的环保成绩更获得了 BEAM（环保建筑评估法）颁发的特优奖（更详细的 BEAM 资料参见后面章节）。

资料来源：香港环保建筑协会，请浏览：

<http://www.hk-beam.org.hk/caseStudies/existing.php>

又一城



资料来源：维基共享资源用户 Chong Fat

总建筑面积约 130 000 平方米的又一城综合商业项目包括购物商场、办公塔楼以及康乐设施。该项目由太古地产开发并由太古地产管理公司经营，于 1998 年落成。

2003 年，又一城将原来的空气冷却空调系统转为较节能的水冷却系统，成为全香港实施此类工程的最大商业建筑项目。更令人更关注的是，2004 年又一城的水冷却空调系统改用了最新的制冷控制系统，这套系统的投资额不大，但却可以达到较高的节能效果。虽然 2003 年将空气冷却空调系统改为水冷却系统亦可节省空调能耗，但太古城的技术人员后来发现了该控制系统的一个逻辑上的错误，而这个错误会影响空调系统的节能效果。

又一城采用的传统系统由电脑预设通过每一台制冷机的冷水流量。制冷需求越大，启动的制冷机就会越多。当系统发现冷水环路预设的流量不足时便会启动另一台制冷机。如果当已启动的制冷机仍未达到其最大制冷能力时就启动另一台制冷机，那么就会出现浪费能源的情况。

为了避免继续浪费能源，技术人员监控数据后便着手研发新的

控制程序。新的控制程序有效地将供冷需求及冷水流量需求不一致的错误现象减至最低。由于新的控制程序只调整程序原理，因此成本相当低，但节省的能源却每年高达大约 400 000 千瓦时，更可减少 240 000 千克的二氧化碳排放量。

该项目展现出只需要为现有建筑物投入少量的投资改善建筑管理系统便可节省的能源开支。让该项目在节能上的成就获得了香港环保企业奖（2004 年）及美国供暖制冷及空调工程师学会（ASHRAE）科技奖（2006 年）。

资料来源 对太古地产管理有限公司技术服务部主任陈永康的访谈，2007 年 7 月，中国香港

印度

CII-Godrej 绿色商务中心大楼



资料来源：Godrej & Boyce 制造公司

由印度安得拉邦政府、印度工业联盟（CII）及 Godrej 公司开发、由美国国际开发署提供技术援助的 CII-Godrej 绿色商务中心（CII-Godrej GBC）大楼是 CII-Godrej GBC 的办公大楼。该项目以独特的公私合作方式开发，致力于推广高效、合理的成长以实现可持续发展。

CII-Godrej 绿色商务中心大楼是印度首栋绿色建筑，也是非美国内建筑中首栋获得 LEED 白金认证的建筑项目；获得认证时，该大楼是全球最节能的建筑物。兴建该建筑的目的是为了推广绿色建筑概念，证明印度的建筑物也可以符合全球性的环保标准。该建筑包括了节水、节能以及废物回收等绿色设计特色。CII-Godrej GBC 表示，建筑物可减少 55% 的总能耗量以及 88% 的照明能耗量。

CII-Godrej 绿色商务中心大楼围绕着一个圆形的中央庭院而建，另外也设有多个小型的室内庭院。该建筑物的节能特色包括：

- 北向的日照提供日间室内照明：大约 90% 的室内范围是由日光照明，北向的照明及窗户朝向庭院。（由于该项目位于热带地区，地块选用北向的日照来减少吸热。）

- 与暖通空调系统结合的风塔：风塔是印度的传统被动式制冷技术，与暖通空调系统结合后可减少能耗。进入空气处理器 (AHU) 之前风塔会预先冷却新鲜空气，这种做法有效地将进入的空气降低 3 - 5 摄氏度。作为建筑保温体的风塔以空心砌体建成，并由定时从风塔顶部缓慢流下的水降低温度。

- 太阳能光伏板：部分屋顶安装了光伏板用来提供总能耗量 20% 的能源。屋顶朝向及斜度的设计是为了使光伏板可达到最大的能效。

- 屋顶花园的保温功效：屋顶花园可防止热岛效应的形成并且有保温功效；此外，屋顶花园更可美化景观。

印度总统赞扬该项目的设计元素是节能、再生能源以及用水管理等事业上重要的发展。该建筑项目因为获得白金认证而引起广泛关注，尤其是在建筑工程界，这让大众更加的重视印度的绿色建筑事业。

资料来源：CII-Godrej 绿色商务中心以及印度工业联盟。

印度尼西亚

BII 大楼



资料来源：Eka Permana

BII 大楼位于雅加达 Jalan M.H. Thamrin 商业中心区最著名的大道上。建筑年龄已有 10 年的塔楼共 39 层高、有 3 层高的地下层，建筑总面积为 80 000 平方米。BII 大楼进行了以下的节能改造工程而获得 2005 年东盟节能建筑奖（改造工程组别）：

节能运营原则及程序

- 重新编制或减少设备房的电荷载。
- 取消一部份装饰用照明和建筑物附近或四周的照明。

改造工程

- 为建筑自动化系统安装室外温度感应器。该系统可随室外气温变化而自动调节空调装置的冷水供应量。
- 调整电力输入电路并与楼面照明运行时间整合。
- 为所有的设备用房安装门控开关，门关上时便自动关上房间内所有照明。
- 清拆停车场部分墙体让空气及日光入内。

租户参与节能活动

- 每日 12:15 到 12:45 的午休时间关掉照明（星期一到星期五）。
- 应日本租户的要求，将其租用楼层的预设温度调节在 25 摄氏度。

这些项目不但为建筑营运者节省 22% 的电力，也吸引了更多的租户，租用率从 2002 年之前的 84% 提高到 2006 年的 96%。

资料来源：Duta Pertiwi 建筑开发地产公司，“能效和节能：印度尼西亚雅加达 BII 大楼的最佳节能方法”（“Energy Efficiency and Conservation: Best Practices of Plaza BII Building, Jakarta, Indonesia”），请浏览：http://www.aseanenergy.org/download/projects/promeec/2006-2007/building/vn/ID_Plaza%20Bii%20Indonesia%20Presentation.pdf

日本

大阪市中央体育馆

大阪市中央体育馆由大阪市政府于 1996 年兴建。该建筑最大的设计特色是整栋体育馆位于地下，连两个圆形运动场的地基也被土壤覆盖，形成两个小丘，让经过的路人以为是一个舒适的绿化公园。这样的设计可减少运动场的供冷供热需求。建筑底部及四周位于街道层以下，在冬季让地热为建筑供热，而在夏季让土壤为建筑降温。项目的其他节能措施包括：

- 日照从涂膜层式屋顶进入室内（采光顶）；
- 地下混凝土输送管产生供冷供热效果；
- 运动场照明系统可调节照明方向；
- 动态逃生导向系统（埋地式导向照明）；
- 只有在举行比赛时才启用空调（仅提供冷气，无需提供暖气）；
- 根据观众人数调整温度（运动场设有变风量空调系统）；
- 其他场合使用自然通风。

与日本其他建筑标准相比，体育馆采用上述措施后每年可节省 31% 的电力开支。

资源来源：日本全球环境中心基金会，请浏览：http://www.gec.jp/ESB_DATA/EN/building/html/esp-087.html

糸满市政厅

糸满市位于日本南部的冲绳岛。1996 年，糸满市宣布了“糸满市新能源计划”，要求所有的新建公共建筑物需使用可持续能源。



资料来源：Hiroki Toyosaki

2002 年落成的系满市政厅是一项光伏发电的公共示范项目，该系统可生产 195.6 千瓦的电力，是日本发电能力最高的地区政府建筑物。光伏发电系统除了生产电力以外，其遮阳效果可以降低空调的使用。建筑物 12% 的能源需求是由光伏板提供；而建筑屋顶以及南侧的光伏板同时也是遮阳百叶。光伏板可有效地反射冲绳岛

强烈的日照，从而减少 25% 的空调需求。此外，交错的光电百叶窗板形成的半开放空间不但提供最大的遮阳、遮风、挡雨效果，还提供自然的通风和日照。

建筑物除了光伏发电系统，还设置了其他节能措施：

- 高效能的热源及蓄热暖通空调系统；
- 自然通风系统；
- 四周设有自动化照明系统及高效能、高速开关荧光灯。

该项目本身是一个展示建筑再生能源的示范中心。市政厅一楼的公共走廊实时显示该系统所产生的电力以及减少排放的二氧化碳量。走廊上还播放教育短片，内容包括节能的重要性、光伏发电的应用以及系满市的节能事业等。

资料来源：近宫健一（Kennichi Chikamiya），“光伏建筑一体化的示范项目：系满市政厅”，（可再生能源世界杂志）Renewable Energy World, 5 月～6 月刊；大岛敦仁（Atsuhito Oshima），国土交通省，“高性能建筑网站”，高性能建筑及开发项目，亚太地区清

洁发展和气候合作伙伴关系计划报告，请浏览：<http://www.asiapacificpartnership.org/BATF-HPBADUpdate.htm>

大崎艺术村中央塔



资料来源：Ken Torii

位于东京大崎的艺术村大崎中央塔于2006年落成。22层高的办公楼建筑总面积约82500平方米。该建筑突出了目前的一些最佳绿色技术：窗户采用低辐射（low-e）双层玻璃；高效能的暖通空调系统使用蓄热系统以减少能耗、调节温度、控制流量及流向以及使用自然通风；为尽量利用自然采光，照明系统可按照

窗帘的使用自动进行调整；智能电梯根据实际需求调整电压和频率。该项目获得建筑环境与暖通空调节能研究所（IBEC）颁发的最佳建筑奖。

资料来源：迪伦·罗伯逊（Dylan Robertson），2006年“东京的环保办公建筑”，J@pan公司，第68期，请浏览：http://www.japaninc.com/mgz_summer_2006_green_building

马来西亚

低能耗办公大楼 (LEO)

LEO 办公大楼是马来西亚首栋使用整合节能设计的政府建筑物。LEO 办公大楼位于新建的布城政府综合项目，是一项展示马来西亚节能措施及其经济效益的示范项目。与没有采用节能设计的建筑物相比，该建筑超出原定节能目标的 50%，分析耗能监测结果后发现实际的能源节能量高达 58%。

该建筑竣工后于 2004 年开始使用。6 层高的办公建筑总面积为 38 600 平方米。

该建筑采用多种设计元素及创新科技，以及整合的营运方法。例如，其完善的采购系统规定必须购买节能设备。

建筑朝向及外墙：

- 窗户朝向主要是南北向，减少日光直接照射。
- 除了最理想的朝向以外，也为窗户提供合适的遮阳，让最大量的日光照入室内，但将热能减到最低。为了遮挡日出的阳光，东侧的遮阳设于较低的位置，而西侧外墙则几乎完全没有窗户。玻璃窗让 65% 的日照进入室内并阻挡 49% 的热能。
- LEO 办公大楼厚而浅色的墙体有效地降低太阳能集热，隔热效果高出传统砖墙的 2.5 倍。
- 建筑屋顶选用 100 毫米的隔热层，而典型的隔热层只有 25 毫米。屋顶另外设置第二层的檐篷保护屋面，防止日光直接照射。而屋顶周边的绿化设计除了提供遮阳外也有美化屋顶作用。

自然通风：

- LEO 办公大楼四层高的中庭为建筑提供充足的照明。中庭顶部的太阳墙或“保温烟道”可自然地将气温降低几度。

室内空间布置：

- 固定的工作空间主要集中在日照最充足的沿窗位置。储藏室及小型会议室等次要功能区域则位于只有电灯照明的室内位置。

空调：

- 首先，LEO 办公大楼的空调系统经三种方式改良后达到更好的节能效果。首先是空调不再是由中央系统控制，经改良后可以在各个房间控制开关。
- 其次，空调系统设在 25 摄氏度。电脑模型显示，达到室温 20 摄氏度的冷却需求比达到 24 摄氏度高，这会使建筑的总电力消耗高出三分之一。
- 第三，布城的冷水来自中央冷却设备。冷却设备由天然气发动并将冷水泵送到区内所有建筑的地下管道。这样可减少政府及商业建筑个别使用电力空调制冷机的需求。

创新的照明系统

建筑采用高效能照明灯具。日照充足时照明灯具便会自动关掉。此外，当房间无人使用时传感器便会自动关掉照明及空调。

机械通风

LEO 办公大楼的进风量会随着二氧化碳量的提升而增加，也就是说使用人数对进风量有直接影响——建筑内的人数越高，排放的二氧化碳量越多，进风量也会越高。高质量的过滤系统可改善室内的空气质量。

LEO 办公大楼于 2006 年获颁发东盟节能建筑奖。

资料来源：马来西亚能源、水务及通讯部，请浏览：<http://www.ktak.gov.my/leo/index.asp>

证券监察委员会大楼



资料来源：H. Linho / Aga Trust for Culture

获东盟节能建筑奖（2001）的马来西亚证券监察委员会 是8层高、建筑总面积约 94 000 平方米的办公大楼。这座 1998 年落成的证券监察委员会大楼的可持续发展设计特色包括：

园林造景

园林造景的特色包括节水及绿化设计。围绕着建筑的河沟让自然采光照亮下方的房间。其他园林特色包括灌溉系统、装饰照明、土壤湿度测定仪以及局部遮阳结构。

屋顶系统

延伸外挑的屋顶结构可遮挡直接日照，主要的屋顶结构可隔绝日照热量，其所遮挡的部分包括设备用房、中庭以及主要走廊。自然日照从玻璃屋顶进入室内照亮作为室内庭院的中庭。由于大量利用日照，能耗量也相对降低。

外墙及遮阳设计

横向及纵向的遮阳装置位于双层外墙之间的玻璃，让大量日照进入室内的同时也可降低热量及眩光造成的影响。设有通风空隙的走道、自动化的百叶控制、百叶窗及排气口等装置可降低建筑物从日照所吸取的热能。

空调

该建筑安装了高效能空调系统，双层的空气调节装置有变频调速系统装置，而可调节的变风量空调系统及终端机可确保有效地控制空调系统。由于地板下的排气与热气流同一方向上升，因此可减少建筑物用于供冷的能源耗用量。

照明系统

自动化遮阳百叶由光电感应器直接控制，并与建筑设备自动化系统连接（BAS）。

管理及维修项目

该建筑物在控制、管理及自动化方面都有很高的自由度。此外，电脑系统的设计让该建筑达到最大的节能效率，而营业时间也有专业人员在场监控。

环境影响考虑因素

该项目不采用任何含有氟氯化碳或会破坏臭氧层的制冷剂。低

辐射的外墙选用日照反射率较低的玻璃。双层外墙及屋顶设备用房可缓冲气候的影响并减少四周高速公路带来的噪音污染。

资料来源：东盟能源合作组织，请浏览：http://www.aseanenergy.org/energy_sector/energy_efficiency/energy_efficiency.htm

马来西亚理工大学 Zanariah 图书馆 (UTM)

四层高的马来西亚理工大学 Sultanah Zanariah 图书馆总建筑面积约 22 500 平方米。在 1993~1997 期间大学进行了多项节能改造工程，其中包括照明改造工程、空气调节装置改造工程以及降低制冷负荷。

照明

该建筑物选用有电子镇流器的白光灯及高效能反射器，如图书馆部分地方灯光过亮便随即调节灯光。

空气调节装置

改造工程减低空气流量及提高暖通空调系统效能：

- 更换旧的特大型发动机，改用新的节能产品；
- 更换旧的特大型风扇及电动机皮带轮，改用设计优化的新产品；
- 校正皮带轮位置以降低传送损耗；
- 发动机的电力接线以及热过载继电器；
- 监控。

改造工程完成后将原来的用电负荷量减少 36.5%，并且提高了图书馆使用者的舒适感。该项目是东盟节能建筑奖（改造建筑组别）的第二名。

资料来源：东盟能源合作组织，请浏览：http://www.aseanenergy.org/energy_sector/energy_efficiency/energy_efficiency.htm

菲律宾

马卡迪证券交易所大楼



资料来源：阿亚拉公司

马卡迪证券交易所大厦是一栋 8 层高的办公建筑物，总可租用面积约 30 000 平方米。阿亚拉公司（Ayala Corporation）拥有这栋于 1971 年落成的建筑物；该建筑曾经是阿亚拉公司及阿亚拉土地有限公司总部以及马卡迪证券交易所旧址。

为已有 25 年楼龄的马卡迪证券交易所大楼进行节能改造工程需面对多种挑战。该楼最大租户埃森哲公司（Accenture）全年无休，营业时间每周 7 天，每天 24 小时。改造工程必须在不影响埃森哲公司营业的情况下进行。从 1996~2005 年期间，该建筑不断进行

多项节能改善工程，包括更换新设备、引用新科技以及实施节能项目。改造工程完成后每年节省大约 127 000 美元（即 941 000 瓦/时）。改造工程包括以下措施：

空调

- 更换更节能的制冷机。
- 安装冷凝器清洗系统，保持制冷机冷凝器的管道清洁，提高节能效果。
- 更换所有空气处理器的冷却盘管，恢复空气处理器的设计制冷效能水平。
- 安装高效能空气处理器发动机，改善空气处理器能效。
- 安装变频调速装置（VFDs）。所有的冷凝器及冷水泵改用 VFD 来改善节能能效。

电梯

- 为建筑物更换更节能电梯。

照明

- 为照明系统安装节能设备。公共空间的荧光灯具安装了电压控制器后可降低开灯时的输入电压，从而达到节能效果。
- 将停车场灯光调节至最低照明水平。将停车场各层的 2×40 瓦的荧光灯具更换为 1×40 瓦的荧光灯具，并安装镜面化处理反光罩。另为灯具安装独立开关，方便晚间熄灯。
- 更换地下停车场的照明灯。将原有的快速启动镇流器更换为电子镇流器。
- 将走廊灯光调节至最低照明水平。将原有的 4×40 瓦照明改为 2×40 瓦照明。
- 更换消防逃生梯的照明灯。消防逃生梯原来用的是 50 瓦的白炽灯泡，现改为 11 瓦的紧凑型荧光灯（CFLs）。
- 校准瓦/时电表。校准租户及公共空间的所有电表。

最近也更新的建筑管理系统可更有效地监控建筑的中央空调系统及通风器材。建筑的管理层及员工制定了节能管理小组，负责管理建筑物所有的运营设施。该项建筑项目在 2006 年获东盟节能建筑奖（改造组别）（第三名）。

资料来源：东盟能源合作组织，请浏览：<http://www.aseanenergy.org> 以及 2007 年 8 月由阿亚拉公司执行总裁办公室提供的电子邮件。

新加坡

城市重建局总部



资料来源：维基共享资源用户 Sengkang

获东盟节能建筑奖第二名的城市重建局(URA)中心是新加坡城市重建局总部。该建筑于1999年兴建，项目包括5层高的裙房以及16层高的办公塔楼，建筑总面积约38 000平方米。衔接裙房及塔楼的5层高中庭也作为设施中心。该项目的节能措施包括：

- 整合建筑设计：如本研究发现，采用整合设计的建筑可达到最大的节能能效。该项目的建筑外墙包括低辐射(low-e)双层玻璃以及浅绿色玻璃窗。这些措施可降低太阳辐射率及穿透率，但不会影响能见度。此外，建筑物的花岗岩外墙可提供良好的保温作用，而横向的百叶、竖向的翼板以及铝制遮阳板可提供遮阳及降低热能。
- 极高效能的机电(M&E)器材：照明系统采用极高性能的荧光灯，包括可控制亮度的电子镇流器。房间无人使用时传感器便会关掉所有的系统，以避免浪费能源。而空调系统也具相当的灵活性。为了节能，变频调速系统装置可根据负荷需求控制空气处理器的送风量。
- 先进的电梯系统：建筑的电梯控制系统让使用者可以在电

梯大厅选择要到达的楼层。由于这种系统可减少电梯停顿次数以及缩短平均等候和来回时间，因此可有效地减少能耗量。

- 管理及维护项目：整合建筑自动化系统（BAS）负责监控及记录能源使用并寻找使用习惯，而工程改善小组将收集资料概念化后实施节能项目。一套完善的计算机设备管理系统预先确定和记录所有需要进行的维护工程。员工各需要接受 100 小时的培训，确保他们具备最新的设备管理知识和技能。

资料来源：东盟能源合作组织，请浏览：http://www.aseanenergy.org/energy_sector/energy_efficiency/energy_efficiency.htm

Tresor 综合住宅大楼



资料来源：吉宝置业

吉宝集团（Keppel Group）旗下的吉宝置业有限公司（Keppel Land）已将提高能源使用的系统引进到住宅项目中。改善温室效应、降低臭氧层损耗以及能源损耗等环保措施已成为其建筑项目的重要设计标准。Tresor 综合住宅大楼是吉宝对节能建筑设计做出的承诺范例之一。位于武吉知马区的 Tresor 综合住宅大楼包括两栋 5 层高的建筑，建筑总面积约 110 000 平方尺（约 10 200 平方米）。

Tresor 综合住宅大楼南北向的外墙可降低热能。节能的外墙包括可降低冷负荷的节能双层低辐射玻璃以及节能照明、电梯及空调系统。停车场安装了一氧化碳感应器后，只要一氧化碳水平到达安

全程度风扇便会自动关闭。此类感应器的售价为 10 000 新加坡元左右（大约 6 600 美元），但安装后每一年可节省大约 15 000 新加坡元的能源开支。

该项目也包括节约用水、确保室内环境质量及室外环境保护等环保设计措施，例如采用太阳能灯、电力及用水量分路测量以及保护现有植物及树木。工程施工时也尽量减少产生噪音、水及空气等环境污染。

据估计，该项目每年可节省大约 36 000 新加坡元（约 24 000 美元）的电力开支。Tresor 综合住宅大楼在 2006 获新加坡建设局颁发绿色标章项目金奖。

资料来源：2007 年 7 月与吉宝置业有限公司 Tresor 综合住宅大楼项目经理杨李佳（音译，Lee Kia Young）的电子邮件访谈。

凯佩尔海湾塔楼



资料来源：吉宝置业

由于能源价格上涨、环境质量退化以及改善管理问题，“亚洲企业领袖协会”成员希望通过节能来提升企业竞争力。从 2005 年初至 2006 年，本协会为成员制定了一套节能项目，包括提供免费的初步能源审核。本协会委托一家能源服务公司于 2006 年为成员企业的其中 6 项建筑或工业企业生产设备项目进行初步能源审核。由吉宝集团开发的商业办公大楼，凯佩尔海湾塔楼便是其中一个项目。

位于新加坡新临海商业中心区，凯佩尔海湾塔楼是港湾办公园区内两栋塔楼的其中一栋。该建筑于 2002 年 11 月落成启用。18 层高的办公建筑物有 394 745 平方尺的可租用面积（约 36 680 平方米）。

能源审核报告指出建筑物可在几方面提高其节能性能并提出改善建议。吉宝根据审核报告结果自 2007 年初开始实施建议的节能改善措施，而所有建议的器材及系统已于 2007 年 7 月安装完毕并作出适当的调整。所有节省的能源于 2007 年 8 月开始系统地监控记录。实施的措施包括：

优化制冷机性能

调整制冷压力以确保制冷机在最佳情况下运行。

重新配置冷水泵水策略

为水泵安装变频调速装置 (VSD) 以及不同的压力感应器来调节冷水循环系统。

优化冷却塔的运行

为冷却塔风扇安装变频调速装置调节风扇速度以达到最佳的冷凝器水温。

停车场的需求控制通风系统

在停车场各处安装一氧化碳和温度感应器。

安装 S 优化系统

这是上述各项措施的智能监控系统。在系统各处安装额外的温度及水流量感应器。另外也为各设施安装电力传感器来监控电力耗用量。

校正空气处理器

用校对仪器测量现场环境（温度、压力、气流和湿度等）并与现有感应器进行比较。更换不准确的感应器并重新调节设定点。

降低停车场的照明电力消耗

更换传统双管灯具，改用有电子镇流器的单管高效能灯具，并为灯具安装反光罩来保持亮度。

节能措施的总投资成本大约是300 000 新加坡元(约200 000 美元)，而电能耗量的节省目标是每年 14%，即 136 000 新加坡元(约90 000 美元)。节能项目的投资回收期大约是2.2 年。

资料来源：2007 年 7 月与吉宝置业有限公司物业管理总经理林道福的电子邮件访谈。

韩国

科隆科技研发院大楼



资料来源：科隆集团

韩国京畿道龙仁市的科隆科技研发院的办公大楼于2004年10月落成。与典型的建筑物相比，节能措施将该建筑物的能源开支减少50%以上。该项目获韩国绿色建筑认证的甲级荣誉。

该建筑设计大量利用日照采光及自然通风。

自然通风

该建筑设计大量利用项目的地理优势。建筑朝向让主导风从南北向穿过研发院，而中央庭院制造的上升气流则提供额外

的通风。

太阳能管道系统

在建筑物第三层安装的太阳能管道系统将日照输送到建筑室内空间，其经济效益比较其他节能措施多一倍。该系统是韩国首次使用的间接采光装置。

节能幕墙设计

环保节能的建筑幕墙设计是韩国的首创。双层皮建筑幕墙有效地提高建筑的保温性能。一项研究显示，有双层及没有双层幕墙表面，平均温差超过 3 摄氏度。此外，与现有双层幕墙的安装方式相比，设计团队研制了数项可以将成本开支降低 75% 的安装方式。

地源热泵系统

韩国气候虽然严寒，但是研发院仍然选用地源热泵系统，因为这是控制温度的唯一方法。自建筑落成以来，工作人员一直监控系统的有效性，系统能效比预期的更加理想。自主研制的换热器有效地控制了建筑温度。与面积相似的建筑相比，该系统为建筑工程节省 60% 的开支。此外，该系统容易运行并提供舒适的工作环境。

光伏系统

科隆所说的 BIPV（整合光伏建筑）的系统是一项试验性光伏系统。建筑的东南面竖向墙体安装了 45 平方米如玻璃般的太阳能电池。由于系统生产的 6 千瓦电力足够 120 个荧光灯泡使用，因此该系统非常适合作为建筑室外饰面材料。科隆工程建筑部计划待系统性能进一步确认后再将之推出市场。

屋顶景观和植物

一般的屋顶园林灌木需要种植在 80 厘米的土壤内，大型种植

框架会引起过重问题，而且造价较为昂贵也较难管理。科隆科技研发院的屋顶园林只需采用 20 厘米的土壤，种植容易生长、易于料理的地被植物。这种绿化设计不但提供休拥有小型生态系统的休憩场地，并且为建筑提供保温功能，减少供冷供热的能源需求。

资料来源：李莫思（音译，Seong-jin Lee），2006 年，科隆科技研发院，可持续建设环境国际计划，先进建筑资讯 09，请浏览：
http://iisbe.org/ABNnews/ABN_09.pdf

中国台湾省

台北捷运大厦



资料来源：远东集团

求较低且电价较便宜时制造冰块，冰块在日间融化后用作制冷。该系统有效地减少繁忙时段的电力需求，等待非繁忙时段才使用电力，如此可节省能耗、能源开支及减少二氧化碳排放。系统的优点包括：

- 由于制冷机和冷却塔、水泵和管道等各样设备体积较小，马力也较少，因此安装费用等于或少于传统系统首次安装成本。节省的费用足以抵消购置冰蓄冷空调系统的费用。

由远东集团开发的台北捷运大厦是台湾首项综合建筑项目。远东集团总部、一家五星级酒店以及购物商场都位于这 2 栋 41 层高的双塔及 5 层的地下层内。台北捷运大厦的设计包括了多项节能措施，但从未为其高节能设计申请任何认证，节能措施包括：

冰蓄冷空调系统

该建筑的冰蓄冷空调系统可在深夜电力需

- 将暖通空调或加工制冷系统在高峰期的电力需求降低 50% 或以上，从而减轻对电网的负担。
- 由于非繁忙时段的电力收费价格较低，大厦可节省大量的开支。在台湾，日间繁忙时段的电力收费是晚间收费的 3.4 倍。另外，台北的冰蓄冷空调系统可享有额外的优惠，是正常费率的 75%。
- 减少温室气体排放。由于夜间产生的电力发热量一般较低（每一次的电力输出需要较少的燃料），因此可降低温室气体排放。加州能源委员会的调查发现与日间电力生产相比，夜间发电可减少 31% 的二氧化碳排放量⁷⁴。

台北捷运大厦的冰蓄冷空调系统总成本约为 1 亿台币（300 多万美元），而每一年的能源开支可节省 1 200 万台币（约 365 000 美元）。投资回收期少于 8.5 年。

双层玻璃幕墙

该建筑安装了节能的双层玻璃幕墙来提供更好的保温及隔音功能。安装幕墙后可节省 2% ~ 3% 的总能耗量，即每年可节省 200 ~ 300 万台币（约 61 000 ~ 91 000 美元）。

霍尼韦尔自动控制及检测系统

自动控制及检测系统将建筑的各种系统整合及中央化（例如电力供应系统、给排水系统、备用发电机及不间断电力供应系统、暖通空调系统、照明系统、消防警报以及排烟系统）。台北捷运大厦大约投资了 2 亿台币（600 多万美元）实施这套建筑节能优化系统，每年可节省 3% ~ 5% 的总能耗量，相当于 300 ~ 500 万台币（约 91 000 ~ 152 000 美元）。

自动频率转换器

自动频率转换器根据实际负荷来转换电力频率、电压以及相位以避免造成电力浪费。台北捷运大厦在转换器设备上投资了大约 900 万台币（约 274 000 美元），安装后可节省 10% ~ 15% 的总能耗

量，即每年节省 110 万～135 万台币（约 33 000～41 000 美元）。

高能效照明系统

建筑采用荧光灯镇流器及发光二极管（LED）。

自动功率因数校正器

自动功率因数校正器将功率因数稳定后可达到更高的节能功效。设备成本大约是 500 万台币（约 152 000 美元），每一年可节省大约 300 000 台币（9 000 多美元）。

节能措施为台北捷运大厦节省每一年节省大约 2 000 万台币（约 610 000 美元）的电费。

资料来源：2007 年 7 月与远东集团公司主席办公室的电子邮件访谈。

台达电子工业综合大厦

台达电子工业综合大厦是台湾首幢通过由台湾“内政部”制定的官方绿色建筑评估 EEWH（生态、环境、减少废物以及健康）系统 9 项标准的建筑项目。该项目获得台湾第一次颁发的“金级”绿色建筑证书并获内政部颁发“2006 年绿色建筑年度大奖”。

位于台南科学园区 1.89 公顷，12 800 平方米的建筑可容纳 300 名员工。该建筑完全采用绿色建筑建造方法，主要为研发、生产以及办公空间，是一项办公工厂综合大楼。

该建筑的节能设计从建筑外墙开始。嵌入式开口提供遮阳，降低因阳光直接照射而产生的吸热量，而屋顶的太阳能板则提供能源及保温作用。屋顶花园也有助于降低吸热量。在室内，通风良好、高楼顶的中庭提供充足的光线，营造舒适的气氛。地下停车场两侧设有进光孔，让采光照亮黑暗的空间。此外，该项目也采用节能照明设备及高效能的暖通空调系统。

台达表示，与台湾一般办公建筑大楼相比，该建筑项目可节省31%的电力。其他成效包括改善工作环境及提高企业形象。

资料来源：台达电子工业股份有限公司；请浏览：<http://www.deltaww.com/>；奥斯卡·钟（音译，Oscar Chung），“绿化建筑”，台湾评论杂志，2007年5月1日，请浏览：<http://taiwanreview.nat.gov.tw/>

北投图书馆



资料来源：维基共享资源用户 KaurJmeb

二层高、1 990 平方米的北投图书馆以木材为主要建筑材料。于2006年11月启用。北投图书馆是台北公共图书馆的分馆。

该建筑采用了被动式设计充分利用日照和自然通风。大型落地窗在两方面减少了电力的使用：室内充足的照明

可减少照明设备的使用；而可开启的窗户提供自然通风，则能减少风扇及空调的使用。

屋顶其中一部分安装了光伏电池，据估计太阳能发电每年可生产相等于最少1 000 美元的电力。屋顶的另一部分则种满了植物和灌木来提供保温作用，让该建筑在台北寒冷的冬季减少屋顶热量流失，从而使室内更加舒适。在夏季，植物可遮挡太阳的热能。

资料来源：史蒂文·克鲁克（Steven Crook），“未来由绿色建筑开始”，Taiwan Journal 杂志，2007年6月15日，第24卷，第24期。

泰国

迈克购物商场

泰国芭堤雅最大型的购物商场——迈克购物商场共9层高，另设有一层地下层，建筑总面积约42 000平方米。这栋多功能综合建筑包括百货公司、购物广场及办公室。商场面对沙滩，是泰国及外籍游客最喜欢的购物点。

根据泰国节约能源推广法案，迈克购物商场于1996年被指定进行能源改造工程。泰国政府提供技术指导及财务协助，让商场得以完成改造工程。

一家能源服务公司（ESCO）为商场提供能源审核。为了避免投资风险，该公司提供的服务除了确保可节省金钱以外，还保证不会影响建筑设计及舒适程度。如果预期的节省幅度低于承诺金额，差额由能源服务公司承担。

该项目采用了二十多项被动及积极节能措施，花费由零成本到低成本不等，也有简单易用的措施。该建筑每6个月进行一次能源审核，希望发现进一步的节能改善。

改造工程最终获得成功，每年为商场节省31%能耗，而投资回收期只需1.3年。该项目也推动了东盟建筑业主与能源服务公司之间的节能效果保证这一业务模式。此业务模式对于鼓励建筑业主实施巨额节能改造工程起了相当重要的作用。迈克购物商场获得2001年的东盟节能建筑奖的改造建筑大奖。

资料来源：东盟能源合作组织，请浏览：http://www.aseanenergy.org/energy_sector/energy_efficiency/energy_efficiency.htm

背白

第三章：亚洲的建筑节能政策

中国

概要

- 20世纪90年代初期中国开始从能源出口国转为能源进口国，并于2006年成为全球第三大燃油净进口国。资料显示，从现在到2030年，中国将成为全球能源使用增长速度最快的国家。
- 全球大约有一半的新建筑物位于中国境内——预计这一发展趋势在未来10年将持续不变。建筑物的能耗量已从上世纪70年代末期占总能耗量的10%，上升到2006年的25%以上。据估计，在不久的未来这一比例将高达35%。
- 中国的国家能源政策已有明显的改变，从前只着重能源发展，而现在则是能源发展和节能问题并重；建筑业和运输业对能源的关注亦逐渐跟工业看齐。
- 中国的建筑节能项目虽然仍然着重在建筑能源规范的执行，但是近年来也致力于推广示范建筑、建筑性能评估及绿色建筑评级体系等环保项目。这几年，公众逐渐关注环境、能源浪费以及气候变化等问题，相信这些试验性的推广项目可为中国蓬勃发展的建筑业带来改变。
- 中国各大小城镇已实施建筑节能标准，上海、北京、广州、深圳、天津和武汉等主要城市已建立执行机制，而遵从率也逐渐上升，但是小城市和城镇的实施状况并不理想。

资料简介

上世纪 80 年代以前中国的能源完全自给自足，所以 70 年代的两次石油危机对中国的经济和能源行业并未构成任何影响。事实上，中国当时还出口原油到亚洲邻国，协助缓解石油危机。

自从中国在 80 年代初实行工业化和城市化后，中国国内的能源生产已无法满足国内的能源需求，中国于 1993 年成为石油净进口国后，更在 2006 年成为仅次于美国和日本的全球第三大石油净进口国。

能源生产量停滞不前，但能源需求量却快速增长。据估计，在未来 20 年内，能源的供需差距将持续扩大。根据美国能源情报署 (EIA, Energy Information Administration) 预计，从现在到 2030 年，中国的石油和天然气的需求年增长率将分别提高 3.8% 和 6.8%，均为全球最高。以如此的增长速度，20 年后，中国的能源需求量会是目前的两倍以上。

高能耗产业、建筑业和运输业是导致中国能源需求迅速增长的原因。上世纪 70 年代末期，建筑业的能耗量占全国总能耗量的 10%，但是近年已上升到 25%，而在未来 10 年内更会攀升到 35%⁷⁵。全球每年大约一半，相当于 20 亿平方米的新增楼面面积⁷⁶都在中国境内。中国现有楼面面积大约有 400 亿平方米⁷⁷，到 2020 年将上升一倍。专家表示，中国的建筑外墙保温效能低于发达国家的两到三倍，其中 95% 的建筑物属于“能效极低”的建筑项目⁷⁸。

毫无疑问，这么多的新建筑物和现有建筑对全球的能耗量和温室气体的排放必然有重大的影响。

全国性的能源政策

中国快速增长的能源需求令中国政府感到忧虑。能源短缺和长期依赖能源进口会成为阻碍经济增长的瓶颈，亦将对环境和国家安

全构成威胁。2004 年，国务院发展研究中心深入研究了中国国家能源的各种可能性战略，发布了“中国能源综合发展战略与政策研究 2020”(NESP, National Energy Strategy and Policy 2020)。报告显示能源占中国国内生产总值的 13%，几乎是美国的两倍。报告指出，如果中国采用有效的节能措施，就可以在 2020 年之前将预计的能耗量减少 25%。中国政府已意识到在提升能效和舒缓能源短缺问题上，中国具有相当大的潜力。

在这样的背景下，中国的能源政策近年来有了重大转变。中国政府自上世纪 80 年代末已致力提高能源效率和节省能源。虽然中国在这两方面都已取得显着成绩，但当时的政策仍以发展能源产业为主导，以解决经济发展和国家安全等长远问题。然而，这几年，提升能源效率和发展能源产业这两个议题已经变得同等重要。

国务院在 2004 年通过了中国近半个世纪以来的首次制定的长期能源政策。这项 2004 年到 2020 年的能源发展项目以节能作为首要任务，并辅以其他原则，如优化能源消费结构、推广环保意识以及确保能源安全等。这些新制定的原则反映了目前的节能政策与仅着重能源开发的旧政策大大不同。中央领导都已认识到光靠高能耗推动经济发展是无法持久的。

近期的“十一五”计划（2006 年到 2010 年）强调中国将建立具有中国特色、有效使用资源的发展模式；该计划关注资源及能源的节约问题，致力发展循环经济，逐步建立一个以节能为导向的工业和消费结构。

节能政策

中国的节能政策在过去几十年有了显着的改变。过去数十年，由于工业是中国最大的耗能产业，因此节能一直是工业的首要问题。但随着近年来建筑业和运输业对能源需求的不断上升，新政策对建筑业和运输业能耗问题的关注并不亚于对工业能耗的关注。

国家发展和改革委员会 (NDRC, National Development and

Reform Commission) 在 2004 年 11 月宣布了中国的“节能中长期专项规划”(以下简称“节能规划”)。该规划强调整节能是中国经济及社会发展的长期战略性指导方针，并且是中国目前迫切的重要任务。规划的两大原则包括：1) 中国应迈向以节能为目标的新工业化时代⁷⁹；2) 资源配置应由市场主导⁸⁰。

根据“节能规划”，中期阶段将重点关注工业、运输业、建筑业、以及商用和民用电力等四大领域的节能效率。

新修订的《中华人民共和国节约能源法》于 2008 年 4 月 1 日起施行，重点包括建筑、交通运输和公共机构等领域新增全国性节能管理规定，地方人民政府每年向国务院报告节能的执行情况，强化节能监督管理工作，市场指导的激励措施，以及能源定价的实施。

建筑节能政策及项目

建筑节能目标

自 80 年代中期起，中国开始进行大规模的城市建筑工程（主要是住宅建筑项目），同时也开始重视建筑物的节能问题。随着 2004 年初“节能规划”所设立的高度节能目标，建筑物的能效开始受到空前的关注：

到 2010 年末，中国所有的城市建筑物必须减少 50% 的能源使用量；到 2020 年，建筑物必须减少 65% 的能源使用量。另外，到 2010 年，大城市内 25% 的现有住宅及公共建筑物必须完成提高能效的改造工程；至于中小型城市的目标则分别为 15% 和 10%。太阳能及其他可再生能源将为 8000 多万平方米的建筑空间供应电力⁸¹。

“十一五”(2006 年到 2010 年) 包括十个改善能效的项目，其中包括建筑节能和另外两个与建筑物相关的项目(“环保照明项目”以及“政府部门节能项目”)。“十一五”预期建筑业能够达成其节能目标的 40%。实现其节能目标的主要战略包括，严格要求建筑业遵守节能设计标准，以及改善商业及公共建筑物的设备/器材能源效率⁸²。

制定能效标准

发展过程

中国目前制定了两套针对公共（或非住宅建筑）以及住宅建筑的全国性能源标准。这两套标准与国际能源标准(IEC, International Energy Code) 及美国 ASHRAE 90.1 类同，由当地政府或建筑委员会负责实施执行。在推行全国性的节能标准之前，部分城市和省份已各自制定节能标准，有的甚至实施更严格的地方性标准⁸³。但是整体来说，全国性节能标准已取代过时或不必要的地方性标准。

中国建设部 (MOC, Ministry of Construction) 在1986年首次为华北地区的供暖区发布了住宅建筑能源设计标准，并在1995年提出修改。其节能目标是新建筑要比当时已有的建筑物更具节能效率，在1986年及1995年之前分别节省30% 和50% 的供暖能耗。中国在2001年为夏热冬冷的中部地区，以及在2003年为夏热冬暖的华南地区制定了住宅建筑节能标准，标准实施后可望使空调采暖的总能耗减少50%。自2005年起，政府已着手整合原有的区域性标准，修改全国性的住宅建筑能源设计标准，新标准于2007年完成。在修订全国性及地方性标准之前，北京、天津、上海和重庆等大城市已各自制定当地的能源标准。

中国第一次为非住宅建筑物制定的能源标准是1993年制定的酒店节能规范，其节能目标是新建筑要比当时已有的建筑物节省30% 的能源。虽然上海在2003年已制定地方性的商业建筑节能设计标准，但是2004年订立的公共建筑（与商业建筑类同）节能设计标准才是中国第一次制定的全国性标准。其节能目标是通过改善建筑外墙、暖通空调系统及照明系统使得比当时已有的建筑物节省50% 的能耗⁸⁴。由于各地区气候对节能效果有一定影响，因此，随地域不同，各地建筑外墙、暖通空调系统及照明系统所节省的能源为13% ~ 25%、16% ~ 20% 以及7% ~ 18% 不等。

标准内容

中国所有的建筑能源标准有一个共同缺陷，即标准涵盖内容缺乏全面性。住宅标准主要针对建筑外墙；至于公共建筑物标准，虽然也针对暖通空调系统的能效，但是并不包括照明、电力和热水供应系统。原因之一是建设部对照明（即建筑照明设计标准 GB 50034-2004）、房间空调及商用暖通空调系统制定的能源标准不同。其次，住宅建筑的空调系统往往是由业主自行安装，使标准只具指导作用，实际上难以执行。

住宅标准对屋顶、地板、墙体以及窗户根据气候和建筑层数有指令要求。窗户要求按窗墙的面积比例而定，窗户越大，保暖要求（需提供暖气的气候）和遮阳要求（需提供冷气空调的气候）就越严格。公共建筑的外墙指令要求与住宅标准不尽相同。公共建筑的不透光墙体和窗户的保暖性能标准均低于或相当于住宅要求；但是由于公共建筑的冷气空调负荷较高，其对遮阳系数的要求则明显较住宅建筑为高。

除了指令要求，新订立的住宅和公共建筑标准包括性能计算的选项，建筑物只要低于参考建筑的能耗量即符合相关规定。这种“能耗预算法”类似美国 ASHRAE 90.1 标准，与其他几个亚洲国家和地区的“固定性预算法”模式不同。

中国的两套节能标准内容包括对设备的能源要求⁸⁵。另外，公共建筑标准也对能源监管作出说明，主要针对暖通空调系统的节能效率，能源监管工作的执行等提供建议。节能标准并不包括对大型建筑物有重大影响的照明系统，建设部在 2003 年针对照明用能源制定了另外的标准。

法规管辖问题

过去十年，全球大约一半的新建建筑物位于中国境内，并由中国的中央部门（建设部）负责统一制定标准。在建设部的管辖下，各主要城市和省份已建立建筑委员会，并负责审批建筑许可证、执

行建筑规范，以及汇聚各建筑研究所，形成知识网络，为建设部和建筑业提供技术专业指导及支援。建设部辖下的标准定额司负责制定建筑能源标准，而建筑能源标准的技术要求则由科学技术司与各建筑研究所、大学及业界代表共同研发。目前的住宅及公共建筑标准就是由中国建筑科学研究院领导各委员小组编制而成的。

规定的实施问题

如其他国家和地区一样，在中国，设计和施工阶段是执行建筑节能标准最理想的时候，因为只有符合节能要求的建筑项目才会获发建筑许可证。虽然建设部对公共（或非住宅）建筑以及住宅建筑的全国性能源标准都是强制性规定，但是在中小型城市实在难以执行。建设部于2005年在华北进行了一项调查，这次调查发现了另一个存在问题：虽然有87.5%以上的建筑物在设计上符合节能要求，但只有不到49%的建筑物可通过验收测试。缺乏支持节能建筑的信息、培训、资源和意向，是妨碍实施节能规定的主要因素。

设备 / 器材标志及标准

自1989年起，中国已制定设备标准和标志项目，是发展中国家里节能措施最完善的国家之一⁸⁶。其节能项目包括：强制性最低节能标准、自愿性节能质量标志和强制性能耗信息标志⁸⁷：

- 29种设备和器材必须符合强制性最低节能标准。
- 34种设备、照明灯具和工业产品已附有自愿性节能质量标志。
- 现正研制能耗信息标志。

事实上，在11个亚洲经济体中，中国的标志和标准最全面，包括的设备 / 器材种类最多，但是由于项目制定过程缺乏透明度，也缺乏适当的监管和惩罚等问题，所以项目无法有效地执行⁸⁸。

其他项目

建设部认为实施建筑节能标准是改善建筑节能效果的最有效方法，但除此之外，建设部也策划多项试验性项目，并研究以市场指

导的自愿性项目。

绿色建筑项目

建设部发布了相当于 LEED 的绿色建筑评审标准(GB/T 50378-2006)，激励承建商建造高于最低节能要求的建筑项目，此标准已于 2006 年 6 月 1 日生效。申请“三星级”认证的建筑项目，首先要提交建筑能耗数据，节能性能与标准要求。经建设部分析评估后，符合资格的建筑物获颁发“三星级”的绿色建筑证书。至于“一星级”和“二星级”的证书则由地方政府颁发⁸⁹。

为了支持绿色奥运，北京科学技术委员会制定了另一套由清华大学负责指导的绿色建筑评价体系——《绿色奥运建筑评级体系》(GOBAS)。该体系主要借鉴日本的《建筑物环境效率综合评价体系》(CASBEE)，而参考 LEED 标准较少。

由于这两套全国性绿色建筑评价体系近年才制定，并且处于发展初期，因此，高性能的政府及私人建筑项目一般会选择申请国际绿色建筑认证，例如 LEED 等。截至 2008 年 8 月初，中国有 12 项获 LEED 认证的建筑项目（泰格公寓是中国第一项获 LEED 认证的商业建筑项目，详见第二章）。

建筑检验项目

中央政府在 2005 年推行了监管节能规定实施情况的全国建筑检查项目，未能遵守相关法规的设计单位、开发商和建筑公司可能会被撤销牌照或认证。另外，政府最近也对新建筑物定下罚款条例，不符合标准的新建筑物罚款可达 500 000 人民币（约 66 000 美元），并须为建筑物进行改造工作。

试点城市和示范项目

中央政府挑选了七个试点城市（上海、北京、深圳、重庆、福州、厦门和天津），测试在城市层面推广全国性政策的可行性。中央政府可参考各城市的政策实施情况，借助“中国可持续能源项

目”(CSEP, Chinese Sustainable Energy Program)等国际组织的专业知识，制定合适的建筑能源管理体系，为各界介绍节能技术和应用方式⁹⁰。测试项目所制定的措施包括：建立建筑能效设计和测试系统、拟定地方性建筑规范、制定建筑节能评级及认证体系、提供建筑师及工程师培训课程，以及推广和开发节能建材和产品市场。

同时，政府在诸多城市兴建多个示范建筑项目，展示节能技术和实施，例如在北京的中国科学技术部总部大楼(2004年)，中意环保及节能合作示范建筑(2005年)，以及低能耗示范建筑(2005年)；在上海有上海市建筑科学研究院设计的生态办公大楼(2006年)。

计划性的能耗数据收集

中国在“十一五”期间(2006年到2010年)，为政府办公大楼制定能耗数据收集计划，以及能源审计和信息公布机制。这些措施为消费者提供信息，鼓励开发商采用节能措施。

计划性的财务激励

到目前为止，中国的全国性节能政策还没有为鼓励节能建筑而提供任何财务激励。不过，建设部已广泛地研究节能建筑的激励项目，并根据研究结果，拟定草案，提交国务院审批。此外，财政部财政科学研究所辖下的区域财政研究室以及中国标准化研究院，都正积极研究可鼓励生产商大量制造节能设备和器材的财税政策。同时，两院也负责为政策提供意见和制定实施方案等工作。而深圳等个别城市，也开始提供财务激励给使用节能建筑技术的开发商⁹¹。

中国香港

概要

- 建筑业的能耗量占香港总能耗量的一半以上；由于建筑业发展速度超越其他行业，建筑业的能源使用量有上升的趋势。
- 严重的空气污染影响市民的生活质量，激发大众的环境保护意识。政府和公众一致认为节能事业是解决污染问题的关键。
- 香港特区政府实行自愿性的节能项目，并以身作则改善建筑能效。自愿性项目包括多项建筑节能措施，而政府建筑大楼也率先进行节能改善工程，为私人企业展示节能技术和实践。
- 11个亚洲经济体中，只有两个经济体设有非官方的建筑节能项目，而香港是其中之一。目前已被100多个项目采用的《香港建筑环境评估法》(BEAM, Building Environmental Assessment Method)是一项自愿性的绿色建筑评级和认证体系，在亚洲被采用得最多。

资料简介⁹²

香港完全依赖进口的能源供应，从1995年到2005年，香港的总能耗量上升了14.0%，年均增长率是1.3%，而同期国内生产总值的实际年均增长率是3.9%。

工业能耗一般占亚洲国家总能耗量的30%~50%，但是由于香港是一个服务性经济体，工业已逐渐式微，因此香港的工业总能耗量所占的比例也逐渐下降，已从1994年的20%下降到2004年的10%。如今，建筑业是香港最大的能源耗用者，其能耗量所占的比例从1994年的44%上升到2004年的54%。同期运输业能耗量占香

港总能耗量的 35% ~ 38%，是香港第二大能源耗用者。

建筑业也是香港最大的电力及汽油使用者，分别占香港电力及汽油总消耗量的 90% 和 97% 左右。

空调占香港总电力使用量的 30% 以上，非住宅建筑物的空调系统耗用了其中的 72%。从 1990 年到 2000 年，香港的总电力使用量增加了 52%，而同期空调电力使用量则增加了约 55%。由于香港人口不断上升以及商业蓬勃发展，空调的电力需求将持续上升。

能源政策

香港本土没有任何能源资源，必须完全依赖能源进口来满足能源需求。为了确保经济的可持续发展，香港政府制定的能源政策目标如下：

- 确保香港地区的能源需求得到满足，能源使用有效率，能源价格合理；
- 降低生产和使用能源对环境造成的影响；
- 提倡有效地使用并节约能源。

香港政府的原则是，除非公共利益受到影响，否则政府不干预市场的正常运营；秉持自由市场的经济原则，政府认为私营的能源产业完全可以根据市场需求调整能源的供应和价格。只有在特殊情况下，例如维护消费者权益，政府才会进行干预，以确保公众安全和保护环境。私营的能源产业包括投资者拥有的电力和煤气公司。

节能政策

香港政府十多年来致力于节能项目，政府资料显示，香港的温室气体排放量已从上世纪 90 年代的最高水平成功地减少了 17%⁹³。由于香港工业式微，节能项目主要针对建筑业和运输业，这两个产业在 2004 年的能耗量分别占总能耗量的 54% 和 36%。

为促进能源节约和使用效益，香港机电工程署（EMSD, Electrical and Mechanical Services Department）在1994年成立了能源效益事务处（EEO, Energy Efficiency Office），为业界提供专业技术知识。能源效益事务处组织和推广节约能源项目，并且拟定建筑节能等规范、制定守则，积极参与工作小组和业界委员会活动，确保有效、节约的电力使用。事务处更策划多项利用新能源或再生能源的推广项目，包括能源管理和数据库管理、制定基准、研发高科技节能技术以及能耗信息标志制度⁹⁴。

建筑节能政策及项目

建筑节能标准

香港的建筑能源标准源于1990年的一份建筑节能咨询报告。该报告建议应为建筑外墙制定总传热值（OTTV）标准，因此，港府在1995年7月为商业建筑⁹⁵和酒店的墙体及屋顶订立“合适”的总传热值。事实上，该规范的应用涉及任何设有空调系统的建筑物。

但是由于该规范的总传热值标准只针对建筑外墙，管制范围有限，因此港府分别在1998年以及2000年为照明、空调和电器以及电梯制定相关规定。这五套标准到2000年正式落实，其涵盖范围相当于美国ASHRAE 90.1综合标准。到了2005年，港府又修订这五套标准，并为建筑外墙设立性能设计选项，鼓励创新的建筑设计。

不过，除了总传热值标准以外，照明、空调、电器设备和电梯等都属于自愿性规定。

香港的节能政策有多项优点，其中包括将相关标准刊登在网上供大众参阅；另外，使用者可从网上下载，填妥各标准附设的表格。

一项针对空调建筑设计和全年空调能耗量预估的研究发现，强制要求此类型建筑遵守机电工程署制定的节能规范，可有效地为香港每年节省大约8%的电力能耗量⁹⁶；但可惜的是，近年建造的多

项建筑工程并未符合基本的规范要求。

政府已于2008年中完成有关强制实施《建筑物能源效益守则》的公众谘询，并计划于2009年制订立法方案。

设备 / 器材标志及标准

能源效益事务处自1995年起，为设备、家居和办公室器材以及汽车制定自愿性能耗信息标志项目。该标志项目目前包括18种家用设备及办公室器材⁹⁷，广受业界人士和消费者欢迎，并且有效地淘汰市面上节能效率较低的产品。能源效益事务处表示，标志计划为香港节省了大约一半的能源。

本研究的11个亚洲经济体当中，中国香港是唯一没有制定设备 / 器材节能标准的经济体。

能源效益事务处目前正监管标志计划，考虑是否应强制要求产品附设能耗信息标志，以及是否应制定最低节能性能标准。能源效益事务处于2008年5月推行强制性能源效益标志项目，首阶段订明产品包括空调机、冷冻器具和紧凑型荧光灯。

其他项目

香港除了推行建筑节能标准及设备 / 器材标志项目，更有多项非监管性的支援项目。

建筑能耗指标及基准计划

建筑能耗指标及基准是为办公大楼、商务场所、酒店及旅馆、大学、专科学校、医院诊所、私人汽车、小型货车、中型货车、重型货车、私人轻型客车及非专利公车所制定的。本支持项目的网站数据库包括建筑能耗图示指针以及基准测试工具，使用者可在网上输入建筑能耗量查询相关数据⁹⁸。

建筑物能源效益注册计划

机电工程署在1998年推出建筑物能源效益注册计划，进一步

推广自愿性节能标准。设计师、开发商和物业管理公司等可提交详细的建筑资料，经能源效益事务处审批后，符合规定要求的建筑物即可获注册证书。获得认证的建筑物可在相关文件印上注册计划的节能建筑标志，以彰显该项目的节能性能。截至 2008 年 5 月，已有 840 个建筑项目获合共 2 070 注册证书，其中大部分是政府建筑物。

节能奖项项目

为了引起公众及业界人士对节能事业的关注，并广泛推广建筑节能规范，2003 年举办了香港政府机构能源效益及节能奖（Hong Kong Awards for Energy Efficiency and Conservation in Government）。2004 年，私营部门采用该奖项模式，成立了香港能源效益奖（Hong Kong Energy Efficiency Awards）。

能源审计项目

能源效益事务处自 1994 年开始为所有主要政府建筑物进行能源审计，并公布建筑物采用的节能措施，供私人企业作为参考资料。能源效益事务处在 2004 年增加能源审计指南内容，为业主及物业管理公司提供更详尽的资料。

扩大使用冷水式空调系统的试点项目

政府在 2000 年发起冷水式制冷试点项目，允许非住宅建筑的空调系统采用冷却塔制冷（可节省 20% 到 30% 的电力）。至 2004 年 10 月底，政府已接受 118 项申请。

需求侧管理（DSM）项目

香港政府与两家电力公司（香港中电集团及香港电灯集团有限公司）在 2000 年 5 月签署了为期三年的需求侧管理协议。项目实行期间，用户可享用电力公司的现金回馈优惠，再由电力公司向政府申请需求侧管理奖金补贴收入。据能源效益事务处指出，项目有

效地鼓励市民提早更换能效较低的设备，但是目前没有任何资料显示项目现况。

绿色建筑运动

在亚洲地区，香港的非官方绿色建筑项目算是相当地成功，取得了非常卓越的成绩。香港环保建筑协会是一个非营利组织，于1996年推行自愿性的BEAM认证项目，协会会员包括开发商、承建商、承包商以及物业管理公司。BEAM为成功改善环保性能的建筑设计和管理提供认证。一项研究显示，符合BEAM1/96R能源性能标准的建筑物所节省的能源可高达32%；而符合BEAM 4/04能源性能标准的建筑物可达到更高的节能量⁹⁹。至2005年5月，BEAM已评估100栋建筑，即6000万平方英尺的建筑面积，其中包括52000个住宅单位，相当于150000人的居所，大约占香港人口的2%。数据显示以人口计算，BEAM是同类计划中在全球人均使用最多的项目。

2005年8月，香港屋宇署建议制定新的自愿性建筑评级体系，订立综合环境表现评级计划(CEPAS)。CEPAS以“五星级”制度对建筑物进行评级，项目分为八大类，34项标准，包括卫生、通风，以及设计和施工阶段的节能效率、废物管理和文化资产保存等。证书有效期为5年，一级建筑可获白金标志，其余四级分别为金级、银级、铜级与不分级。政府有意将该体系定为香港所有建筑工程的基准，使企业更加关注环境问题。

但是，业界对政府提出的CEPAS评级体系反应冷淡。建造业议会(CIC, Construction Industry Council)的一项研究发现，业界使用多年的BEAM与CEPAS的评级范围大致一样，而且已获客户认可和使用。CIC认为建筑业无需推行两套类似的体系，更实际的做法是支持BEAM作为建筑业的环境表现评级体系，同时将CEPAS可取的部分加入BEAM。香港环保建筑协会负责研究将CEPAS评审标准加入BEAM的可行性¹⁰⁰。

建筑能耗数据库

香港能源最终用途资料库于 1997 年建立，收集香港多年来的能耗数据和使用模式。该资料库每年更新，包括了 1984 年到 2005 年经分类的全港最终用户的数据。其间，EEO 也为四大类的能耗组别及各类的次组别制定能耗基准；另外，公众也可使用网上的基准测量软件（www.emsd.gov.hk）。香港亦建立了其他类型的资料库，例如再生能源装置数据库等。

教育项目

香港政府为学生设计一系列的节能推广项目，对象包括学龄前儿童、中小学及大学生，而能源资讯园地（EnergyLand）¹⁰¹ 是政府举办的其中一项活动。这一互动式教育资讯网为学生和公众提供了各种节能信息。与此同时，EEO 对监管电力公司的监管计划协议（Scheme of Control Agreements），起了相当的作用。在监管计划协议下，电力公司有责任推广节约使用能源意识。在两家电力公司的资助下，1996 年能源效益中心（Energy Efficiency Centre）已对公众开放，小学通识学科的节能教育材料也已完备。最近，网上节能教育材料也已设计完成。除此之外，政府也策划其他活动，利用大众传媒推广节能意识。

政府的节能示范项目

政府利用一些政府建筑物作为节能技术和应用方式的展示。例如，EMSD 新建的总部大楼就是一个节能示范项目。该大楼采用多种节能技术，包括安装 2 300 多块光伏电池板，成为香港光伏电池板用量最多的建筑工程。光伏电池板可生产建筑所需的 3% 到 4% 的电力。

建筑工程生命周期能源分析（LCEA）

2002 年，香港机电工程署进行了名为“建筑物生命周期能源

分析”(Life-Cycle Energy Analysis of Building Construction) 的咨询研究。其研究目的在于提供具备模拟体系及数据的评估工具, 用以评估建筑物所有物料及组件在使用周期内的成本和表现, 并就使用其他物料和体系提供指引, 以协助改善建筑物在环境、能源及经济方面的表现。据此研究, 机电工程署在其网站上提供免费的生命周期评估 (LCA) 工具¹⁰²。LCA 工具提供的是一个容易使用的处理模板、数据输入表和信息完整的报告文件, 以供建造业者使用。

印度

摘要

- 印度是全球第六大能源消费国，人口增长、经济起飞，城市化和工业化对国家的能源及环境已构成威胁。
- 提高节能效率、降低国内生产总值的能耗强度，是舒缓印度能源危机，解决印度能源安全问题的关键。
- 印度建筑物能耗的年均增长率大约是8%，已从上世纪70年代的14%上升到2005年的将近33%。
- 印度近期制定了第一代建筑节能规范，但目前仍未正式实行。无法有效实施规范的原因在于缺乏以下要素：(1) 统一可行的节能规范；(2) 清晰的实施指引；(3) 有效的地方性规范管理及执行，包括审查和检查规范；(4) 政府激励项目；(5) 专业技术；(6) 符合规范要求的用料和设备。
- 在印度，行业协会及私营企业举办的非官方项目有效地推动绿色建筑运动。过去几年，绿色建筑运动已成为一股新趋势。

资料简介¹⁰³

印度虽然每年生产大量能源，但由于供不应求，因此成为能源净进口国，至2004年是全球第六大的能源消费国，约占全球每年总能耗量的3.3%；在能源生产方面，排全球第11位，约占全球总能源生产量的2.4%¹⁰⁴，70%以上的原油依赖进口。

印度的人口主要集中在农村（占全国人口的70%，约7亿人）。由于电力供应有限，其人均能耗低于大部分亚洲国家，甚至是全球最低的国家之一¹⁰⁵。在2001年，印度的城市人口只有2.85亿；据

估计，到 2021 年，将会增长到大约 4.73 亿；到 2051 年，更会高达 8.20 亿。然而，印度的城市人口不断上升，其中 35 个城市的人口已达 100 多万人，而有更多的城市即将达到这个水平。城市快速发展使得能源供应日趋紧张，并且导致严重的空气污染问题。从 1980 年到 2001 年，印度的总能耗量上升了 208%，而人均能耗则上涨了 103%。工业界、运输业、以及建筑业的能源需求量不断增加，使印度的能耗增长率比中国的还要高。

对各领域进行的能源使用分析发现，工业能耗占商用总能耗量的一半，接着是运输业和建筑业。建筑能耗量每年持续增加 8%，从 70 年代的 14% 上升到 2005 年的将近 33%。2004 年到 2005 年期间，新增的商业及住宅建筑面积大约是 4 080 万平方米，约占全球建筑面积的 1%。相信在未来数年，新增建筑面积会以 10% 的速度持续增长，建筑业的能源需求将进一步升高。

随着建筑业快速发展，国民生活方式逐渐改变，能源供需缺口越来越大。在印度，尤其是在炎热的夏季，当空调电力需求达到负荷高峰，每日 7 到 8 小时的电力中断是常见的现象。

2004 年，印度成为全球第五大的碳排放国家，仅次于美国、中国、俄罗斯和日本¹⁰⁶。1990 年到 2004 年期间，印度的碳排放上升了惊人的 82.5%，中国同期的碳排放量上升了 93.9%，是唯一高于印度的国家¹⁰⁷。未来十年，低能效、人口增长以及城市化等问题会是导致碳排放持续上升的主要原因。

国家能源政策

燃料短缺导致印度更加依赖石油进口，电力行业的经济效益及技术发展状况不佳，是阻碍国家经济发展的主要因素。

在这种情况下，印度的能源政策以“为全民提供能源”为目标，旨在建立一个环保、可持续的电力行业。印度发展委员会 2006 年出台了印度最新的国家能源政策——综合能源政策（Integrated Energy Policy）。综合能源政策对可持续发展有深远影响，政策内容涵

盖各类能源，并着力解决能源使用和供应的各种问题，例如能源安全、能源获取和供应、能源价格合理性以及效率和环境问题。该政策关注多项要素，以达到“为全民提供能源”的目标，这些不可缺少的要素包括：

- 促进竞争的市场；
- 由市场指导的能源价格及有效公正的能源分配和监管；
- 公开透明以及有针对性的补贴；
- 在能源链上能源效率全面的提升；
- 能够反映能源消耗外部性的节能政策；
- 可行的激励节能政策。

综合能源政策关注气候变化问题，建议了数项可降低温室气体排放的项目：

- 各行业须参与节能活动；
- 提倡乘坐公共交通工具；
- 对可再生能源，例如生物燃料和燃料作物种植，制定积极性政策；
- 加快发展核发电和水电；
- 发展洁净煤技术；
- 研发气候友好的技术。

节能政策

印度政府首次推行的节能项目包括国会在 2001 年通过的节约能源法（Energy Conservation Act）以及由电力部设立、负责实施节约能源法的节能局（BEE，Bureau of Energy Efficiency）。节约能源法的目标是在 2012 年以前减少 13% 的能源需求。其要求包括：使用大量能源的用户需遵守能耗规定、新建建筑物需遵守建筑节能规范（Energy Conservation Building Code），而设备除了需符合节能标准外，也必须展示能耗标志。

2006 年推行的综合能源政策（Integrated Energy Policy）强调

节约能源的重要性，重点关注发电、传送、分配和最终使用的有效性。该政策指出，未来 25 年，节约能源的努力是确保能源安全和经济成长的关键。

综合能源政策提出 10 项可大量节能的领域，其中一半与建筑业有关¹⁰⁸：

- 采矿业；
- 电力生产、传输及配送；
- 抽水；
- 工业生产、处理及运输；
- 公共交通；
- 建筑设计；
- 建筑工程；
- 暖通空调系统；
- 照明；
- 家用设备。

建筑节能政策及项目

建筑节能规范

印度中央政府、地方政府以及团体负责制定符合地区及国家要求的建筑规范及标准。至今，全国性团体已订定三套不同的规范/标准：

- 印度标准局 (Bureau of Indian Standards) 制定国家建筑规范 (NBC, National Building Code)：内容包括建筑设计及工程各方面所有事项；
- 能源效率局 (Bureau of Energy Efficiency) 制定建筑节能规范 (ECBC, Energy Conservation Building Codes)：主要规范建筑的节能效率；
- 环境与森林部 (Ministry of Environment and Forests) 制定环

境影响评估（EIA，Environmental Impact Assessment）及执行为改善环境而进行的清拆。

据估计，建筑节能规范将会是所有规范/标准当中对建筑能效最有影响力的规范；印度政府计划在将来合并国家建筑规范和建筑节能规范。

国家建筑规范

一直以来，各邦州政府负责管制建筑条例，而州内各行政区的条例亦各有不同。因此，中央政府认为必须制定统一的建筑规范，反映建筑界的最新情况。20世纪80年代初，印度标准局制定的国家建筑规范（即 NBC）为各城市及发展机构订立建筑条例提供指导。该自愿性规范为所有政府及私营机构提供建筑活动管理指引，内容涵盖建筑设计及工程事项，其中一部分特别关注建筑能效。

2005年，印度修订了国家建筑规范，修订版对建筑材料、施工技术以及建筑和排污系统的设计、使用和应用方式的节能和持续发展提供指引。该规范对日光的运用、人工照明要求及暖通空调设计标准等提供了节能指导意见。

建筑节能规范

自从推行2001年的节约能源法后，建筑节能规范（ECBC，Energy Conservation Building Codes）是第一个独立的全国建筑能源标准/规范。ECBC是印度第一次尝试管制建筑节能效率，但政府目前仍未正式实施该规范。

ECBC的目标是制定和实施建筑能源规范后，可降低国家的最低能耗。该规范根据建筑地点和用途，对建筑设计及施工做出最低节能标准的同时，也提高用户的舒适感。

与提供能源指导意见但不设定实际限制的NBC不同，ECBC对影响建筑能耗的多项建筑事项订立上下限规定。大型商业建筑¹⁰⁹须强制实行ECBC，而所有建筑，只要采用空调的范围较大，也须遵守ECBC要求¹¹⁰。政府也建议其他建筑物引用该规范。

ECBC包括指令要求和性能要求两种规定；指令要求规定采用符合最低标准的建筑外墙和建筑系统（照明系统、暖通空调、水加热系统以及电力系统）。性能要求则规定使用全建筑模拟方法（Whole Building Simulation Approach），确定建筑项目的节能性达到规范要求的标准。此外，建筑外墙也可选择在全系统上遵守性能要求，让规范有最大的灵活性，易于应用。

能源效率局（Bureau of Energy Efficiency）负责 ECBC 的执行和实施；在研发规范标准及其相关工具、程序和形式上，该局负责制定规范并提供技术支持。为了制定 ECBC，能源效率局组织研究团队，包括国内和国际节能技术专家，共同商议规范内容。同时，该局也与国家及州级政府机构密切合作，管理执行 ECBC 以及其他相关的能源规范和标准。

环境影响评估以及为改善环境而进行的清拆

环境影响评估（EIA，Environmental Impact Assessment）是可持续开发的一个重要管理工具，可确保最有效使用自然资源。印度的环境保护法（1986 年）强制要求 29 类投资额达 5 亿卢比（1 160 万美元）以上的开发项目必须符合 EIA 标准。承建商和开发商必须获得环境与森林部清拆环境的批准，才可进行建筑工程。EIA 的建筑节能效率标准综合了 NBC 和 ECBC 的相关要求。

本协会访谈印度承建商及开发商后发现，为改善环境而进行的清拆需要很长的时间，而且耗用大量资源，因此会延误工程进度。此外，由于缺乏规范指引，承建商及开发商亦无法清楚知道可以采用哪些节能措施来建造更环保的项目。

实施上述规范 / 标准

印度的建筑能源规范和标准还需要很长的时间才可完全实施，而事实上，ECBC 仍未正式采用。阻碍规范实施的因素包括：

- 缺乏统一、可行的能源规范；
- 缺乏清晰的实施导则；

- 缺乏有效的地方性规范管理及执行，包括审查和检查规范；
- 缺乏政府激励项目
- 缺乏专业技术
- 缺乏符合规范要求的建筑用料和设备。

部分关注能耗问题的邦州政府已立法制定了几项节能措施(例如，建筑/商业建筑的太阳能热水供应，或公共建筑改用紧凑型荧光灯等)，但是由于这种节能措施不多，因此未能提高国家整体的节能效果。

设备 / 器材标志及标准

能源效率局正在研制的标准和标志项目可确保市面上只供应节能的设备和器材。该项目目前只要求 9 种器材 / 设备需附贴标志，3 种器材 / 设备需符合最低性能标准。由于标准和标志项目属于自愿性项目，因此即使业界参与项目活动，也不会获得任何直接的经济激励。

其他激励项目

绿色建筑标准及认证体系

行业协会及私营企业推动了印度的绿色建筑运动。由印度工业联盟 (CII, Confederation of Indian Industry) 和私营生产商 Godrej 公司成立的印度绿色建筑协会 (IGBC, Indian Green Building Council)，积极推广绿色建筑理念，以及为印度引入美国绿色建筑委员会推行的 LEED 评级体系。目前 21 个建筑项目已获得 LEED 认证，另外有 252 个项目在申请 LEED 或新的印度 LEED 中。位于海得拉巴市的 IGBC 总部大楼（详见第二章）是美国境外第一栋获白金级认证的建筑物，有效地引起公众对绿色建筑物的关注。

印度大部分绿色建筑经由 LEED 认证。LEED 节能与环保设计评估体系预设建筑以空调调节室温，但在印度，至今大部分建筑物并没有设置空调系统或局部空调系统。考虑到无空调建筑和局部空

调建筑的需求不同，能源与资源研究所（TERI, Energy and Resources Institute）制定了综合居住环境绿色评估（GRIHA, Green Rating for Integrated Habitat Assessment）的评级体系来评估新建的大型耗能建筑，如（新建的）商业、机构以及住宅建筑等。针对印度的首要问题——严重的电力及水资源短缺以及生物多样性急剧破坏等问题，该评级体系大力推广被动式太阳能技术，使室内照明及室温调节最优化，并只有在极度不适的情况下才采用制冷空调系统。目前有 10 项 GRIHA 注册项目正在进行施工中，而 TERI 正研究类似的标准来解决其他建筑类型（例如现有建筑物）的需求。

计划中的全国绿色建筑评级体系

新能源及可再生能源部（MN&RE, Ministry of New and Renewable Energy Sources）咨询印度各相关行业的专家后，计划制定自愿性的全国绿色建筑评级体系。MN&RE 希望为评级体系提供激励项目，鼓励承建商和市民的参与。

计划中的能源审计项目

能源效率局计划强制要求所有用电荷载超过一定值的现有建筑必须（在 2007 年以前）进行能源审计；此外，将设计机制，确保在指定期限内实施审计建议。审计项目的设立会大量提高对能源服务公司（ESCOs）的需求；能源服务公司尽早建立高水准的审计服务可以争取最大的经济利益¹¹¹。

需求侧管理（DSM）项目

从政府的角度来看，需求侧管理可算是住宅建筑的主要节能战略。研究指出，实行需求侧能源管理项目，可有效地为印度在 2032 年之前减少 15% 的能源需求¹¹²。2002 年，印度为公共事业制定了需求侧管理，而卡纳塔克邦（Karnataka）以及马哈拉施特拉邦（Maharashtra）也设计了试点项目。从 2002 年到 2003 年，马哈拉施特拉能源发展机构（MEDA, Maharashtra Energy Development

Agency) 以及班加罗尔电力供应公司 (BESCOM, Bangalore Electricity Supply Company) 推行并完成了能力建设项目。自此之后，电力公共事业管理，以及为投资项目可行性报告准备的需求侧能源管理项目，也进行了多次能力建设项目¹¹³。

建筑物的可再生能源

印度是唯一为非常规能源设立独立政府部门的国家。MN&RE 是全国最大的太阳能项目之一，推广多个为建筑物采用可再生能源的项目。例如，太阳能建筑计划负责宣传相关信息，并在财政上给节能及被动式太阳能建筑的设计和施工提供援助。印度的一些邦州已开始兴建太阳能建筑。喜马偕尔邦 (Himachal Pradesh) 政府已宣布未来的所有建筑物都必须强制使用被动式设计。

信息宣传

能源效率局的网站为大众提供完善的节能信息，内容包括节能方面的发展和相关事项¹¹⁴。网站中也提供最新的相关政策架构，特别是在《节约能源法案》(EC Act 2001) 规范下的相关资料；此外，也提供印度发展节能事业的时事论点、新闻以及重要议题。

印度尼西亚

概要

- 印度尼西亚若维持目前的能源需求量，在未来10年到20年内，将会从能源净出口国变为能源净进口国。
- 印度尼西亚政府制定的《绿色能源政策》(Green Energy Policy)，有效地协调再生能源、节能技术的应用，以及创造节能生活等理念。各领域的努力可以为国家节省大约15%到30%的能源。
- 印度尼西亚的建筑节能项目已有超过15年的历史，但是诸多的障碍和限制，如：缺乏强制性的最低能源性能标准和规范、政府对的能源补贴削弱了消费者的节能意愿、缺乏财务激励、节能项目缺乏强有力的支持等等，都是导致项目失效的原因。

资料简介¹¹⁵

11个亚洲经济体中只有两个能源净出口国，而印度尼西亚是其中一个。石油和煤气出口占印度尼西亚国内财政收入的30%以上，是全球最大的液化天然气(LNG)出口国家。2001年的LNG出口量达2 860万吨(MT)，占全球38%的出口量。

印度尼西亚的国内财政收入主要来自矿物燃料，尤其是石油；但是，由于能耗量与经济及人口同步上升，国家石油储备也逐渐下降。印度尼西亚目前已知的石油储备量是50亿桶，与1994年的已知储备量相比，下降了14%。若印度尼西亚的能源需求量维持在目前水平，即使政府制定了节能项目，大力改善节能效率，在未来10年到20年内，印度尼西亚仍然会成为能源净进口国。

从1970年到2004年期间，印度尼西亚的年均总能耗量上升了

大约 8.4%。仅次于工业及运输业，建筑业（住宅和商业）是全国第三大能耗行业：2004 年占总能耗量的 27%（工业占 39%，运输业占 33%），2030 年将上升到 39%¹¹⁶。

由于印度尼西亚的化石能源占比较高，因此二氧化碳的排放量高出实际能耗量。从 1990 年到 2004 年，印度尼西亚的二氧化碳排放量增加了一倍以上；据估计，从 2004 年到 2030 年排放量将增加 160% 以上¹¹⁷。

国家能源政策

印度尼西亚的国家能源政策遵照 2006 年第 5 号总统令执行。政府意识到国家将成为能源净进口国是无法改变的事实，因此实施五项能源政策以支持可持续发展、提供充足能源满足国内需求，以及确保未来有足够的能源：

- 能源多样化：印度尼西亚致力于促进其他能源的使用，其中包括可再生能源。
- 新能源的勘探：政策重点之一是更有效地利用能源资源，包括推广可再生能源及新能源的勘探。
- 节约能源：希望在降低全国能耗量的同时，可不影响国家的发展。印度尼西亚有很大的节能潜力，据估计可节约 15% 到 30% 的能源。
- 以市场机制调节能源价格：政府调整能源价格的制定方式，逐渐取消能源补贴，并提倡节能意识。
- 推广环境保护意识：环境保护已成为国家能源战略的重要议题，可持续的能源供应及使用是国家能源议程的重要项目。印度尼西亚制定的绿色能源政策为可持续发展提供支援，有效地协调再生能源、节能技术的应用，以及创造节能生活等理念。

节能政策

印度尼西亚若在各领域实施节能措施可以为国家节省大约10%到30%的能源。其实，只要投入少量的成本或零成本就可节省10%到15%能源，而且只要愿意在节能项目上投资，就可节省高达30%的能源¹¹⁸。

印度尼西亚政府制定了多项节能政策。1995年，能源矿产资源部第100.K/48/M.PE/1995号部长令所颁布的《全国节能蓝图》(National Blueprint on Energy Conservation)包括了多项全国节约能源措施、项目和活动等。

2004年，能源矿产资源部制定绿色能源政策后，合并多项项目，有效地使用传统能源以及可再生能源，提高公众的节能意识，鼓励公众参与节能活动。政府又制定了2005年第10号总统令以确保节能政策有效实施、界定实施方法、确定组织架构并确定各邦州应承担的责任以及与使用者和其他组织之间的协调合作。政府又根据2005年能源矿产资源部第31号部长令确立了启用节能措施的方针。

印度尼西亚政府重点关注国家最大的能源使用者，例如工业和运输业等。印度尼西亚的节能政策主要针对四个重大项目：推广活动、培训和教育；需求侧管理（DSM）；与私营企业合作；以及节能标准和标志。

自愿性的合作项目致力改善高耗能产业和建筑物的节能效率，目标是将节能效率平均提高20%。为了鼓励各界积极参与，政府为参与的企业提供培训、免费的能源审计、技术援助，以及开办节能研讨会和讨论会。企业的节能活动包括进行能源审计、制定节能措施，以及支持节能的讨论会活动。

印度尼西亚制定了能耗信息标志项目，目的是让大众更了解其所购买和使用的电器的节能性能。能耗信息标志为消费者提供该产品和设备的相关信息。

目前虽然没有实质数据证明能源需求已得以改善，但多方面的资料显示，能耗量自 2006 年初开始逐渐下降。2006 年 1 月到 4 月期间的电力最高负荷量比 2005 年同期降低了大约 650 兆瓦。而石油燃料使用量从 2005 年 10 月每日 191 000 千升左右下降到 2006 年 2 月每日 166 000 千升左右¹¹⁹。

建筑节能政策及项目

建筑节能标准

印度尼西亚的建筑节能标准在国际社会所提供的经费和国际援助计划部分款项的支持下得以建立。从 1988 年到 1989 年，印度尼西亚在东盟和美国国际开发署（ASEAN-USAID）的合作协议下获得劳伦斯伯克利实验室的技术援助，为商业、政府和机构建筑制定了第一个自愿性节能标准。

该标准主要针对五个建筑要素：（1）建筑外墙；（2）空调；（3）照明；（4）电力系统；及（5）水加热系统。标准的第一版主要参考新加坡 1979 年的节能措施和相关资料，以及美国 1989 年 ASHRAE 初稿。节能标准可以为印度尼西亚节省大约 20% 的电力¹²⁰。

1994 年，印度尼西亚发布了建筑节能标准——建筑节能设计方法。APEC 在一份 2003 年发布的报告指出，这项自愿性的建筑节能标准至今仍未获印度尼西亚承建商和建筑设计师的广泛使用¹²¹。

设备 / 器材标志及标准

自 1992 年，印度尼西亚已开始为家用电器研制节能标准和标志项目。虽然政府目前并未对市面上任何产品实施标准要求，但是已经为五种产品制定了自愿性标志。

其他项目

逐步取消能源补贴

印度尼西亚长久以来为用户提供大量能源补贴,减轻使用者的能源开支,但也降低了节约能源的意愿。政府开始大量减少石油及电力补贴,并从2005年3月到10月开始增加国内成品油价格,令汽油的补贴价格和市场价格之间的差额从60%左右下降到20%左右,而煤油则从85%左右下降到60%左右¹²²。

需求侧管理 (DSM) 项目

国家电力公司 (PLN, National Electricity Company) 在1992年成立了需求侧管理项目,借此减缓电力需求的增长。在美国国际开发署(USAID, United States Agency for International Development)的支援下,PLN对需求侧管理项目进行了研究,提出改善电机效率的项目,并引进高效能照明以及分时电价制。至2002年10月,需求侧管理项目并未达到90年代订立的目标,目前亦无计划最新发展的相关资料。

能源信息中心

能源矿产资源部的能源信息中心于2001年正式成立,负责提供及传播能源信息。

区域性节能活动

印度尼西亚参与 ASEAN 地区建筑评奖等区域性节能活动。

日本

概要

- 自上世纪 70 年代的石油危机后，日本已致力于节省能源和节能事业。大部分专家认为，日本是全球最节能的发达国家。
- 自从 1997 年签署京都议定书（Kyoto Protocol）后，日本的能源政策更加着重环境问题，尤其是对二氧化碳排放的限制。
- 过去三十多年来，由于能源效率以及节约能源等议题得到日本政府的高度关注，日本已经通过建筑能源标准以及市场指导的激励项目，建立了多层级的体系以推动建筑节能意识。
- 建筑能源标准在 1980 年首次制定，此后经多次修订。非住宅建筑从 2003 年开始，以及面积大于 2000 平方米的住宅建筑从 2006 年开始，须强制披露节能措施。
- 基于市场的激励项目包括：房屋节能表现评级与标志系统、保护环境的示范项目，以及针对绿色建筑的《建筑物综合环境性能评级体系》（CASBEE）。

资料简介¹²³

日本是全球第四大能源消费国。从上世纪 80 年代起，甚至在 90 年代初期出现了泡沫经济后，日本的能源消耗仍然持续上升。

从 1990 年到 2004 年，日本每年的国内生产总值平均增长 1.1%，而同期的最终能源需求增长率大致一样，每年上升 1.0%。工业的能耗量保持在平稳水平，但是住宅和商业建筑，以及运输业的能耗量则大幅上升，年均增长率分别为 1.9% 和 1.5%。2004 年的总能耗量比 1990 年上升了 15%。工业是日本最大的能耗行业，其能耗量

占 47.8%，之后分别是建筑业（27.5%）和运输业（24.7%）。

日本能源经济研究所（IEEJ, Institute of Energy Economics, Japan）指出，由于日本的经济及社会发展趋势（主要是人口稀少、出生率低和人口老化、经济和工业架构迈向更高的附加价值体系，以及各项长远节能计划的成果），日本的总能耗量在2020年将会保持平稳。达到平稳水平后，相信总能耗量将会稍微降低。

节能措施得以改善、人口及家庭数量下降，以及商用空间需求放缓，都有助于降低未来住宅及商业建筑的能耗需求。

但是，预计同期的二氧化碳排放量会有上升的趋势。2004年，日本的二氧化碳排放量比基准年1990年高15.3%，因而引起公众关注，担心政府无法在2010年达到预定目标，即将二氧化碳排放量从1990年水平降低2%。

国家能源政策

日本能源资源贫乏，80%以上的一次能源供应以及99.7%的石油为进口能源。上世纪70年代的两次石油危机令日本经济陷入严重困境，因此，日本能源政策的首要目标是确保能源安全。80年代和90年代的能源安全措施包括扩大核能的使用，以及对工业、建筑业和运输业实施更严格的节能措施。

1994年制定的“长期能源供需前景展望”（Long-Term Energy Supply and Demand Outlook）是日本至2010年的能源供需指引，但是，自从1997年签订京都议定书后，面对全球能源问题¹²⁴，国家能源政策的基本战略出现了一些改变。1998年，日本通产省（Ministry of International Trade and Industry）对国家长期能源供需前景展望进行评估，提高对环境问题的关注，特别针对二氧化碳排放限制。评估结果使日本意识到，要实现减少温室气体排放的目标，必须更加广泛地推广节能意识、使用新能源及可再生能源、转变燃料结构。

继1998年的展望评估，通产省长官宣布在2000年对能源政策

进行全面评估。2000 年的能源政策目标可总结为“3E”，“3E”必须同步发展：

- 环境保护 (Environmental Protection)：减少二氧化碳排放量，抗击全球变暖；
- 能源安全 (Energy Security)；
- 经济效率 (Economic Efficiency)：通过放松管制和自由化，降低能源供应价格。

2000 的政策主要为工业、住宅/商业建筑业，及运输业制定严格的节约能源措施，而在能源供应方面，则提倡核能发电、可再生能源等。

2005年2月京都议定书正式实施后，考虑到最近全球石油价格上升、能源供需趋近等因素，日本政府制定了新的“国家能源战略”(National Energy Strategy)，并于2006年公布。2006年的政策仍然以“3E”为节能政策的三大支柱，其中能源安全最受关注。另外，减少温室气体排放，以达到京都议定书的目标也成为政策的其中一个支柱。鉴于日本对国际经济和环境均有举足轻重的影响，2006年的政策制定了三个目标，节能是达到这些目标的重要措施之一：

- 确保日本的能源安全；
- 同时解决能源和环境问题；
- 致力参与解决全球能源问题。

节能政策

日本的节能表现令人赞叹，大部分专家相信，日本是全球最节能的发达国家¹²⁵。政府推动的多项节约能源措施广受国民接受，将单位国内生产总值能耗成功地降至全球最低。

由于能源资源贫乏，日本必须从中东地区进口能源，因此，上世纪70年代的能源危机后，政府制定了更全面的能效和节能措施，普及推广到各个产业。1979年的节能法 (Energy Conservation Law) 为所有使用能源的产业（包括汽车、工厂、商业建筑、住宅房屋、

家用电器和办公器材等) 制定了相关标准。节能法经多次修订, 1999 年进行了近年来最重要的一次修订。

日本政府以节能法将汽油及电力价格提高到超出市场水平, 迫使民众和企业节约能源。政府将征收的税款投资在节能项目, 使日本成为太阳能和其他可再生能源的研发先锋。最近, 日本更致力于研究家用燃料电池。

1998 年, 为了达到京都气候变化会议 (COP 3, Kyoto Conference on Climate Change) 所制定的目标, 日本对节能措施进行了评估。此后, 在 2000 年和 2006 年, 政府再次评估措施, 相信在未来将扩展和加强住宅、商业建筑业以及运输业的能效。日本政府将会进一步收紧需求方的能耗量, 推行财务激励项目, 鼓励大众使用更节能的家用电器和汽车。

建筑节能政策及项目

建筑节能标准

日本的建筑能源标准是国家节能法的一部分, 节能法的部分内容特别关注建筑业的能源消耗。建筑能源标准虽然属于自愿性标准, 但政府仍可从多方面努力使标准得以实施。例如, 从 2003 年开始, 商业建筑在进行新建筑工程、扩建工程、改造工程, 以及大型修改工程之前, 都必须提交强制性节能措施报告, 经审批后才可动工。在 2006 年, 这规定也包括任何大于 2 000 平方米的住宅建筑。

建筑能源标准是日本国家节能法的一部分, 标准对“建筑”及“房屋”订立不同的建筑能源标准。(“建筑”指非住宅商业建筑; “房屋”指住宅建筑。) 商业建筑的能源标准于 1979 年制定, 而住宅的能源标准则于 1980 年制定。两套能源标准的最新版本于 1999 年 3 月 30 日修订, 其后亦增加了规范内容, 扩大了规范范围以及信息披露要求。

住宅建筑能源标准（即房屋能源合理利用的设计及建造指引）分为指定要求标准和性能要求标准。指定要求标准包括对导热系数、隔热材料功能、增设气密层、门户导热系数的要求；对窗户的要求包括“夏季保温率”，亦即夏季太阳得热系数（SHGC）。1999年的修订版增加了性能要求标准，规定每年最高容许的冷热负荷，即热流失系数和夏季太阳得热系数。商业建筑能源标准（建筑业主的合理能源使用标准）就是一个性能要求标准。

法规管辖问题

前建设省、运输省、国土厅，以及北海道开发厅合并后，在2001年成立国土交通省（MLIT，Ministry of Land, Infrastructure and Transport）负责研制建筑能源标准，而管辖工作则由MLIT和通产省共同承担。

此外，1978年成立的日本节能中心（ECCJ，Energy Conservation Center of Japan）是一个非政府组织，与多个工业合作伙伴共同提倡节能意识、防止全球变暖问题、推广可持续发展，并积极为节能建筑工程和运营提供技术支持。

法规遵守问题

政府统计数据显示，近年来遵从法规的比例逐渐提升，住宅建筑的遵从率从2000年的13%上升到2004年的32%，而商业建筑的遵从率从1999年的34%上升到2004年的74%。商业建筑的遵从率较高的原因是自2003年开始，商业建筑强制规定须报告节能战略。目前大于2 000平方米的住宅建筑也须强制报告节能战略，相信住宅建筑的遵从率也会达到接近80%的水平。

设备 / 器材标志及标准

最佳产品项目

日本自1998年起已实施最佳节能产品项目，为家居及办公设

备以及汽车制定节能标准。许多国家通过节能效率标准改善电器的节能能效，但是在日本，最低节能效率标准由最佳节能产品项目代替。该项目寻找市场上节能能效最高的产品并规定该产品的节能能效在指定的年份为市场标准。到了预定的年份，每一家制造商都必须确保旗下所有同类型产品的加权平均效率达到最佳节能产品的最低标准。这个方法并不需要淘汰市面上的低耗能产品。同时，制造商也有责任确保产品的节能能效，而最重要的也许是这个计划会激发制造商研发超越节能标准的产品。根据京都的实施计划，最佳产品项目可在2010年之前防止2 900万吨的二氧化碳排放，即相等于日本为2010年设定的温室气体排放量的3%。截至2008年1月，已有21种产品符合最佳产品资格。

能耗信息标志体系

日本在2000年推行自愿性能耗信息标志体系。至2005年4月，市面上13种类型的产品已附贴能耗信息标志：空调、冰箱、冷藏柜、荧光灯、电视、暖器、燃气饭煲、燃气或燃油热水器、电热便座、计算机、磁盘和变压器。

其他项目

除了强制性建筑标准以外，日本也推行了多项鼓励建筑节能的自愿性项目。

住宅质量保证法（2000）

这项自愿性的房屋性能标志体系是为了保障消费者的权益，内容包括评估多种房屋建材性能的标准要求，例如建筑的结构稳定性、消防措施、室内空气质量、隔音效果、照明及热环境，以及对老人需求的考虑等。建筑能源效能是评估建筑热环境的准则之一。政府负责制定评估标准，注册登记合格的私营企业提供评估服务。

环境共生实验住宅（1993）

通产省提供三分之一的补贴给“环保共生设施”的调查、规划以及安装工作，包括采用自然能源或再生用料制成的透水路面或设施等。

建筑物环境效率综合评价体系（CASBEE）

CASBEE 是由日本可持续发展建筑联盟于 2004 年制定的绿色建筑评级体系，该体系评定建筑的环境效益。这是一个由当地政府实施的自愿性项目，为评估员和外聘评估单位提供培训。开发商、承建商、建筑师或其他单位可自行下载评估新建筑或改造工程的软件或聘请获 CASBEE 评估员资格的专业建筑师进行评估¹²⁶。CASBEE 广受当地政府及业界甚至其他亚洲国家的欢迎，例如中国（北京的绿色奥运建筑评级体系参考了 CASBEE）和印度。

培训项目

政府为承建商提供自愿性的施工技术培训，将最新节能标准应用到非住宅建筑的建造。

财政激励

政府通过住房贷款公司为改善房屋节能效率的项目提供高达 250 万日元的贷款。

推广节能产品的零售商评级体系

此评级体系于 2003 年推行，表扬主动推广节能产品或提供适当节约能源信息的零售商。

其他项目

政府也推行其他节能项目，例如高效能锅炉、空调系统，以及采用资讯科技的能源管理系统等。

马来西亚

概要

- 马来西亚是一个能源出口国，但是由于其能源需求快速增长，逐渐消耗国家的石化燃料，因此将难以满足未来的能源需求。
- 马来西亚政府意识到国家需更谨慎地处理能耗问题；马来西亚的能源政策高度关注节能，让国内自然资源得以保存，确保未来的能源供应。
- 马来西亚的节能事业已正在发展中，政府为非住宅建筑制定了自愿性建造规范，部分节能技术已投入建筑市场，而部分建筑项目已采用了节能措施。不过，规范的实施计划仍在发展中，而且除了节能标准以外，其他配套措施仍处于萌芽阶段。

资料简介¹²⁷

马来西亚是一个能源出口国，国家目前的石油储采比可满足至2017年的能源需求。届时，若没有新的石油资源，国家将完全依赖进口石油。虽然天然气的前景似乎较为乐观，从储采比来看，可满足大约45年的需求，但事实上，马来西亚的国内能源需求正快速增长，而且由于马来西亚须履行现有的国内外石油协议，其石油储备将无法满足国内新增的能源需求¹²⁸。

过去20年（除了20世纪90年代末期经济衰退的几年），马来西亚经济快速成长，付出的代价是更高的能源需求。国家的最终总能耗量每年平均上升7.3%，从1980年到2002年上升了3.7倍。研究指出，从现在到2030年，马来西亚的经济和能源需求将迅速增长，总能耗量将每年上升3.9%。2030年的总能耗量将会是2002年

的3倍，即1980年的14倍。

工业和运输业是过去10年来最大的能源使用者，在2002年的总能耗量分别为42.6%和40.0%左右，而建筑业占总能耗量的17.3%。从2002年到2030年，工业的能耗量增长率将会出现新高，达到4.3%，运输业将增长3.9%，而建筑业将增长大约3%。

从2002年到2030年，能源产业的二氧化碳排放量将每年增加4.2%。2030年的二氧化碳排放量将达到4.14亿吨，即2002年的3倍。

国家能源政策

马来西亚的耗能产业面对多种挑战，包括能源需求快速增长、国内能源资源损耗，以及能源价格暴涨；因此，国家从三方面着手解决能源问题：供应、需求和环境保护。国家能源政策制定的三个主要目标对能源产业的未来发展有深远的影响：

- 供应目标：通过最新的成本方案，以及多样化的国内外能源供应，在国内研发不可再生能源和可再生能源，确保充足、安全、而且符合经济利益的能源资源。
- 使用目标：推广能源的有效利用，防止浪费、低效的能源使用；
- 环境保护目标：减少能源生产、运输、转换、使用和消费过程中所造成的环境破坏。

马来西亚政府亦实施多项政策以达到国家的节能目标：

- 安全的能源供应：燃料种类、来源以及科技的多样性；最大量使用国内的能源资源、确保充足储备、确保未来有充足的后备能源剩余、改善输电和配送网络，以及采用分布式发电。
- 充足的能源供应：正确预计需求量、设定合理的能源价格，以及制定可满足能源需求的计划；
- 有效的能源供应：鼓励电力产业的行内竞争；
- 符合经济效益的能源供应：鼓励业界的行内竞争，采用电

力电脑软件设计最低成本，可满足电力需求的供应计划。

- 可持续的能源供应：推广可再生能源的发展，并尽可能采用热电联产；
- 高质量的能源供应（低谐波、没有峰谷变动、少量的电压变化）：依照用户需求提供质量合理的能源，并征收差价税；
- 有效的能源使用：包括基准对标、审计、财政激励、研发技术、推广能源服务公司（ESCOs）、标志、评审、调整价格，以及能源管理人员；
- 对环境破坏的降低：监管能源供应造成的影响、改善能源使用和转换，并推广可再生能源。

节能政策

节能推广活动在过去十年已正式成为马来西亚国家能源政策的一部分。

马来西亚的能源供应效率由三条法例管制¹²⁹，但是，目前并未对能源使用的有效性和效率制定相关法例。政府实施了多项节能准则和措施，推广有效的能源使用，包括：

- 改善变电站（高效能发电厂、精炼厂和液化天然气站）；改善输配电产业（例如，减少电力损失）；达到需求的最终能源供应量；
- 从最终用户着手改善能源效率，主要针对工业、建筑业和运输业的能源效率；
- 采用新科技，实施有创意的节能方式；
- 同时采用热电联产，改善生产效率，特别是当天然气充足的时候。

马来西亚第九计划期间（2006 年到 2010 年）实施的节能计划将着重于工业和商业的节能措施，例如节能照明、空调系统，以及制定完善的能源管理体系。

建筑节能政策及项目

建筑节能标准

马来西亚在1986年和1987年为商业建筑拟定了第一份节能指南，在1989年12月将其以自愿性的国家节能指南推广开来。

该指南内容包括：(1) 建筑外墙；(2) 空调；(3) 照明；(4) 电力及分布；及 (5) 能源管理。第一版内容主要参考新加坡1983年的节能标准，以及美国1989年ASHRAE初稿的第90.1项标准。另外在附录中设有总提供传热值(OTTV)的计算范例，以及能源和成本因素。

2001年对指南做出修订，并入马来西亚标准(MS)1525作为《节能应用及非住宅建筑可再生能源的使用规范》(Code of Practice on Energy Efficiency and use of Renewable Energy for Non-residential Buildings)。据了解，新的版本特别关注建筑设计以及被动式太阳能设计的应用¹³⁰。

法规遵守问题

该规范一直以自愿性的形式实施。2006年，政府再次修订和更新规范内容，在进行本研究的期间，正进行公众评议。目前，政府准备将最新规范的部分内容(建筑墙体、空调和照明)包括在同一建筑条例内，使规范成为强制性要求¹³¹。

法规管辖问题

能源、水务及通讯部(MOEWC, Ministry of Energy, Water and Communications, 原名能源、通讯及多媒体部)负责研制及推广建筑节能标准。

实施及影响力

据估计，自 20 世纪 80 年代末期推行规范以后，可节省的能源达 20%¹³²。亚洲企业领袖协会虽然没有关于建筑能源规范在过去 15 年的应用资料，也不清楚到底有多少建筑物自愿遵守部分或全部节能措施，但各种迹象显示，马来西亚的建筑能源政策有一定的作用。以紧凑型荧光灯管或附有玻璃反光镜和二向色反射膜的低压石英卤钨灯为例，这两种高能效的灯已代替低能效的产品。至于空调，则采用了多机头制冷机、变风量空调系统等高能效产品，另外，空调系统也采用了蓄冰系统来缓解在高峰期间的电力需求。自 1990 年，马来西亚多栋新建筑物已采用超出 MS 1525 要求的节能设计。

设备 / 器材标志及标准

《高能效电动汽车协议》(HEEMA, High Efficiency Electric Motor Agreement) 在 Suruhanjaya Tenaga 能源委员会丹麦国际开发署的能力建设计划下于 2003 年正式成立。HEEMA 是由当地汽车制造商、经销商，以及进口商签署的自愿性协议，各方承诺为马来西亚推广高效能汽车，并且减少甚至最终淘汰当地市场的低能效汽车。在同一天，马来西亚冰箱、制造及进口协会的九家公司亦签署了自愿性的合作备忘录，致力推广节能冰箱。汽车和冰箱标志以自愿形式进行。

其他项目

能源中心

马来西亚政府和学术界经过有效、长期的合作，制定和修订了国家建筑能源标准。具有相当节能技术能力的马来西亚能源中心 (PTM, Pusat Tenaga Malaysia, or Malaysia Energy Center) 于 1998 年成立，举办多项关于能源的政府及私营部门活动，其中包括能源策划及研究、节能效率，以及科技研发和示范项目。PTM 是一家

非营利公司，获 MOEWC 的行政资助。

示范项目

马来西亚有多项节能示范项目，最著名的包括证券事务大楼、低能耗办公大楼（LEO）等（详见第二章的个案研究）。

建筑能源测量

PTM 为办公建筑能源测量计划推出了一个能源基准项目网站，其目的是建立一个用来测量建筑能耗基准及能效的数据库。用户可以在 PTM 网站下载计划介绍内容及其 4 页的建筑测量表格¹³³。

建筑能源审计

能源审计项目是马来西亚最成功的项目之一。该项目鼓励产业及建筑业主审计能耗量，根据审计结果，减少能源开支，并提高生产力。从 1993 年到 1995 年，大概有 40 项建筑项目和产业已在单边或多边合作下完成了审计工作。该项目是制定《1991 年到 1995 年马来西亚发展项目》后，第一次进行的能源审计项目¹³⁴。此后，12 栋政府建筑在 2002 年也进行了审计，而自 2000 年 7 月，48 个产业在《马来西亚节能改善项目》的推动下也进行了审计。

财政激励

马来西亚没有生产而需从外国进口的节能设备可免进口税及销售税。购买本地生产的设备也可豁免销售税。

新的能源价格

马来西亚的商业建筑获大量的能源补助。无政府补助的能源价格是补助价格的两倍以上。新的电力价格于 2006 年 6 月实施，鼓励建筑界有效使用能源¹³⁵。

区域性节能活动

马来西亚积极参与 ASEAN 的区域性节能活动，例如：(1) 参与区域内的建筑能源测量研制工作；(2) 区域性的建筑节能激励项目。

菲律宾

概要

- 菲律宾的能耗增长率已超出经济生产率。过去 10 年，各产业的能耗量与国内生产总值的比率已不断上升。
- 菲律宾能源业的首要任务是争取能源独立性。国家除了开拓本地能源资源，增强其自给能力，同时也大力推广节能意识，有效地达到能源独立的目标。
- 菲律宾 15 年来推行的能源项目成绩好坏参半。政府虽然已制定强制性的建筑能源规范、设备/器材标准及标志等要求，但并未为建筑能源规范制定正式的实施和执行方式。

资料简介¹³⁶

从 1980 年到 2004 年，菲律宾的能耗增长率已超出经济增长率。国内生产总值的平均增长率是 6.0%，而总能耗增长率是 8.3%。因此，在同一期间，菲律宾的国内生产总值虽然上升了 85% 左右，但其总能耗率却飙升到 140% 以上。据估计，从 2004 年到 2030 年，菲律宾能耗的年均增长率仍会以 4.5% 的比率持续上升，总增长率将高达 210% 左右。

运输业是菲律宾的最大能源使用者，在 2004 年占全国能耗量的 48.4%，其次是建筑业（25.8%）和工业（22.6%）。

1980 年到 2004 年期间，建筑业的能耗量上升了 80%，相信从 2004 年到 2030 年更会上升 185% 以上。

菲律宾在 2003 年可满足国内 53.9% 的能源需求量。随着国家政策的改变，政府大力推广本地能源使用¹³⁷，菲律宾未来十年内对

进口能源的依赖将维持在每年 3.9% 的水平。

本研究所关注的各经济体中，菲律宾对生物质能、太阳能和风能等可再生能源的使用成绩最为显著，是全球第二大的地热能生产国，并且致力研发风能等其他可再生能源。可再生能源从 2002 年占电力市场的 38%¹³⁸，上升到 2003 年的 42%。

国家能源政策

菲律宾具备发展新能源资源的天然条件，但是，由于本土能源资源仍处于发展阶段，阻碍了国家的自给能力。国家的能源政策主要目标是在能源生产上争取发展机会和增强自给能力，提供充足的能源以满足日益上升的能源需求，同时，关注能源对环境和社会的影响。国家能源政策目标包括：

- 安全可靠的能源供应；
- 价格合理、方便获取的能源供应；
- 环境质量的保证；
- 消费者权益的保障。

达到能源独立性是国家的首要目标，因此，2005 年的《菲律宾能源计划》(PEP, Philippine Energy Plan) 推行开发本土能源资源，力求增强国家的自给能力。其间，政府大力推广有效及节约的能源使用，借此达到能源目标，并且可降低温室气体排放水平。能源部(DOE, Department of Energy) 订立目标，希望通过以下措施可以于 2010 年在国内生产 60% 的能源：

- 增加本土的石油和煤气储备；
- 积极研发可再生能源；
- 增加替代燃料的使用；
- 与其他国家建立战略联盟；
- 大力推广有效、节约的能源项目。

节能政策

DOE 现推行“舒适（节约能源）生活项目”(EC “energy conservation” way of life)，以及关注有效使用及节约使用燃料、节约使用电力及需求侧管理等两方面的节能项目。项目目标包括：

- 提高消费者对能源使用的认识；
- 在不影响生产能力的情况下，降低消费者的能源开支；
- 降低容量扩展/输电扩展要求；
- 减少温室气体排放量。

该项目的政策和战略包括：

- 通过现有特定项目，推广节能措施，保持经济、环境和社会利益；
- 建立“能源服务业”(Energy Service Industry)，促进私营部门踊跃参与节能项目、推广最优惠、质量最高的节能技术、产品和服务；
- 鼓励耗用大量能源的产业参与自愿性节能项目；
- 继续实施并扩大设备能源标准及标志项目；
- 提供准确的产品资料，鼓励消费者购买高能效产品；
- 将节能要求加入政府的采购指引；
- 将节能政策应用在各个产业；
- 定期的监管、评估项目，评估节能项目的效率；
- 加强与私营部门、贸易伙伴和行业协会的合作关系；
- 为次级产业制定能源效率指标；
- 举行竞争性招标，采用类似的资源，开拓新的节能及负荷管理的机会；
- 推动国际社会在能源技术应用上的合作。

政府和私营部门都制定了改善能源效率的项目。政府项目包括直接提供服务和制定调控措施，而私营部门则着重于市场指导的服务。至于市场转型工作，例如设备和照明灯，需由政府和私营部门

共同努力进行。

建筑节能政策及项目

建筑节能规范

1988年和1989年，菲律宾政府制定了第一份建筑节能规范。《建筑及公共事业体系节能设计指引》对（1）建筑外墙；（2）空调；（3）照明；（4）电力（5）水加热系统等制定强制性要求。标准的第一版主要参考新加坡1979年的节能措施和相关资料，以及美国1989年ASHRAE初稿。

在实施第一份建筑节能规范之前，规范需通过多次的审批程序。1992年，颁布《国家建筑规范》(NBC, National Building Code)的公共工程及城市规划部(DPWH, Department of Public Works and Highways)同意订立建筑能源规范为参考规范。1994年，政府将建筑能源参考规范改为全国建筑能源规范。此后，凡是空调系统需求电力在150千瓦以上的新建筑¹³⁹，均需遵守该规定。政府在2005年10月开始修订规定，预计在2007年完成。

20世纪90年代中期，建筑能源的实施出现了重大的改变，规范的实施工作改由内政与地方政府部(DILG, Department of Interior and Local Government)负责，实行在地方区域实施节能规定。菲律宾政府与其他国家一样，采用类似实施措施。

但是，到目前为止，菲律宾的强制性国家建筑能源规范并未有任何迹象显示其有效实施。根据1997年和1998年研究结果，各界并未遵守能源规范要求¹⁴⁰。上世纪90年代末期，马尼拉电力公司(MERALCO)表示，公司相信只要拒绝提供电力服务给不遵守规定的建筑物，便可有效地管理规范的遵守问题。但是8年后，并没有任何资料显示1994的能源规范已实施，或成功地要求建筑物遵守规范。DOE在最近一次的节能照明汇报上指出，缺乏有效的实施以及1994年所制定但现已过时的能源指引是妨碍节省能源的原因。

设备/器材标志及标准

菲律宾自1992年开始便推行第一次的空调整能标志及标准项目，目前的4个子项目包括：房间空调整能标准及标志；冰箱及冷藏库的能源标志；荧光灯管镇流器节能标准；以及电风扇和送风机的性能证书。这些强制性的项目可在2002年节省合共相当于90万桶燃料油（MMBFOE）的能源，到了2011年，可节省9.7 MMBFOE。

菲律宾高效照明产品市场转换项目（PELMATP，Philippine Efficient Lighting Market Transformation Project）是一项由DOE策划，在全球环境基金（GEF，Global Environment Facility）及联合国开发计划署（UNDP，United Nations Development Program）支持下推行的五年项目。项目主要是为了扫清在菲律宾广泛使用节能照明系统的障碍，从而减少温室气体的排放¹⁴¹。

其他项目

政府建筑物的能源管理

2000年底，菲律宾政府推行《节约能源计划》（Enercon program），以政府建筑物作为节能示范项目，要求所有政府机构、部门和办公室采用节能技术和应用方式，将每年的电力及燃油使用量至少减少10%¹⁴²。计划要求各单位每月向DOE提交报告。另外，政府举办了《节能表现最佳的政府部门大奖》（Energy Efficient Best Practices Awards in Government），表扬达到节能目标的部门机构。

2002年，DOE成立了《政府能源管理项目》，将节能技术和实施节能措施推广到所有政府设施。但是，有关方面在过去几年内没有公布项目的实施成效。

政府建筑物的标志项目

DOE 制定的《现场检查能源使用项目》让检查员巡查全国政府机构建筑物，并根据能源使用要求，对建筑能源使用进行评分。经现场检查后，评分结果会公布在建筑大厅或入口处。

能源管理服务

该项目协助商业及工业机构选用有效使用能源的措施。目前大部分的能源管理服务，例如能源审计、贷款、能源使用性能资料、技术推广以及资格认可项目等，都是由政府提供。私营部门（工程公司和/或能源服务公司）在未来将会是此类服务的主要供应者。

资讯与教育推广活动

政府在这方面推行了两个主要项目：《省电及需求管理项目（电力巡视项目）》（Power Conservation and Demand Management “Power Patrol”）及《省油及公路交通效率（公路巡视项目）》（Fuel Conservation and Efficiency in Road Transport “Road Transport Patrol”）。《电力巡视项目》透过举办研究会和讨论会，为关注住宅、商业和工业等产业的人士提供相关资讯和教育培训。

需求侧管理（DSM）项目

政府一直不断地评估、修订及改善1996年的《需求侧管理法规框架》，但是，全国需求侧管理项目至今仍然停留在实施前的阶段。

区域性节能活动

菲律宾参加多项ASEAN区域性节能活动，例如参加区域性建筑节能大奖项目，其中几个建筑项目更获 ASEAN 节能建筑奖。

绿色建筑运动

世界绿色建筑协会表示，组织菲律宾绿色建筑协会的项目正在进行。

新加坡

概要

- 新加坡是一个没有天然资源或国产石油的城市国家。由于国家完全依赖进口能源，其国家能源政策着重节约及有效使用能源，借此降低日益增长的能耗量。
- 新加坡的节能政策与环境政策整合一致。清洁能源、能效和节能等是提高可持续发展能力的主要战略，同时也符合环保政策方针，有效减少温室气体排放。
- 新加坡是区域内最早制定和实施建筑能源规范的国家之一，其他 ASEAN 国家更以其建筑能源规范作为参考对象。
- 新加坡现已推行完善、值得效法的强制性及自愿性建筑节能项目和绿色建筑项目，项目内容包括建筑物的整个生命周期。从 20 世纪 80 年代开始，新加坡已建立制度基础和专业知识，确保顺利实施其政策和项目。

资料简介¹⁴³

新加坡的能源需求必须与经济发展同步增长。从 1980 年到 1995 年，其能源需求量每年平均上升 11.9%，远超出 7.6% 的国内生产总值增长率。国家的三大能源使用产业分别是：工业（约 29%）、住宅及商业建筑（约 34%）和运输业（约 37%）。

新加坡属于热带气候，建筑物的用电量主要供应给空调和制冷使用（大约占建筑业总能耗量的 58%）。由于商业建筑由空调调节室温，因此，此类建筑物的电力需求相当高，约占建筑业总能耗量的 57%。

从1980年到2002年，新加坡的碳排放强度（单位国内生产总值二氧化碳排放量）的平均下降率是8.8%。政府定下目标，在2012年之前，将碳排放强度降至1990年的25%。

国家能源政策

作为东南亚工业化、城市化程度最高的经济体，新加坡是一个没有任何天然资源或国产石油的城市国家，完全依赖进口石化燃料和天然气。由于影响全球能源供应的不明朗因素对国家的经济和社会发展构成严重威胁，因此，自20世纪70年代起，能源安全已成为新加坡最关注的能源议题。

新加坡的能源政策十分关注环境的可持续发展，致力控制或减少温室气体排放量、以清洁能源、能效和节能作为提高可持续发展能力的主要战略，解决温室气体排放问题。

总括来说，国家能源政策强调6项关键战略，其中以节约能源和提高能效为当前最重要的工作：

- 关注节能和能效措施：新加坡的国家能源政策特别关注节能和提高能效措施，借此减少能耗增长率、提高可持续发展能力，并且减少温室气体排放¹⁴⁴。

- 强化国家作为区域石油提炼及转口贸易中心的角色：虽然新加坡没有国产石油，但却是亚洲主要的石油提炼及转口贸易中心之一，因此，成功地确保其区域石油提炼及转口贸易中心地位，可保证其国家能源安全。

- 推广国家作为区域性的综合输气管道中心：天然气将会在能源市场占一个重要地位。新加坡为了建立在能源方面的独立性，不再依赖邻国（马来西亚及印度尼西亚）供应天然气，现正努力研究建造液化天然气（LNG）的进口终端。

- 重组电力行业并将其私有化：新加坡的电力行业现正进行重组及私有化，将会从垄断性市场转型为竞争性市场。

- 储备能源：新加坡现有的发电厂有较多的能源储备容量，对

于像新加坡这样的国家来说，这是必然的。

- 参与海外石油勘探与生产活动：新加坡虽然没有国产石油，但是国内企业积极参与海外石油勘探与生产活动。

节能政策

新加坡的节能政策与环境政策整合一致。国家能源效率委员会 (National Energy Efficiency Committee) 是负责解决日益严重的能耗问题、为改善能源效率提供政策措施建议的主要机关。最近，委员会已改名为国家气候变化委员会 (NCCC, National Climate Change Committee)，工作范围扩大后，也需负责处理气候变化问题。

新加坡的节能政策包括 5 个领域：建筑、住宅、工业、运输业及研发。主要战略包括：

- 工业、建筑、运输以及消费行业有效使用能源，推广节能意识。
- 鼓励使用更清洁的能源，例如天然气和可再生能源等；
- 推广新加坡为创新能源技术的测试点，并且是将清洁能源技术商品化的开发中心。

建筑节能政策及项目

新加坡已建立强制性和资源性的节能建筑项目以及绿色建筑项目，主要由建设局 (BCA, Building and Construction Authority) 策划的《建筑能源效率总体项目》(Building Energy Efficiency Master Plan) 负责，内容包括与整个建筑生命周期相关的项目及措施。BCA 负责评估总体项目，每年加入最新的项目、进行更改，不断改善新加坡的建筑能源效率目标。

建筑节能规范

新加坡是区域内最早制定和实施建筑能源规范的国家之一。标

准的第一版于1979年制定，主要参考美国1975年ASHRAE的节能措施和相关资料。标准内容包括：(1) 建筑外墙；(2) 空调；(3) 照明；(4) 电力系统；(5) 水加热系统。1979年第一版的规范实施后，在1989年和1999年进行过两次修订。

1989年的规范对屋顶及墙体保温、漏风、入口门位置、温度控制分区、电力计表等设备制定标准；规定酒店客房在无人时需自动关上空调，并要求建筑物应装置收集数据的数据采集系统以供能源审查时使用¹⁴⁵。在1999年，修订了其中3项实用规程：(1) 建筑物设备及器材能源效率实用规程标准；(2) 建筑物机械通风及空调系统实用规程；(3) 建筑物人工照明实用规程。1999年修订的实用规程于2000年年中正式实施，其中除了1979年制定的指令要求以外，还包括了一个新的遵从选项，根据系统分析结果并综合各因素做出遵从选项（简称“系统分析遵从选项”）。

BCA表示，将每3年定期进行评估，或应当地专业研究院及委员会提出的要求，提前进行评估工作。

新加坡从一开始便制订强制性能源规范，以强硬、有效实施能源规范而闻名。

20世纪80年代初期，新加坡就制定完善的规章制度指引。2000年以前只包括指令要求规定，一直到了2000年才制定新的系统分析遵从选项。该系统的软件工具由新加坡国立大学(NUS, National University of Singapore)研制。工程师、建筑师和建筑服务专业人士，可通过分析显示设有空调系统的建筑物是否遵守指令及节能性能规定的要求¹⁴⁶。

长期以来，BCA是负责研制以及实施建筑节能实用规程的政府单位，并且自上世纪80年代已建立实施建筑节能规范要求的制度基础和专业知识。另外，与BCA多年来携手合作的新加坡国立大学NUS为BCA提供额外的技术援助。BCA的多项建筑节能项目，例如分析能源规范造成的影响及改善方法、研制节能指标、制定建筑性能表现基准，以及研发遵从性工具及软件等项目，亦获NUS提供技术及研发意见。

有别于区域内其他国家，新加坡公布能源规范的方式较为独特，将规范和相关文件上载到网上供大众参阅。此外，新加坡也有多个资料丰富、介绍节能项目的网站，内容包括能源规范、承诺遵守规范表格和工具、以及相关项目资料和申请表。其中，由BCA和NUS合作建设的建筑能源及研究资讯中心（Building Energy & Research Information Centre）网站，主要用途为教育及推广节能知识，提供各种有关能源规范以及能源效率的数据、工具和信息¹⁴⁷。亚洲其他国家的建筑能源规范和节能项目信息仍未广泛传播，因此难以审查和使用；而相比之下，新加坡的网站更显完善，为大众提供大量节能信息。

设备 / 器材标志及标准

目前，新加坡的最低节能性能标准项目只为窗户型空调制定了强制性要求。

由环境部于1992年制定的《新加坡绿色标签项目》（SGLS, Singapore Green Labeling Scheme）是一项自愿性标志项目。项目致力推广多种环保产品，其中包括镇流器。一般来说，绿色标签并不包括产品节能性能的信息，而SGLS在2002年推行的《能源标志项目》则制定了新的比较性标志。到目前为止，该项目只包括两种电器（冰箱和空调）。

其他项目

新加坡政府举办了多项推广建筑能源效率的非强制项目。其中较为重要的项目如下：

绿色标章项目（GMIS, Green Mark Incentive Scheme）

为了向建筑工程和物业地产界推广环境意识，BCA在2005年1月制定了《绿色标章项目》（Green Mark Scheme）。“绿色标章”的主要作用是评定建筑物的环境友好程度，鼓励业界采用不同的绿色建筑技术，提高能源效率、水资源的使用、改善室内环境质量，

以及环境管理，以达到可持续发展的建设环境。项目适用于新建和现有建筑物。

财务激励分为3级（金奖、超级金奖以及白金奖），激励级别按使用的绿色技术和实际节能效果而定。在能源效能方面，金奖须符合建筑标准；超级金奖须超出标准的25%；而白金奖则须超出标准的30%。新建筑物的激励项目以总楼面面积计算，从每平方米\$3新加坡元（约\$2美元），到每平方米\$6新加坡元（约\$4美元）计算，而现有建筑改造工程的激励项目以新建筑每平方米的40%左右计算。政府项目已于2007年4月起强制要求新的公共建筑以及进行大型改造工程的项目都必须获得绿色标章认证¹⁴⁹。

智能节能建筑项目——智能节能办公

自愿性项目致力于推广能源使用的积极管理，颁发“智能能源”（Energy Smart）证章给能源效能名列前25%的高节能并符合能源及市内环境质量要求的建筑物。目前，该项目已可为办公建筑进行评级。在2005年底，已有8栋建筑物获颁发智能能源证章。

高能耗建筑物的能源审查

BCA推行了一个对高能耗建筑进行能源审查的项目，主要针对大型办公、酒店、购物商场、医院和各种机构。最近，更完成政府大楼的分组工作，依照各建筑物的能耗指标分级。

节能指标（EEI，Energy Efficiency Index）及性能基准

BCA为空调负荷量较高的建筑研制节能指标（EEI，Energy Efficiency Index），并且依照建筑类型订立节能性能基准。希望借此可提供准确的建筑能源性能资料，以及相关的建筑节能特色，让建筑业主估计建筑能源措施带来的经济效益。目前，BCA根据104栋办公建筑的数据完成了相关报告；报告已刊登在BCA-NUS建筑能源及研究资讯中心的网站¹⁵⁰。

公共建筑的能源管理

BCA 项目将所有公共建筑依照节能性能分为三类：前 25%、中间的 50%，以及最差的 25%。公共建筑分类项目为政府机构的业主提供粗略的指标，了解其建筑物与同类型建筑比较的节能性能表现。目前所有大型公共办公建筑的初步分类工作已完成。

节能建筑管理的节能培训项目

从 2006 年秋季开始，NUS 为建筑管理人员提供建筑运营培训，让管理人员更有效地运营建筑物、监管建筑能效性能，了解建筑物的表现水平（好或差的表现）。

财务激励

新加坡政府为高效建筑节能更换机器和设备以及购买节能设备和装置的用户提供加速折旧计划。另外，政府也推出投资补贴计划 (IAS, investment allowance scheme)、本地企业技术援助计划 (LETAS, local enterprise technical assistance scheme) 以及能源效率援助计划 (EEIAS, energy efficiency improvement assistance scheme) 等财务激励行动。

合同能源管理

BCA 项目与财政部合作，为公共建筑物制定合同能源管理标准，鼓励国家应用在美国和其他地区成功实施的合同能源管理模式¹⁵¹。

示范建筑项目

建筑能源及研究资讯中心负责推广可行的节能措施，其网站介绍的示范建筑项目包括新加坡税务署总部的税务大厦。于 1996 年落成的税务大厦由公共工程局建造，是首项新一代智能建筑，其能耗量比一般建筑物约低 30%。税务大厦获 2000 年东盟节能建筑奖¹⁵²。

消费者节能指南

指南为消费者提供节能知识，有效减少能源开支，同时也保护环境。

韩国

摘要

- 韩国在 2001 年是全球第 10 大能源消费国。虽然工业是国家最大的能耗产业，但是近年来，建筑业的能耗增长率已超过工业。
- 自上世纪 90 年代中期，韩国政府为国家能源政策订立新的可持续发展目标，其中的考虑因素包括经济成长、环境以及能源安全问题。
- 本研究的 11 个经济体当中，韩国一直未订立规定，直至近年，在 2004 年，才正式制定建筑能源标准。自此之后，韩国推行完善的节能项目，实施强制性和自愿性的建筑能源标志项目、绿色建筑认证项目，以及财务激励项目，力求减少建筑能耗量。

资料简介¹⁵³

韩国是全球第 11 大的经济体系，也是第 10 大的能源消费国。从 1980 年到 2002 年，韩国的能耗量上涨了 400% 左右，年均增长率 7.5%。同一期间，每人的能耗量上升了 290% 左右，增长率为 6.4%。数据显示，从 2002 年到 2020 年，韩国的总能耗量将增加 60% 以上，人均能耗量将上升 43% 左右¹⁵⁴。

韩国自然资源贫乏，严重依赖进口石油推动经济发展，其进口石油量从 1980 年的 73.5% 增长到 2004 年的 97% 左右。

工业是韩国最耗能的产业，占 2003 年总能耗量的 55.4%，而建筑业和运输业分别为 21.5% 和 21.1%。近年来，建筑业和运输业的能耗增长率已超过工业。

以建筑业为例，住宅建筑物的能耗量从1998年到2001年年均增长4.0%，而同期商业建筑的能耗年均增长率为10.3%。

韩国的二氧化碳排放量从1980年到2002年上升了330%以上，平均增长率为6.9%。由于问题严重，政府已实施气候变化应对措施，二氧化碳排放增长率从2002年到2030年预计将大幅下降至1.9%¹⁵⁵。

国家能源政策

发生第二次全球石油危机后，韩国在1978年随即成立能源与资源部（Ministry of Energy and Resources）（后来成为产业资源部，MOCIE的一部分），负责策划和实施国家能源政策。

韩国过去30年经济发展蓬勃，导致能源需求不断上升，因此，国家能源政策一直以提高供应量为首要任务，满足能源需求。但是，由于环境问题日益受到关注，自上世纪90年代中期，韩国政府为国家能源政策订立新的可持续发展目标。与日本的一样，其政策同样关注“3E”问题：能源安全（Energy Security）、节能（Energy Efficiency）及环境保护（Environmental Protection）。

韩国政府推广下列项目以实现“3E”目标：

- 实现能源供应多样化，推广更有效使用天然气、鼓励核能研发，以及开拓可再生能源市场。
- 鼓励市场竞争以及提高能源市场效率。政府已逐渐减少介入能源产业的直接运营，例如对法定资本、牌照及监管等要求，让市场自由配置资源。
- 推广节能及有效使用能源，制定环境友好体系。
- 降低能源强度。与上世纪90年代相比，未来对高能耗产业的投资将大量减少，这将使能源强度从目前的水平下降，特别是当能源价格逐渐反映出能源的完全成本价格时。

节能政策

韩国政府以节能和有效使用能源作为实现可持续能源供需架构的措施。第二次国家能源计划（2002 年～2011 年）指出，节能政策计划基于三项基本措施，而合理的能源使用是实现可持续能源政策的其中一项。

韩国政府积极推动各项节能项目，并于 1979 年颁布《能源合理使用法案》(REUA, Rational Energy Utilization Act) 作为能源效率和节省能源使用的基本法。另外，政府于 1980 年成立韩国能源管理公司 (KEMCO, South Korea Energy Management Corporation)，该政府机构依照 REUA 规定，负责策划和实施节能项目和活动。KEMCO 是国家能源中心，负责国家能源效率及节能项目的实施工作。

在韩国，MOCIE 部长负责每五年提交一份能源合理使用基本项目。根据《第二次能源合理使用基本项目》(1999 年～2003 年)，韩国的节能战略包括：

- 确定节能产业、促进改善能源效率和节能的投资项目，制定有系统的节能架构；
- 通过市场指导措施（例如经济激励）激励私营部门参与自愿性节能活动；
- 推广需求侧管理；
- 推广新能源和可再生能源的使用；
- 推广改善能源效率的研发工作。

韩国的节能政策主要针对工业界。从上世纪 70 年代中期到 90 年代中期，韩国政府各部门协力促进高耗能产业的发展，如钢铁业、石化业及机械业，以至工业界耗用了国家一半以上的能源。政府正在拟定完善的节能项目，主要目标就是改善工业界的能耗问题。

同时，政府也为运输业和建筑业制定了多项措施，改善能源效率。例如节能标准及标志、财务激励、培训及教育、能源审计以及

提高意识等各项行动。

建筑节能政策及项目

虽然政府与多家研究所、大学以及公共事业公司自上世纪 80 年代中期已携手合作研制建筑节能措施，但是韩国迟迟未订立规章，直至 2004 年，才正式实施建筑节能标准。自此之后，虽然已实施强制性要求，韩国仍然推行完善的节能项目，推行强制性和自愿性的建筑能源标志项目、绿色建筑认证项目，以及财务激励项目，务求尽可能减少建筑能耗量。

建筑节能标准

韩国建设与交通部（MOCT，Ministry of Construction and Transportation）于 2004 年 12 月 31 日通过第 2004-459 强制性建筑能源标准通告。

管辖范围

所有耗用大量能源的建筑物必须强制遵守能源标准¹⁵⁶。施工前，建筑必须提交节能计划，说明建筑设计引用的节能标准，并且根据节能计划的评分制度，估算建筑项目的节能分数。所有的建筑物必须提交节能计划，并且达到最低 60 分才符合标准要求。

节能标准内容及制定方式

韩国政府详细研究美国、英国、德国、日本和加拿大等国家的建筑能源标准后，制定建筑节能标准。虽然立法者认同美国和德国的标准质量较佳、内容更加详尽，但是政府最后决定参照英国和日本的指令要求标准。韩国认为该标准更加适合韩国的建筑业，并且可以更有效地实施。

标准分为 3 部分：机械、机电和建筑，各有强制性及“激励性”要求。强制性要求包括基本标准设计，而“激励性”要求则包括创

新和最佳实践策略¹⁵⁷。

韩国采用的打分制度可有效地解决遵从问题，并且将规定转为半基于性能的制度。建筑设计除必须符合所有的强制性要求外，业主还要从“激励性”要求当中，挑选引用部分规定，这样才可符合60分的要求。MOCT设计打分制度时不但考虑到“激励性”措施的能源效率，并且须顾及建筑界实行节能措施的便利性。例如，价格昂贵但高能效的新技术可获更高的评分¹⁵⁸。

法规管辖问题

建筑标准由MOCT制定，并已成为新建筑物申请建筑许可证的其中一项规定。申请建筑许可时，业主必须提交一份由注册建筑师、专业机械工程师，以及电力工程师签署的节能计划项目到负责建筑规定的当地政府部门。部分当地政府自行评估节能计划，如需技术上的协助则可提交KEMCO评估。KEMCO为当地政府提供自愿性援助，但审批节能计划的最终决定及责任仍由当地政府负责。不过，KEMCO也有法定权力审批节能计划。

法规遵守问题

MOCT项目从2005年至2007年审批了大量的节能计划：2005年1 450份；2006年2 000份；2007年2 500份。事实上，在第一年（2003年～2004年）已审批了2 564份节能计划。为了进一步改善韩国的建筑能源标准，政府请韩国建筑工程技术研究院（KICT，South Korea Institute of Construction Technologies）评估现有标准和政策的有效性，并且提供改善意见。该评估工作预计于2006年完成。届时，标准的实行范围预期将扩展到更多的建筑项目，并且也为新建筑制定能源性能标准，以限制楼面每平方米的总能耗量。但是，亚洲企业领袖协会研究人员无法获得此次评估工作的相关信息，也无法得知政府是否进行了任何跟进工作。同时，政府宣布在未来将实行更严格的隔热规定，不但针对新建筑，也将包括现有建筑。另外，政府也考虑要求所有物业买卖须附有节能证书，提供相

关的节能文件。

设备 / 器材标志及标准

高能效设备证书项目

自 1996 起，韩国已开始推行高能效证书项目，为高能效设备提供认证，并且提供财务援助和税务优惠。至 2001 为止，认证项目已为 22 种产品提供认证，政府计划在 2009 年之前将数量增加到 41 种。政府为获认证的高能效设备提供财务资助和税务优惠，此外，获认证的产品也可使用“e”（节能）标志，证明产品的高能效性能。另外，政府更为所有高能效设备提供退款计划，为推动节能的公司提供财务援助和税务优惠。为了提高能源效率，政府还要求建筑工程使用高能效设备。韩国政府鼓励公共机构购买、安装及使用高能效设备。

节能标准（1-5 级）及标志

韩国实施的节能战略当中，节能标准和标志的成绩最为显著。自 1992 年开始，冰箱和汽车等多种产品已贴有节能标准（1~5 级）及标志，这有效地提高了多种产品的能源效率。截至 2001 年，11 种产品的 5 294 种型号已获分类和注册，其中 3 849 个型号已定为 1 级或 2 级的高能效产品，占所有产品的 73%。政府计划每年在各个能效等级中增加一到两种产品。例如，在 2003 年加入了紧凑型荧光灯。韩国政府致力于节能事业，不断提升能效的最低标准。

其他项目

除了强制性建筑标准以及设备标准和标志等节能措施，韩国政府也推行了多项自愿性项目，促进建筑能源效率。例如：

建筑能效标志项目

根据规定，超过 18 户的新建建筑或重修的多住户单位建筑将

依照整个施工项目生命周期中所使用的节能设施和设备分为1~3级。节能性能表现高于标准的建筑物可获建筑节能证书，并且可申请到利率较低的建筑工程贷款。政府准备将项目范围扩展到独立房屋和商业建筑物。

绿色建筑认证项目

该项目评估整个建筑工程的生命周期期间建筑物对环境造成影响的因素（例如建材、设计、施工、维护和清拆建筑等），并且致力于改善建筑的环保性能以及减少温室气体排放量。根据项目规定，现有建筑物须进行认证审计，但若承建商提出要求，愿意从项目设计初期就开始接受审计，则该项目可获得初步证书。审计制度分为4级，而证书的有效期为5年。期满后，可提出5年的延期申请。10年后，此项目规定将进行修订。此项目目标仅适合多住户单位、住宅和商业综合项目、企业（公共和私人建筑）、商业（学校和医院等）以及改建建筑物。

计划性的财务资助

同时，KEMCO项目依照产业资源部（MOCIE，Ministry of Commerce, Industry and Energy）第2002-239通告规定，为节能活动提供财务资助。符合资格的活动包括热电联产、节能、能源服务公司（ESCO）、需求预测，以及替代能源的使用等。

能源审计项目

韩国的能源审计工作主要由KEMCO负责，为产业及建筑物制定不同的能源审计项目。建筑产业的能源审计主要是应业主要求，为大型住宅和商业建筑进行审计。审计结束后，公司会找出潜在问题，为业主提供节能措施建议，例如隔热保暖和双层玻璃的使用，同时也提供技术援助。MOCIE部长可要求业主修改或改善审计报告找出的能源流失因素。政府已建立低利率政策基金，为改善工程提供贷款。

从 1980 年到 2001 年，已有 377 栋建筑进行了能源审计，而韩国政府从 2002 年到 2004 年实行《能源审计三年计划》期间，亦审计了 2 096 家公司和建筑物。政府准备扩大能源审计项目的审计范围。

现有建筑物的自愿性协议

这是政府和建筑业主达成的合作项目，旨在降低能耗量以及达到温室气体排放量目标。项目主要对象是每年使用相当于 2 000 多吨石油 (toe) 的建筑业主。有意参与自愿性项目的业主需提交具体改善计划，设定能耗目标及温室气体排放量目标（建议在 5 年内减少 5% 的使用和排放量）。政府会为符合资格的业主提供低利率贷款、税务激励、技术援助以及推广宣传。

公共机构的节能项目

韩国的公共部门节能项目除了关注国家政府，更包括城市及省政府，和公共企业。项目由 MOCIE 及 KEMCO 共同实施，有助于公共机构节省资金，同时也鼓励市民节约能源。

其中，三个项目的效果最为显著。《能源使用安排项目的事前咨询》(Prior Consultation on Energy Utilization Planning Program) 于 1993 年实行，目的是提高耗能项目的节能水平，例如，在新公共建筑展开规划时，便开始提供节能建议。2001 年底，该项目已为 245 个项目提供节能建议，有效推广安装节能设备和系统，以及采用大型（例如，热电联产）和可再生能源设备。目前，MOCIE 及 KEMCO 项目提供财务激励和实地援助以推广更有效的节能设计。

《公共机构的节能指南》(Energy Conservation Guideline for Public Institutions) 于 1997 年推出，为公共机构的年度节能项目提供指引，也包括降低能耗的目标。其中一项规定要求新建公共建筑安装节能系统和设备。

在采购方面，韩国准备了一份《节能产品清单》(Energy-Saving

Product List)。清单内的产品包括两大类，第一类是《国家能源信息标志项目》所包括的产品，例如洗衣机和汽车。第二类是附有韩国认可标志的耗能产品。认可标志确保该产品的能耗量低于同类型产品。选购清单总共包括 55 种产品。公共部门必须选购附有认可标志的产品，认可标志一共包括 43 类产品。

中国台湾省

概要

- 过去 20 年，台湾省积极修改其能源政策，在确保能源供应，促进经济成长以及加强环境政策之间取得平衡。
- 能源效率和节约能源是台湾能源政策的主要工作。其政策主要针对六个高能耗产业，而建筑业是其中之一。台湾地方政府已定下要在 2020 年达到 28% 的节能目标，据估计，单是建筑业就可以节省 8.7%。
- 就节能标准的完善性及涵盖范围来说，中国台湾省是亚洲具领导地位的经济体之一。在台湾，节能标准已成为基本的建筑要求，而自愿性项目也远超过最低要求。

资料简介

台湾蓬勃的经济发展有赖于稳定的能源供应。统计显示，台湾从 1984 到 2004 年 20 年间的能耗量上升了 200% 以上，年均增长率为 6.0%。同期人均能耗量上升了大约 170%，每年平均增长率为 5.0%¹⁵⁹。APEC 预计台湾从 2002 年到 2020 年的总能耗量将增加 75% 以上，其间，人均能耗将增加 54%¹⁶⁰。

随着经济发展，台湾的能耗结构也出现了一些改变。虽然工业仍然是最大的耗能产业，但是其总能耗量已从 1984 年的 60% 下降到 2004 年的 57%。建筑业（住宅和商业）在 1984 年占总能耗量的 14%，而 2004 年已占总能耗量的 18%¹⁶¹，成为第二大耗能产业。从 1980 年到 2002 年，建筑业的能耗量上升了 2.5 倍，而产业内人均能耗量上升了 170% 左右。据估计，从 2002 年到 2020 年，

建筑业的能耗量将会增加70%，而产业内人均能耗量将上升60%左右¹⁶²。

由于台湾属于亚热带气候，台湾几乎所有的建筑物都设有空调或中央空调系统。一栋典型建筑物的空调负荷大约占每日能耗量的40%，而照明则另占35%。由于制冷负荷的关系，在夏季高峰期的能源需求高出冬季的1.4倍，这也是导致偶尔电力短缺的原因。

台湾人均年二氧化碳排放量大约上升7.5%。若台湾计划在2010年将温室气体排放量下降到1990年的水平，就必须将2010年的预估排放量降低一半。

能源政策

台湾是一个人口稠密的岛屿，自然资源有限，因此大量依靠进口能源。1984年，台湾本土生产的能源占总能源需求的10.8%，但是在2004年，已迅速下降到仅有1.8%。由于台湾的能源需求不断上升，确保稳定的能源供应已成为越来越艰巨的任务。

第一版的《台湾地区能源政策》(The Energy Policy of the Taiwan Area)于1973年4月颁布。此后，由于能源危机以及本土和国际间的能源问题，该能源政策在1979年、1984年、1990年及1996年几经修改，反映出台湾积极地在确保能源供应、促进经济成长及加强环境政策之间取得平衡。

在20世纪70年代和80年代，台湾地方政府主要关注能源供应的稳定性，增加石油储备，预防世界石油价格波动及能源危机等问题。但是，自90年代开始，台湾地方政府的能源政策逐渐关注环境问题，特别在1996年，地方政府宣布成立清洁、有效、自由的能源供需系统。

目前的能源政策（最近一次修改在1996年）目标主要是建立以环境、当地特色、未来发展机会、公众接受性以及可行性为基础的自由、有秩序、可行、清洁的能源系统。台湾为2020年定下节省28%总能耗量的目标，单是建筑业就要节省8.7%。

为了响应新制定的能源政策，台湾地方政府鼓励公共和私营部

门提高能源效率、实施流程再造，以降低气体排放¹⁶³。

节能政策

能源效率及节约能源是台湾地方政府能源政策的主要措施。政策的主要目的是结合政府和私营部门的力量，与国际社会一同减少温室气体排放。

台湾的节能措施针对六个领域：工业、运输业、住宅和商业建筑、电力事业、教育事业，以及推广研制节能设备的产业。

工业是台湾最大的耗能产业，是节能政策需解决的一项重要问题。不过，地方政府也意识到建筑业的能源需求量也快速上升，使住宅及商业建筑业成为节能政策不可缺少的议题。因此，台湾地方政府特别制定了六项有助提高住宅及商业建筑能源效率的措施：

- 为商业及地方政府机构组成节能服务团体，增强其技术服务；
- 推广民用能源技术服务；
- 加强建筑外墙能耗指标，扩展环境建筑的实施；
- 政府部门实施节能措施；
- 为空调及建筑照明的节能设计制定标准；
- 建筑节能设备的普及化，示范节能设备的应用。

建筑节能政策及项目

台湾在1995年和1997年分别为设有空调的非住宅建筑及住宅建筑制定建筑能源标准。地方政府积极实施强制性的建筑节能标准，规定建筑设计必须符合要求才可获得建筑许可证。目前，规定只包括建筑外墙性能，但是已有建议提出，应对非住宅建筑标准增加暖通空调系统及照明系统的节能效能标准。除了强制性建筑能源标准以外，台湾地方政府也积极规划自愿性建筑节能项目：例如绿色建筑标志，这是一个非常成功的绿色建筑认证项目；又如需求侧管理（DSM）项目等。

建筑节能标准

台湾制定了两套建筑节能标准，第一套是在1995年为设有空调的非住宅建筑物设定的标准；第二套是在1997年为住宅建筑物设定的标准。台湾各地的建筑项目都必须依照其建筑种类严格遵守规定（办公、商业建筑、旅馆和医院均须符合非住宅建筑标准；房屋则须符合住宅标准）。由于建筑必须符合规范要求才可获得建筑许可证，遵守节能规定的比例超过80%。

台湾的非住宅建筑能源标准实际上是一套精简化的性能标准，仅对建筑外墙的性能制定要求。其标准只对建筑外墙设定最大负荷限度，但是没有对墙体及屋顶隔热，或窗户热学与光学性能指标定下具体要求。另外，政府也建议为暖通空调及照明系统制定最低可允许效率，但是目前仍未生效。台湾的节能措施概念与日本的《周边全年负荷系数》(PAL, Perimeter Annual Load) 及《能源消费系数》(CEC, Coefficient of Energy Consumption) 类同，将建筑能效性能分为两部分：建筑外墙属于周边结构，而暖通空调系统效率则属于内部装置。1997年实施的住宅建筑能源标准属于指令规范，虽然已获政府通过，在全台湾实施，但是规范仍有地区性的差异。

台湾地方政府的“能源局”(Bureau of Energy)、“营建署”(Construction and Planning Agency)、“建筑研究所”(Architecture and Building Research Institute)，以及“环境保护署”(Environmental Protection Administration)是负责台湾建筑能源效率的政府机构。建筑能源效率标准由能源局、建筑研究所以及台湾几所大学共同商讨、制定。至于实施方面，由“营建署”负责。由于标准已成为新建筑申请建筑许可证的其中一项要求，业主必须提交相关文件，证明所提出的建筑设计符合规定的强制性要求。未能达标的建筑设计则无法得到建筑许可证。据估计，截至2006年，超过80%的新建筑符合规定要求。

设备 / 器材标志及标准

台湾已为 12 种类型的产品制定强制性的家具设备能源标准，生产商售卖的产品必须符合相关要求。目前，地方政府也考虑制定自愿性的能源效率比较标志项目。

其他项目

除强制性建筑能源标准外，台湾也实施其他自愿性建筑能源效率项目，其中包括《绿色建筑评估系统》(Green Building Evaluation System) 的绿色建筑认证项目，该项目非常成功。另外有建筑能源标志项目，以及示范和教育项目。

绿色建筑项目

台湾省“内政部”建筑研究所于 1999 年制定了“生态、节能、减废、健康”(EEWH, Ecology, Energy, Waste and Healthy) 的绿色建筑评估体系，为全台湾省建筑规范展开新的一页。EEWH 依据 9 个指标对建筑物进行评估：生物多样性、环境绿化、地块水资源保护、二氧化碳排放减量、废物减量、室内环境、水资源、污水及废物处理，以及节能等。政府已简化该体系要求，并根据台湾的亚热带气候做出调整¹⁶⁴。

EEWH 主要针对新建筑物并颁发两种建筑证书：《绿色建筑标志》(Green Building Label) 及《绿色建筑候选证书》(Green Building Candidate Certification)。EEWH 是一项自愿性项目，但是获台湾地方政府提供超过 150 万美元资助款项的新建公共建筑项目必须遵守 EEWH 要求。部分专家表示，EEWH 的成绩显著，比建筑节能标准更受公众接受和关注。

EEWH 评估标准落实后，台湾于 2001 年 3 月提出《台湾绿色建筑推动方案》(Green Building Promotion Program of Taiwan)。该方案于 2003 年 5 月进行第一次修改。方案为绿色建筑提供完善的资源、研究、指导、培训以及教育等配套措施，其中一项重要推广

战略是为所有公共建筑物推行绿色建筑设计计划。从2002年开始，台湾地方政府的新建筑物必须符合根据EEWH制定的《强制性绿色建筑标志》(Green Building Label)要求，而从2003年开始，台湾地方政府的建筑物也必须遵守相关要求。至今，台湾已有超过500栋建筑物获绿色建筑或候选绿色建筑的认证。此外，台湾地方政府也为进行绿色改造工程的现有建筑物提供财政补贴。绿色改造工程采用多种绿色建筑技术，例如安装遮阳装置以提高隔热效能；设置具有废水处理及废水循环再用功能的湿地以保护生态环境。从2002年到2003年，已有28栋政府建筑物及公立学校完成了绿色改造工程。绿色建筑政策在公共部门取得优异的成绩。

建筑研究所(ABRI, Architecture and Building Research Institute)辖下的台湾绿色建筑发展协会(Taiwan Green Building Council)于2005年正式成立，该协会对建筑界未来发展的宗旨是：推广绿色建筑、促进国际合作，以及推动台湾建筑界迈向全球化。

建筑节能标志

台湾地方政府“能源局”为设备/器材以及多类型的建筑制定了《能源标志项目》(Energy Labeling Program)，也为建筑物制定自愿性能源基准¹⁶⁵，但尚未为建筑物实施能源标志项目。

需求侧管理(DSM)项目

“能源局”及台湾电力公司共同推广需求侧管理项目¹⁶⁶。

激励项目

自1986年开始，台湾已推行太阳能热水系统。系统收集的每平方米热能可获台湾地方政府激励计划提供的66美元的现金补贴。在2000年，该系统虽然收集了超过100万平方米的太阳能，但项目却被台湾地方政府搁置。不过，由于太阳能热水系统可节省大量的能源，台湾地方政府在2003年决定再次推动此项目。

示范项目及教育项目

为了推广节能意识, 台湾地方政府“经济部能源委员会”(Energy Commission, Ministry of Economic Affairs) 建立了介绍示范项目的网站, 另外, 分发小册子和传单供公众阅读。另一方面, 台湾的科学工艺博物馆也全年展览示范系统, 教育市民¹⁶⁷。

泰国

概要

- 泰国的能源政策主要目的是减少对进口能源的依赖、鼓励节能和研发新能源，以及提高能源使用效率。
- 泰国的能源效率及节能项目主要针对工业和建筑业，是 ASEAN 成员国中最先进的项目之一。
- 泰国已实施建筑能源效率规范，部分地区的能源效率亦相当显著，但是评估、监管以及档案编制等工作则有待改进。
- 泰国在制定和实施需求侧管理 (DSM) 项目方面是 ASEAN 成员国的先锋。其全国性的需求侧管理项目相当完善，内容包括设备/器材的能源标志、建筑能源效率，以及消费者教育等，并且已达到总体节能目标要求。

资料简介¹⁶⁸

泰国的能耗量从 1980 年到 2002 年飙升了 250% 以上，年均增长率为 6.0%。同期人均能耗量上升超过 140%，年均增长率为 4.1%。据估计，泰国的总能耗量将持续快速增长，从 2002 年到 2020 年将上升超过 150%，而同期人均能耗量将上升大约 130%。

按行业计算，近年来建筑业和工业的能耗量分别占总能耗量的 20% 和 45%，共占国家电力使用量的 95%。据估计，建筑业从 2002 年到 2020 年的能耗量将会增长 80%，人均能耗量将增加 60% 以上。

以泰国一般的商业建筑来计算，空调负荷占能耗的 45% 到 50%，照明占 30%。至于典型的住宅建筑，照明和空调约占总能耗量的 30% 以上¹⁶⁹。

由于能耗上升的原因，泰国的二氧化碳排放量从 1980 年到 2002 年间年均上升 8.0%，据估计，从 2002 年到 2030 年将会以 4.9% 的速率增长。泰国过去和未来的二氧化碳排放量年均增长率是本研究所探讨的 11 个亚洲经济体中最高的。

国家能源政策

泰国的能源需求快速上升，但是由于国产能源有限，使进口能源占总需求量的 60%。蓬勃的经济发展使国家的能源安全成为一个持续不断的挑战。

为了解决上世纪 80 年代迅速增长的能源需求，当时的国家能源政策的主要目标是提供足够的能源来满足供应。政府主要投资在供应方面的项目，例如，发电业务、输配系统、石油提炼和市场推广，以及天然气生产和管网。

自 90 年代初期，泰国已开始关注供应和需求两方面，以及能源安全和环境保护等问题。泰国在 2002 年实施的国家能源政策除了强调整节能及研发新能源以外，更致力提高能源使用效率，力求与国家的环境和自然资源取得平衡。巩固国家能源安全和减少对进口能源的依赖是节能政策的首要目标，与此同时，泰国政府亦积极主动推广能源效率及节能意识，采用可再生能源，减少总能源需求，保护环境。

2005 年泰国的节能政策方针是减少对进口能源的依赖并增强能源供应安全，因此，政府制定了《国家能源策略》(National Energy Strategy)，要求在 2008 年和 2009 年分别降低 13% 和 20% 的能耗量。要达到政府订立的目标，寻找替代能源以及研制新技术将会是能源总体计划的重要事项。

节能政策

政府于 1992 年制定的《节能法》(ENCON Act, Energy Con-

servation Act) 是指导国家能源效率及节能政策的主要法例。

于 1995 年经由行政命令生效的《节能法》旨在推广节能措施，并鼓励业主在工厂和建筑物投资节能项目。《节能法》除了制定强制性标准，提供促进实施节能措施的激励项目之外，更提供 6 000 万美元成立了节能基金 (ECF, Energy Conservation Fund)，基金每年获 5 700 万美元的拨款，作为节能推广的营运资金、奖金及补助金。《节能法》的主要内容包括：

- 为特定设施制定强制性项目，该项目包括大约 4 500 个大型商业及工业设施（建筑物及工厂）¹⁷⁰；
- 为小型设施制定自愿性项目，主要对象是中小型企业 (SME)。包括示范项目及试点项目、研发、可再生能源、信息推广活动以及其他特别项目；
- 为 ENCON 制定配套项目，提供公共关系、人力资源以及行政等支持。另外，亦负责监管各项活动拨款的使用情况。

建筑节能政策

建筑节能规范

规范的第一版

泰国第一代的能源规范于 1995 年制定，作为特定建筑物及政府建筑的建筑能源规范。同年，经进一步修订，能源规范作为部级法例成为《节能法》的一部分。

自 1995 年起，能源规范成为现有建筑及新建筑必须遵守的强制性能源规定。规范要求现有“特定建筑”以及在 1995 年实施部颁规定后的新建“特定建筑”必须严格遵守规定¹⁷¹。根据“特定”建筑的负荷能力及能耗限制定义，大部分“特定”建筑有 10 000 平方米以上的楼面面积是由空调系统控制室内温度的。

现有特定建筑必须进行能源审计，至今已有数千栋现有建筑进

行合理、详细的能源审计。也许除了新加坡以外，这么大规模的建筑能源审计实在是前所未闻。这规定足以证明泰国政府对实施节能规范的决心，同时也造就了泰国能源审计业的兴起，为国家建立了一个很有价值的大型建筑能耗特性资料库。

亚洲企业领袖协会在研究多份审计报告后发现，虽然许多现有建筑已遵守能源规范要求（大约 60% 的建筑符合建筑外墙要求¹⁷²、75% 的建筑符合照明要求¹⁷³，而接近 50% 的建筑符合空调要求），但是仍然有大量的现有建筑并未符合建筑能源要求（大约 40% 的建筑不符合建筑外墙要求、25% 的建筑不符合照明要求，而超过 50% 的建筑不符合空调要求）。

根据《节能法》规定，不符合要求的特定建筑必须实施改造。由注册的能源审计顾问为不合格的特定建筑制定节能目标和计划，经业主书面同意后，提交相关部门。业主确保其建筑物严格遵守计划建议。许多须进行改造工程的建筑都因为至少有几项系统不合格，其中主要为照明系统。例如，本研究查阅 2000 多份审计报告后，发现业主都依照能源审计顾问提出的建议为建筑物的照明系统进行改造工程，以满足法例要求。由此可见，《节能法》对节能确实有一定的影响，即便其成绩并不显著。不过，由于缺乏组织性、审计数据欠缺使用上的便利性，以及缺乏良好的监管和评估措施，因此无法确定空调系统和建筑外墙的改造工程数量，或实际节省的能源量。这种情况实在可惜，因为以泰国的气候环境来看，这些系统占建筑总能源量至少 50% 以上。在 ENCON 强制性计划下所执行的空调系统及外墙改造工程的有关资料对于了解泰国及区域内建筑的能源效率其实是很有价值的，不过并未被有效利用。

在新建筑、新增结构或改造工程方面，泰国仍存在一个严重问题。目前，审查建筑是否遵守能源规范的责任，由颁发许可证的地方建筑行政部的技术人员负责。但事实上，根本没有或只有少数的地方人员有相关的专业知识或训练，足以评估能源问题或审计建筑规范的遵从问题。此外，政府显然并未制定需提交的详

细遵守规范表格或遵守要求。虽然建筑业主和设计师对一般能源规范要求有相当的认识，但是在申请建筑许可证时，只需提交一份一般的声明表示该建筑已遵守能源规范，并不需提出任何具体证明。这种情况可能是由于政府并未设定相关要求，而另一个可能是因为地方部门的技术部人员缺乏专业知识，无法准确地检查递交的文件¹⁷⁴。

能源规范的修订计划

过去 5 年，泰国政府多次修改能源规范，最终制定了能源规范修订版。能源规范的早期工作是为建筑外墙的热性能、供冷供热系统的能源效率，以及每平方米最高照明瓦数等制定指令要求，而最近的修订工作除了保留指令要求以外，更着重评估主要建筑系统（外墙、照明和空调等）的能效遵守问题以及整栋建筑的节能性能。泰国新的规范形式中有一部分相当创新，例如用来评估空调系统能效的方程式。在节能目标方面，新的指令要求比现有能源规范可多省下大约 8% 到 9% 的能源。在撰写本研究报告时，新规范已呈交泰国内阁审批，目前尚无法确定新规范的管理及实施程序¹⁷⁵。

法规管辖问题

能源已成为泰国的重要问题，因此，政府在 2002 年成立了新的能源部。在能源部的管辖下，多个主要政府机构共同负责制定节能措施。

- 可替代能源发展和能源效率部（DEDE，Department of Alternative Energy Development and Efficiency）是负责研制建筑能源规范要求的主要政府机构。
- 内政部（Ministry of Interior）辖下的公共工程及城市规划部（Department of Public Works and Town & Country Planning）负责执行及实施建筑能源规范。
- 能源政策及规划办公室（EPPO，Energy Policy and Planning

Office) 负责制定能源政策，以及能源效率和可再生能源的战略性政策。

- 泰国国家电力管理局 (EGAT, Electricity Generating Authority of Thailand) 是国有发电企业，自 90 年代中期起负责管理国家的需求侧管理 (DSM) 项目。

很明显，泰国政府和学术界长久以来有效地合作，研制及修改建筑能源标准。合作项目包括政府和不同学术团体多年来实施的形式多样的试点培训项目。

设备 / 器材标志及标准

能源标志

自 1994 年泰国国家电力管理局 (EGAT) 为家用冰箱推行自愿性能源标志项目开始，泰国政府的能源标志项目一直主要以自愿性质实施。政府推行的自愿性标志项目是全国需求侧管理 (DSM) 项目中的一个。接着几年，EGAT 为空调、镇流器、电风扇、荧光灯、电饭锅及其他家用产品推行标志项目。《五年总体计划》原来制定的节能目标是 238 兆瓦。2000 年 6 月，计划实施不到 6 年，EGAT 就已成功超越五年计划所定下的目标，高出最高节能目标水平的 138% (566 兆瓦)。2001 年 6 月，更高出目标的 168% (638 兆瓦)。冰箱和空调整节能标志项目是该计划节省大量电力，且节能量持续上升的主要原因。

能源效率最低标准

能源效率最低标准的制定落后于能源标志的实施。1999 年，泰国在能源部的指导下为五类产品进行了能源效率最低标准研究：紧凑型荧光灯、荧光灯镇流器、冰箱、空调及电动机。这些标准原定于 2003 年和 2004 年实行，但是由于延误，政府于 2005 年才以自愿性规范的形式针对冰箱和空调实施节能标准。

其他项目

需求侧管理（DSM）项目

继 1992 年的《节能法》之后，国家电力管理局（EGAT，Electricity Generating Authority of Thailand）在 1993 年开始实施大型的全国性需求侧管理项目，其首先工作是推行设备标志项目。标志项目经费 1.89 亿美元的来源主要是泰国政府征收的机动车燃油税（占 79%），而其余 21% 的经费则来自三个国际伙伴：全球环境基金（GEF，Global Environmental Facility）、澳大利亚及日本。EGAT 所成立的需求侧管理办公室（DSMO，Demand-Side Management Office）在 2000 年已增加到 177 人，并针对商业、住宅及工业等三个产业实施多项需求侧管理项目¹⁷⁶。

1995 年底，需求侧管理项目将现有商业建筑的能源效率包含在内。DSMO 为建筑照明、供冷、建筑外墙以及负荷管理系统等高回报的节能措施提供能源审计和投资咨询服务¹⁷⁷，并与《节能法》（ENCON Act）的强制规定协调实施。到 2000 年，433 名业主/管理人员已申请参加需求侧管理项目，252 项初步审计已完成。但是，由于负责评估强制性审计报告的政府机构工作积压，只有 34 项获得通过。其他妨碍审查工作的因素还包括，(1) 缺乏充足资金，无法实施节能措施；(2) 需要改善 DSMO 与负责强制审计的机构之间的沟通。

从 1996 年到 1998 年，EGAT 推行了 15 项新项目，大力扩展需求侧管理项目。与建筑密切相关的项目包括：

- 紧凑型荧光灯：紧凑型荧光灯（CFL）的标志、测试及推广活动；
- 低损耗镇流器：推广低损耗电感镇流器；
- 绿叶项目：为节能的旅馆提供审计和认证；
- 新建商业建筑：对能源措施可发展性进行分析，支持安装超出规范要求的节能措施；

- 中小型企业 (SME)：为 SME 建筑推广预定能源措施，包括 ECF 贷款；
- 负荷管理：DSMO 给负责推广负荷管理的机构提供资助；
- 蓄热设施：建造示范设施；
- 建立节能意识：向公众推广节能的各种活动。

前两个项目可归为标志类项目，其余则代表需求侧管理的多种推广项目。

EGAT 准备在 2007 年底为电器实施新的、更严格的标志标准。由于空调能耗占家居电力开支比例最大，因此空调能耗量将会是新标准要解决的首要问题。

整体来说，EGAT 的需求侧管理项目已达到其整体节能目标¹⁷⁸。

节能基金 (ENCON 基金)

与《节能法》一样，成立节能基金的目的是为愿意遵从《节能法》的政府机关、国营企业、非政府组织、民众及企业制定可提高能源使用效率的措施。节能基金的款项来自泰国国内的石油产品税收，每升石油产品政府征收 0.04 泰铢 (0.001 美元)。该税款每年为节能基金提供大约 20 亿泰铢 (5 000 万美元) 的收入。在 2005 年 6 月，节能基金的资金甚至超过了 140 亿泰铢 (3.50 亿美元)。将节能基金的款项作适当的分配，用以支持各种提高能源效率及可再生能源的活动是政府极度重视的首要任务。

至今，节能基金已为 10 个建筑项目和 56 个工厂项目提供资金援助。根据目前的成果显示，以整个项目的生命周期计算，每 1 元的贷款可以节省 10 元以上的电力；而该基金每借出的 1 元，可让商业银行额外配套 0.6 元贷款¹⁷⁹。

节能建筑奖

泰国能源部于 2006 年首次为节能建筑颁发节能奖。Tesco-Lotus 百货公司的 Ratanathibet 分店获特定建筑组的节能奖。另外，节能创意建筑组亦有两个项目胜出：位于 Rama 1 的 Tesco-Lotus 获

新建筑奖，而 Krungthai 银行的 North NaNa 分行获现有建筑改造工程奖¹⁸⁰。

绿色建筑项目

泰国的商业及机构建筑的绿色建筑活动仍处于萌芽阶段。EGAT 已成立绿色建筑项目，但是只针对少数建筑物，而且也无法得知其有效性。Architecture Week 杂志在 2003 年曾经为泰国的生态太阳房屋进行专访¹⁸¹。

区域性节能活动

泰国积极参与 ASEAN 的区域性节能活动，包括为建筑研制区域性能源基准，及区域性能能建筑奖评选¹⁸²。

附注

¹ “政府间气候变化专业委员会”，2007 年，《2007 年减缓气候变化：减缓气候变化，给决策者的摘要》，第 18 页。

² “日本能源经济研究所”，日本，2006 年，《2006 年亚洲/世界能源之展望》，详见：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

³ 建筑 2030，《建筑业》，请浏览：建筑 2030 网站：http://www.architecture2030.org/building_sector/index.html

⁴ 日本、中国和韩国对中东石油依赖将会从 2004 年的 72% 上升到 2030 年的 83%。

⁵ 艾弗 J.H. 波宗 (Ivo J.H. Bozon)、沃伦 J. 坎贝尔 (Warren J. Campbell) 和迈斯·林德斯特 (Mats Lindstrand) 合著，2007 年，《能源的全球趋势》，《麦肯锡季刊》，第 1 号，第 47-55 页。

⁶ 与“自然资源保护委员会中国清洁能源项目”主任芭芭拉·费雯莉 (Barbara Finamore) 的电话访谈，2006 年 5 月；“中国国土资源部资讯中心”，2007 年，《中国的能源情况及能源开发策略》，请浏览：http://big5.lrn.cn/stratage/resposition/200704/t20070410_49075.htm

⁷ 徐冰兰（音译，Xu Binglan），2006 年，《建筑物能源标准》，《中国日报》，2 月 17 日，请浏览：http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2006-02/17/content_521206.htm

⁸ “印度建筑业发展委员会”，2006 年，《2005 年 - 2006 年国家报告》。

⁹ “日本能源经济研究所”，日本，2006 年，《2006 年亚洲/世界能源之展望》，详见：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

¹⁰ “日本能源经济研究所”，日本，2006 年，《2006 年亚洲/世界能源之展望》，详见：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

¹¹ “日本亚太能源研究所”，2006 年，《2006 年 APEC 能源供需展望》，详见：http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf；印度的数据由“日本能源经济研究所”提供，日本，2006 年，《2006 年亚洲/世界能源之展望》，详见：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

¹² “世界银行”，2001 年，《中国：改善建筑能源效率的机会》，“亚洲

替代能源计划及采矿业小组，东亚及太平洋地区”，详见：<http://www.worldbank.org/astae/Bee-report-revised.pdf>

¹³ “联合国环境规划署”、“联合国基金会”及“世界银行”，2006年，《为中国、印度及巴西提供当地的财政支援可减少能源浪费，对减缓全球气候变化有重大影响》，“三国能源效率项目”新闻稿，详见：<http://3countryee.org/PressRelease.pdf>

¹⁴ 李自军（音译，Zijun Li），2005年，《中国计划在未来五年建构节能社会》，“世界观察研究所”，10月20日，请浏览：<http://www.worldwatch.org/node/52>

¹⁵ 建筑是指任何有500千瓦连接负荷或600千伏安（及以上）合同供应量，并作商业用途的建筑物或部分的建筑物。印度节能局，2004年，“工作计划：建筑及商业机构的节能效率”，请浏览：<http://www.bee-india.nic.in/aboutbee/Action%20Plan/08.ta4.html>

¹⁶ 请浏览“欧盟委员会”网站：http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/buildings_en.htm

¹⁷ 请浏览“欧盟绿色建筑项目”网站：<http://www.eu-greenbuilding.org>

¹⁸ 详见“国际能源署”网站：http://www.iea.org/Textbase/work/2006/cert_slt/announcement.pdf

¹⁹ 请浏览“美国绿色建筑委员会”网站：<http://www.usgbc.org/>

²⁰ 请浏览“世界绿色建筑委员会”网站：<http://www.worldgbc.org/default.asp?id=67>

²¹ 请浏览“世界可持续发展工商理事会”网站：<http://www.wbcsd.org/templates/TemplateWBCSD5/layout.asp?type=p&MenuId=MTA5NA&doOpen=1&ClickMenu=LeftMenu>

²² 16个城市包括曼谷、柏林、芝加哥、休斯顿、约翰内斯堡、卡拉奇、墨尔本、墨西哥城、孟买、纽约、罗马、巴西、首尔、东京及多伦多。详见，“降低建筑能源使用的重要计划”，“克林顿基金会”，请浏览：<http://www.clintonfoundation.org/051607-nr-cf-fe-cci-extreme-makeover-green-edition.htm>

²³ 英国政府于2006年12月公布了《建造绿色未来：迈向零碳发展》咨询文件，征询各界对政府提出零碳房屋的意见。根据政府提出的零碳房屋方案，英格兰所有的新房屋在2016年需符合零碳要求。建议包括更严厉的建筑及规划规定，并制定星级评级体系，为置业人士提供物业的节能效率资料。咨询工作于2007年3年结束后，在房屋及规划部（Housing and Planning）部长以及社会和地方政府部（Communities and Local Government）部长的领导下，成立了“2016年专案小组”，负责解决妨碍达到2016年零碳目标的相关问题。请浏览英国政

府辖下“社会和地方政府部”网站, <http://www.communities.gov.uk>

²⁴ 请浏览英国政府辖下社区和地方政府部网站: <http://www.communities.gov.uk>

²⁵ 美国能源部 (Department of Energy) 能源效率和可再生能源局 (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy), 2006 年,《高能效建筑》, 8 月 10 日, 请浏览: http://www.eere.energy.gov/buildings/highperformance/design_approach.html

²⁶ 数据以亚洲项目作为依据, 其中包括印度的 CII-Godrej 绿色商务中心大楼; 该大楼的总能耗量可降低 55%, 照明能耗量可降低 88%。中国科技部新总部大楼的能耗量低于同类型建筑的 70%。

²⁷ 查尔斯·劳克伍德 (Charles Lockwood), 2006 年《绿色建筑工程》,《哈佛商业评论》, 2006 年 6 月。

²⁸ 大卫 B. 高尔德斯坦 (David B. Goldstein), 2006 年, “建筑能效: 迎向 G8 格伦伊格尔斯挑战”讨论会发言稿:《建筑能源规范的全球最佳实践》,“国际能源署”, 11 月 27~28 日, 巴黎。

²⁹ “澳大利亚绿色建筑委员会”, 2006 年,《2006 年绿色建筑的成本与意识: 为澳大利亚建造绿色商业建筑的商机》, 请浏览: <http://www.gbc.org/gbc.asp?sectionid=15&docid=1002>

³⁰ 戴维斯·蓝登 (Davis Langdon), 2004 年,《绿色成本: 成本数据库与预算方法》, 请浏览: <http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/2004%20Costing%20Green>

³¹ 在印度, “LEED 评价体系”已获得绿色商业中心的许可, 并依照印度市场情况作出适当的修改。由于中国没有广泛接受的绿色评估系统, 因此开发商和当地政府选用美国制定的“LEED 评价体系”, 但是采用“LEED 评价体系”也构成一定的问题, 因为评估标准是按照美国的建筑要求, 而不是中国的建筑要求。

³² CII-Godrej 绿色商务中心大楼,《绿色建筑》, CII-Godrej 绿色商务中心大楼, “印度工业联盟”网站, 详见: <http://www.ciigbc.org/documents/green3.pdf>

³³ 美国能源部, 2004 年,《建筑系统调试管理》,“建筑技术计划: 能源效率及可再生能源”, 12 月, 请浏览: <http://www.eere.energy.gov/buildings/info/operate/buildingcommissioning.html>

³⁴ “西北节能联盟”, 2002 年,《专业设计师的建筑系统调试管理概览》, Betterbricks 项目, “西北节能联盟”, 请浏览: <http://www.betterbricks.com/default.aspx?pid=article&articleid=84&typeid=10&topicname=commissioning&>

indextype=topic)

³⁵ “亚洲企业领袖协会”与能源资源管理公司行政总裁，罗伯特·艾伦特 (Robert Allender) 的访谈。2006年7月3日，香港。

³⁶ 美国能源部，2007年，“联邦能源管理计划，能源效率与可再生能源，运营与维护”，请浏览：http://www1.eere.energy.gov/femp/operations_maintenance/index.html

³⁷ “节能的经济效益”会议的部分汇报内容，5月24日，香港。

³⁸ TIAX LLC 公司，2005年，《商业建筑的控制及性能诊断对能源的影响：市场性质、建筑故障对能源的影响，以及潜在的节能机会》，为美国能源部“建筑技术计划”准备的报告，详见：http://www.tiaxllc.com/aboutus/pdfs/energy_imp_comm_bldg_cntrls_perf_diag_110105.pdf

³⁹ 《金钱从漏水的管道流走》，开利公司市场推广资料。开利公司是一家提供空调、暖气和致冷产品及服务的跨国公司，请浏览：<http://www.xpedio.carrier.com/idc/groups/public/documents/marketing/808-352.pdf?SMSESSION=NO>

⁴⁰ 李修贤（音译，Lew Siew Eang），《新加坡办公建筑的节能效率》，新加坡国立大学设计与环境学院建筑系，请浏览：<http://www.bdg.nus.edu.sg/BuildingEnergy/publication/papers/paper4.html>

⁴¹ 《2005-2006年度商业调查》，2006年，《专业建筑服务》，IMC 媒体出版有限公司，第22页。

⁴² “国际能源署”，2006年，《照明的浪费：节能照明政策》，巴黎。

⁴³ “国际能源署”，2006年，《照明的浪费：节能照明政策》，巴黎。

⁴⁴ HOK，“HOK 可持续发展设计方式”，未发表的 HOK 报告（建筑、工程、室内设计及规划设计事务所）。

⁴⁵ 美国能源部，2007年，《生命周期分析》，6月，请浏览：<http://www1.eere.energy.gov/femp/program/lifecycle.html>

⁴⁶ 《从小事做起，大事自然成》，2005年，《专业建筑服务》，2月，第26-31。

⁴⁷ 黛安娜·法雷尔 (Diana Farrell)、斯科特·奈奎斯特 (Scott S. Nyquist) 和马修 C. 罗杰斯 (Matthew C. Rogers)，2007年，《充分利用全球的能源资源》，《麦肯锡季刊》，第1号，第21~33页。

⁴⁸ 保罗·维德 (Paul Waide)，2003年，“有效地发展和协调南亚的标准及标志项目”讨论会演讲稿：《规定及标志规管架构：国际经验》，10月27-31日，印度班加罗尔。

⁴⁹ 彼得·都彭 (Peter du Pont)，2001年，CLASP 区域性会议“亚洲经验：节能标准及标志的区域性讨论会”发表的投影片简报：《从做中学习：亚洲在实施规定及标志项目的丰富经验》，5月29，泰国曼谷。

⁵⁰ “协同标志及设备标准项目”,“标准及标志资料介绍”,请浏览: <http://www.clasponline.org/resource.php?nnx=1&no=10>

⁵¹ 保罗·维德 (Paul Waide), 2003 年,“有效地发展和协调南亚的标准及标志项目”讨论会发言稿:《规定及标志规管架构: 国际经验》,10 月 27~31 日,印度班加罗尔。

⁵² 克里斯蒂娜·艾根 (Kristina Egan), 1999 年,《电器的节能效率标准: 菲律宾及泰国的规范性和自愿性方式》,《节能效率: 亚太区国家的节能法规概要》,联合国,纽约。

⁵³ 黛安娜·法雷尔 (Diana Farrell)、斯科特·奈奎斯特 (Scott S. Nyquist) 和马修 C. 罗杰斯 (Matthew C. Rogers), 2007 年,《充分利用全球的能源资源》,《麦肯锡季刊》,第 1 号,第 21~33 页。(Diana Farrell, Scott S. Nyquist, and Matthew C. Rogers, 2007, “Making the Most of the World’s Energy Resources”, The McKinsey Quarterly, Number 1, pp.21~33.)

⁵⁴ 大卫·高德斯坦 (David B. Goldstein), 2006 年,“建筑能效: 迎向 G8 格伦伊格尔斯挑战”讨论会发言稿:《建筑能源规范的全球最佳实践:》,“国际能源署”,11 月 27~28 日,巴黎。

⁵⁵ J. 德林杰 (J. Deringer),《遵从 ASHRAE 标准 90.1-1999/2001 概说》,投影片 21 页,研讨发言稿投影片:“ASHRAE 专业发展系列 (PDS): ASHRAE 标准 90.1”

⁵⁶ 奥德丽·张 (Audrey Chang), 2006 年,《加利福尼亚的可持续能源政策作为全国典范》,3 月,“自然资源保护委员会”,详见: http://docs.nrdc.org/air/air_06033101a.pdf

⁵⁷ 约翰·达菲 (John Duffy), 1996 年,《能源标志、标准及建筑规范: 选定发展中国家的全球性调查及评估》,国际节能学院,华盛顿特区。

⁵⁸ 麦肯锡全球研究院, 2006 年,《全球能源需求增长的生产力: 微观经济的观点》,11 月,请浏览: <http://www.mckinsey.com/mgi>

⁵⁹ 黄昱指出,即使在发达国家当中,各国的建筑节能标准也有不同的要求。例如,虽然德国和美国的气候类似,但是德国的标准比美国的更加严格。另一方面,美国比任何一个欧洲国家都更着重炎热地区的遮阳要求。因此,黄昱认为并没有,也不应该制定所谓的“全球性基准”。他认为制定标准时,技术及经济的合理性是最重要的。例如,在制定三层玻璃窗要求之前,必须确定这样的玻璃窗在市场上的供应足够并且价格合理。与黄昱在 2006 年 6 月 21 日的电子邮件通讯。

⁶⁰ 大卫·艾斯丘 (David Askew), 1994 年,《今天为明日的未来作出计划,不列颠哥伦比亚省的能源策略》,“不列颠哥伦比亚省能源委员会”,请浏

览：<http://www.utoronto.ca/env/papers/askewd/strategy.htm>

⁶¹ 美国能源部,《能源规范及标准》,请浏览：http://www.eere.energy.gov/states/alternatives/codes_standards.cfm

⁶² “世界能源理事会”,2001年,《节能政策及指标2001年WEC报告》,详见：<http://www.worldenergy.org/wec-geis/global/downloads/eepi2.pdf>

⁶³ 例如与香港大学机械工程系教学顾问许俊民博士的访谈,2006年4月21日,香港;与财团法人(台湾)环境与发展基金会主席于宁博士的访谈,2006年6月7日,香港;与上海建筑科学研究院副院长汪维的访谈,2006年6月7日,香港。

⁶⁴ 建筑的能源性能需经评估后才可获发标志,因此,建筑能源评估项目是能源标志项目不可缺少的一部分。

⁶⁵ 大卫·高德斯坦 (David B. Goldstein), 2005年,《节能激励的最佳实践及节能激励在能源政策中扮演的角色:给中国的决策者的中国可持续能源计划报告》,“自然资源保护委员会”;大卫·高德斯坦 (David B. Goldstein), 2001年,《通过标准、以实用为本的计划、税务激励以及能源评级等措施改善建筑效率的整合方法》为“中国可持续能源项目政策咨询委员会”陈述的发言稿,11月8日,中国上海。

⁶⁶ “世界能源理事会”,《节能政策及指标》,详见：http://www.worldenergy.org/wec-eis/publications/reports/eepi/policy_evaluation/incentives.asp

⁶⁷ 理查德 G. 纽厄尔 (Richard G. Newell)、亚当 B. 杰夫 (Adam B. Jaffe) 及罗伯特 · N. 史蒂文斯 (Robert N. Stavins), 1999 年,《诱发性创新假设及节能技术的改变》,《经济学季刊》,第 114 卷,第 3 期,第 941~75 页。

⁶⁸ 马丁 · 法克勒 (Martine Fackler), 2007 年,《学习日本的经验: 利用科技降低能耗》,《纽约时报》,1 月 6 日。

⁶⁹ “东北绿色能源协会”,“2007 建筑能源”,请浏览：<http://buildingenergy.nesea.org/welcome.php>; 拉尔夫 · 卡瓦那夫 (Ralph Cavanagh),《建筑及设备的能源效率:普遍市场失灵的解决方法》,“美国能源政策全国委员会”,请浏览：<http://www.energyccommission.org/site/page.php?index>)

⁷⁰ 请浏览欧盟委员会网站：http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/buildings_en.htm

⁷¹ 摩根 · 巴兹里安, 2006 年,《能源安全守则》,“可再生能源与能源效率伙伴合作”,请浏览：<http://www.reeep.org/index.cfm?articleid=1484>

⁷² “世界可持续发展工商理事会”, 2006 年,《建筑能源使用、节能建筑项目、能源使用流程》,12 月 18 日,未出版的原稿,第 15 页。

⁷³ 黛安娜 · 法雷尔 (Diana Farrell)、斯科特 · 奈奎斯特 (Scott S. Nyquist)

和马修 C. 罗杰斯 (Matthew C. Rogers), 2007 年, 《充分利用全球的能源资源》, 《麦肯锡季刊》, 第 1 号, 第 23 页。

⁷⁴ North American Operations 公司, “蓄冰空调系统的优点”, 请浏览: http://www.baltaircoil.com/english/products/ice/tsum/tsum_benefits.html

⁷⁵ Feng Jianhua (音译, 冯建华), 《建筑工程的挑战》, 《北京周报》, 请浏览: <http://www.bjreview.com.cn/06-05-e/bus-1.htm>

⁷⁶ 中国 CSR , 2006 年, 《中国政府表示支持节能建筑》, 2 月 21 日, 请浏览: <http://www.chinacs.com/2006/02/21/chinese-government-voices-support-for-energy-efficient-buildings/>

⁷⁷ 布赖恩 · 利比 (Brian Libby), 《中国为可持续发展做好准备了吗?》, 《Sustainable Metropolis 杂志》, 请浏览: <http://www.metropolismag.com/cda/story.php?artid=1055>

⁷⁸ 李子军 (音译, Zijun Li), 2005 年, 《中国计划在未来五年建构节能社会》, “中国观察”, 10 月 20 日, 请浏览: <http://www.worldwatch.org/features/chinawatch/stories/20051020-2>

⁷⁹ 这是指产业架构、产品和能源消耗都需要以更先进的科技来提升, 进一步地表示发展第三产业及高科技产业的重要性。

⁸⁰ 进一步的改革方向应是提供一个健全有效的市场, 并以企业作为主要参与方。政府必须参与这个转型过程, 为经济体系提供指导方针。另外, 需要为高能耗、低能效的公司、建筑和产品制定激励性的法例及政策, 以降低能源使用量。

⁸¹ 仇保兴 (中华人民共和国建设部副部长), 《中国在未来 15 年可望绿色、节能建筑的兴起》, 2005 年, 《人民日报》, 2 月 24 日。

⁸² 对上海建筑科学研究院副院长汪维的访谈, 2006 年 6 月, 香港。

⁸³ 例如, 在制定 HSCW 住宅标准之前, 重庆 (1999 年) 和武汉 (2000 年) 已分别制定地方规范。相似的情况, 上海也在 2003 年实施公共建筑标准, 而且后来更与国家标准合并。北京在 2005 年修改住宅建筑能源标准 (DBJ 11-602-2006) 后, 比国家标准更加严格 (节省 65% 的能源)。

⁸⁴ 照明的节能要求由另外的 MOC 标准管辖, 但是公共建筑能源标准的 50% 总节能量也包括照明的节能量。

⁸⁵ 住宅标准的设备部分包括多项对供热系统的节能设计要求, 在华北地区, 典型的供热系统是由一个大型锅炉提供的中央两管热水系统。由于华北传统供热系统的其中一个重要问题是缺乏控制, 因此规范标准对锅炉能效、管道保温及个别控制等制定最低要求。至于供冷系统一般为独立的入墙分体式系统, 或独立安装供热系统。根据住宅标准要求, 供冷供热系统的空调及热泵须

符合中国节能评级体系的特定评估等级。而实际上，在中国，独立式空调和其他设备一样，由业主自行购买安装，因此根本无法执行标准要求。公共建筑标准的设备部分与住宅标准相似，但是由于公共建筑普遍使用中央空调系统，因此可更有效地实现节能设计理念。虽然 ASHRAE-90.1 标准对于暖通空调系统类型严格保持中立的态度，但是公共建筑能源标准则基于能源合理性以及有效性而建议使用某种类型的系统。此外，中国的标准除了列出标准要求，更提供相当多的设计指引。如同住宅标准，该标准对于锅炉和制冷机等特定供热供冷设备的要求以现有的能源效能等级为基础，并且要求设备必须符合一定等级以上的标准。

⁸⁶ 江林（音译，Jiang Lin），《为中国打造：家用设备的节能效率标准及标志》，劳伦斯伯克利国家实验室环境能源技术分部。

⁸⁷ 数据来自 APEC 能源国际合作资讯网，请浏览：<http://www.apec-esis.org/countryoverview.php?country=China>

⁸⁸ 本项目虽然令发展中国家加快步调，但是中国选择制定比较容易达成的目标，淘汰效能最低的 10%~15% 的产品。因此，与发达国家相比，标准要求较低。另外一个问题是，政府是唯一负责制定及指定新标准的单位，通常等到标准的制定过程进行了一段时间才会通知其他的利益相关者。提高制定过程的透明度、提供清晰的标准及标志制定时间表，并且允许对所建议的改变作出修订等，将有助于减少制造商需面对的不明确因素，同时也让制造商更容易遵从标准及标志要求。此外，缺乏有效的实施及执行方法也是一个问题。除了无法确定市面上符合标准要求的产品数量以外，政府也没有制定条例惩罚不符合规定的产品。要确保所有的制造商生产和销售完全符合标准要求的设备，必须具备综合的监管及执行机制；而惩罚条例的制定也是不可或缺的。另外，中国若要减少贸易壁垒，促进出口贸易，其标准及标志项目的研制必须与国际行动有更好的协调。

⁸⁹ 根据中国的建筑能源专家表示，此绿色建筑标准的内容简短、概略，并且不够完善；条款则含糊不清，不够详尽且难以实施（与“美国绿色建筑委员会”“自然资源保护委员会”顾问金瑞东（音译，Jin Ruidong）的访谈。2006 年 5 月 22 日，北京。）但是，这是一个好的开始，希望因此成为一个市场拉力，鼓励更多的开发商建造绿色建筑。在上海，据说该标准已引起多个开发商的注意，政府在标准生效后的数日内就已经接到许多相关的询问。（与上海建筑科学研究院副院长汪维的访谈，2006 年 6 月 7 日，香港。）

⁹⁰ 与“能源基金会”（北京）中国可持续能源项目建筑及产业计划官员张瑞英的访谈，2006 年 5 月，北京。

⁹¹ 例如，深圳市政府最近宣布提供免息贷款给安装冰储冷空调系统的旅

馆 — 该空调系统使用的技术可将能源消耗转移至非繁忙时段。

⁹² 数据来自能源效益事务处,《香港能源最终用途数据》,香港特别行政区政府电力和机械服务部,详见:http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/hkeeedb_2006full_20070116.pdf

⁹³ 数据来自能源效益事务处,《节能十载》,香港特别行政区政府电力和机械服务部,详见:[http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/eeo_10y_a\[2\].pdf](http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/eeo_10y_a[2].pdf)

⁹⁴ 香港特别行政区政府电力和机械服务部,详见:<http://www.emsd.gov.hk/emsd/eng/pee/index.shtml>

⁹⁵ 商业建筑是指办公、店铺、百货公司以及其他作商业用途的建筑,但不包括学校、住宅大楼、工厂或车库等。

⁹⁶ W.L. · 李 (音译, Lee W.L.) 和 F.W.H · 易 (音译, Yik F.W.H) , 2002 年,《改善香港建筑能效的规定及自愿性方法》,《Applied Energy》, 第 71 卷, 第 4 期, 第 251-274 页。

⁹⁷ 家用电器包括冰箱、室内空调机、洗衣机、干衣机、紧凑型荧光灯、热水器、电饭锅、除湿机、电视及电子镇流器。快热式电热水器是唯一参与此项目的家用燃气设备。办公室设备包括影印机、多功能设备、激光打印机、LCD 荧幕、计算机、传真机及冷热饮水机。

⁹⁸ 香港特别行政区政府电力和机械服务部,详见:<http://www.emsd.gov.hk/emsd/eng/pee/classb.shtml>

⁹⁹ W.L. · 李 (音译, Lee W.L.) 和 F.W.H · 易 (音译, Yik F.W.H) , 2002 年,《改善香港建筑能效的规定及自愿性方法》,《Applied Energy》, 第 71 卷, 第 4 期, 第 251-274 页。

¹⁰⁰ 与“商界环保协会”常务总裁颜启荣 (Kevin Edmunds) 的电话访谈, 2007 年 4 月, 香港。

¹⁰¹ 详见: See: <http://www.energyland.emsd.gov.hk>

¹⁰² 香港特别行政区政府电力和机械服务部,详见:<http://www.emsd.gov.hk/emsd/eng/pee/lceabc.shtml>

¹⁰³ 除非另有说明,否则本部分的数据是由印度“能源与资源研究所”(TERI)于 2006 年提供。

¹⁰⁴ “碳收集领导人论坛”(CSLF), 2006 年,《印度的能源概况》,请浏览: See: <http://www.cslforum.org/india.htm>

¹⁰⁵ 以 0.16 千克石油当量/\$ 国内生产总值 (购买力平价) 计算,其建筑物总能源耗用量低于中国的 0.23 千克石油当量/\$ 国内生产总值 (购买力平价) 及美国的 0.22 千克石油当量/\$ 国内生产总值 (购买力平价),但是高于

英国的 0.14 千克石油当量/\$ 国内生产总值（购买力平价）以及巴西和日本的 0.15 千克石油当量/\$ 国内生产总值（购买力平价）。

¹⁰⁶ “国际能源署”，2007 年，《2004 年国际能源年报》，请浏览：<http://www.eia.doe.gov/iea/overview.html>

¹⁰⁷ “日本能源经济研究所”（IEEJ），2006 年，《2006 年亚洲 / 世界能源之展望》，详见：<http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/362.pdf>

¹⁰⁸ 印度政府计划委员会，2006 年，《整合能源政策 - 专家委员会报告》，第 21 页，新德里。

¹⁰⁹ 大型商业建筑是指任何有 500 千瓦连接负荷或以上，或有 600 千伏安合同供应量或以上的建筑物。

¹¹⁰ 表示建筑有 1 000 平方米或以上的空调面积。

¹¹¹ 与世界银行环境局气候变化小组组长，阿杰·马塞（Ajay Mathur）的访谈，2007 年。

¹¹² 印度政府计划委员会，2006 年，《整合能源政策 - 专家委员会报告》，第 49 页，8 月，新德里。

¹¹³ 印度政府能源效率署，2004 年，《已采取行动报告》，详见：<http://www.bee-india.nic.in/>

¹¹⁴ 印度政府能源效率署，2004 年，《已采取行动报告》，详见：<http://www.bee-india.nic.in/>

¹¹⁵ 除非另有说明，否则本部分的数据是来自“(欧盟委员会) - 东盟 (热电) 联产计划”，2004 年，“国家能源政策：印度尼西亚”，详见：<http://www.cogen3.net/doc/policyreview/NationalEnergyPolicyReviewIndonesia.pdf>

¹¹⁶ 数据来自“韩国能源经济研究院”（KEEI），2006 年，《2006 年亚洲 / 世界能源之展望》，请浏览：http://www.keei.re.kr/keei/main_eng.html

¹¹⁷ 数据来自“韩国能源经济研究院”（KEEI），2006 年，《2006 年亚洲 / 世界能源之展望》，请浏览：http://www.keei.re.kr/keei/main_eng.html

¹¹⁸ 数据来自普拉都摩（Yogo Pratomo），2005 年，：“在印度尼西亚实施节能政策”，发表于“CTI 产业联合研讨会：亚洲国家节能减排技术”，2 月 24-25 日，中国北京。

¹¹⁹ 法兰西斯·素缇扎素投投（Franciscus Sutijastoto），2006 年，《印度尼西亚的节能政策》，能源和矿产资源数据及资料中心，印度尼西亚政府能源和矿产资源部（MEMR）。详见：[http://www.icett.or.jp/JNT_Work/eew_20060510.nsf/b63b7c6b534d6fb24925716a003d009e/732573f1c6f6d2884925716a003e162a/\\$FILE/Abstract%20NESIA%20Mr.%20Franciscus%20Sutijastoto.pdf](http://www.icett.or.jp/JNT_Work/eew_20060510.nsf/b63b7c6b534d6fb24925716a003d009e/732573f1c6f6d2884925716a003e162a/$FILE/Abstract%20NESIA%20Mr.%20Franciscus%20Sutijastoto.pdf)

¹²⁰ 在 1980 年代末期根据所提出的建筑能源标准，对可节省的能源量

作出了预估。根据印度尼西亚当时典型的高层办公建筑以及设备,进行电脑模拟计算。为该建筑全年的能源使用量进行模拟计算后,再与依照标准重新设计的建筑进行比较。符合标准要求的建筑预计比典型建筑节省 20% 的能源。

¹²¹ “亚太能源研究所”, 2003 年,《发展中国家及转型中 APEC 经济体的节能计划》, 第 5 页。

¹²² 法兰西斯·素提扎素投投 (Franciscus Sutijastoto), 2006 年,《印度尼西亚的节能政策》, 印度尼西亚政府能源和矿产资源部 (MEMR) 能源和矿产资源数据及资料中心, 详见: [http://www.icett.or.jp/JNT_Work/eew_20060510.nsf/b63b7c6b534d6fb24925716a003d009e/732573f1c6f6d2884925716a003e162a/\\$FILE/Abstract%20ONESIA%20Mr.%20Franciscus%20Sutijastoto.pdf](http://www.icett.or.jp/JNT_Work/eew_20060510.nsf/b63b7c6b534d6fb24925716a003d009e/732573f1c6f6d2884925716a003e162a/$FILE/Abstract%20ONESIA%20Mr.%20Franciscus%20Sutijastoto.pdf)

¹²³ 数据来自“日本能源经济研究所”(IEEJ), 请浏览: <http://eneken.ieej.or.jp/en/index.html>

¹²⁴ 在日本, 大约 90% 二氧化碳的产生与能源有关。根据《京都议定书》, 日本承诺从 2008 年到 2012 年第一阶段的温室气体排气量将会比 1990 年降低 6%。继京都会议后, 为了解决六种温室气体排放量问题, 决定为能源业定下目标, 在 2010 年之前将二氧化碳排放量稳定在 1990 年水平, 因此在 1998 年 6 月对《长期供需展望》进行了修订。

¹²⁵ 马丁·法克勒 (Martine Fackler), 2007 年,《学习日本的经验: 利用科技降低能耗》,《纽约时报》, 1 月 6 日。

¹²⁶ 更详尽的资料, 请浏览: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english>

¹²⁷ 除非另有说明, 否则本部分的数据来自“亚太能源研究所”, 2006 年,《2006 年 APEC 能源供需展望》, 详见: http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf

¹²⁸ 数据来自马来西亚能源委员会, 请浏览: <http://www.st.gov.my/>

¹²⁹ 主要是: 1)《1990 年电力供应法令》; 2)《石油开发法》; 3)《1974 年空气质量法》。

¹³⁰ 新的规范允许多个规范性选择, 包括: 总传热值 (OTTV) 及屋顶传热值 (RTTV)、屋顶最大传热值 (U 值, “U-value”)、单位照明用电限额, 以及空调设备评级。按照规范指引, 只要建筑可以每年每平方米使用低于 135 千瓦/时, 便符合节能要求。

¹³¹ “马来西亚国家新闻社”, 2005 年,《马来西亚经济报道》, 3 月 14 日。

¹³² 根据印度尼西亚当时典型的高层办公建筑以及设备, 进行电脑模拟计算。为该建筑全年的能源使用量进行模拟计算后, 再与依照标准重新设计的建筑进行比较。

¹³³ 请浏览: http://www.ptm.org.my/ee_building/benchmarking.html

¹³⁴ “马来西亚能源中心”网站其中一页介绍节能审计计划，并且提供审计设备出租清单。请浏览：<http://www.ptm.org.my/mieeip/audit.html>

¹³⁵ 请浏览：<http://www.tnb.com.my/tariff/newrate.htm>

¹³⁶ 除非另有说明，否则本部分的数据均来自“韩国能源经济研究院”(KEEI)，请浏览：http://www.keei.re.kr/keei/main_eng.html

¹³⁷ “亚太经济合作组织”(APEC)，2005，《2005年亚太经济合作组织能源概况》，详见：http://www.ieej.or.jp/aperc/2005pdf/apec_energy_overview_2005.pdf

¹³⁸ “亚太经济合作组织”(APEC)，2005，《2005年亚太经济合作组织能源概况》，详见：http://www.ieej.or.jp/aperc/2005pdf/apec_energy_overview_2005.pdf

¹³⁹ 菲律宾共和国能源部，1993年，《建筑节能设计及电力系统指南》。

¹⁴⁰ 例如，Leverage International公司，1997年，《菲律宾新商业建筑市场特色》，总报告，马尼拉；约翰·布什(Busch, John)及约瑟夫·德林杰(Deringer, Joseph)，1998年《商业建筑节能标准实施经验与菲律宾所吸取的经验》，11月，劳伦斯伯克利国家实验室第42146号报告。

¹⁴¹ 更详尽的资料，请浏览：<http://pelmatp.doe.gov.ph/about.php>

¹⁴² “亚太能源研究所”，2003年，《发展中国家及转型中APEC经济体的节能项目》，第9页。

¹⁴³ 资料来自新加坡政府国家气候变化委员会，请浏览：<http://www.nccc.gov.sg/aboutnccc/report.shtml>

¹⁴⁴ 新加坡是《联合国气候变化框架公约》，即UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change) 的其中一个参与国家，公约为各国政府之间制定解决气候变化问题的整体架构。新加坡政府更为国家制定目标，包括在《全国气候变化战略》(NCCS) 中。新加坡的十年环境计划“2012年新加坡绿色计划”显示出新加坡对可持续发展的承诺，《全国气候变化战略》是其中的一部分。新加坡的目标将碳排放量从1990年的水平降低25%。在2005年，新加坡的碳排放量比1990年低了22%。

¹⁴⁵ 澳大利亚温室办公室，2000年，《建筑能源规范的国际性调查》。

¹⁴⁶ 建筑节能标准(BEST)可根据外墙热能转移标准(ETTV)计算建筑外墙的全年热增值。BEST也可以根据屋顶传热值(RTTV)计算屋顶的全年热增值。最后，BEST可以让使用者根据指令要求及由使用者制定的设计值计算照明电力允许量、插座电力密度、系统冷负责高峰点、合理的排热率、全年制冷能耗量，以及全年总能耗量。请浏览：<http://www.bdg.nus.edu.sg/buildingEnergy/software&tools/index.html>

¹⁴⁷ 详见: http://www.bdg.nus.edu.sg/buildingEnergy/about_eric/index.html

¹⁴⁸ 可在以下网址索取更详尽的资料及申请表格: <http://www.bca.gov.sg/GreenMark/GMIS.html>

¹⁴⁹ “新华社”, 2007 年,《新加坡推行更多鼓励绿色建筑的项目》, 3 月 20 日。

¹⁵⁰ 请浏览: <http://www.bdg.nus.edu.sg/buildingEnergy/index.html>

¹⁵¹ 根据绩效合约, 建筑节能措施的经费由能源服务公司 (ESCO) 承担, 而建筑业主并不需要承担更新或替换原有设备和器材的费用。如果改善工作完成使得运作成本降低, 业者获利后, ESCO 便可在协议的期间得到节省开支的一部分作为报酬。

¹⁵² 更详尽的资料, 详见: <http://www.bdg.nus.edu.sg/buildingEnergy/show-case/index.html>

¹⁵³ 除非另有说明, 否则本部分的数据均来自“韩国能源经济研究院”(KEEI), 请浏览: http://www.keeire.kr/keei/main_eng.html

¹⁵⁴ 数据来自“亚太能源研究所”, 2006 年,《2006 年 APEC 能源供需展望》, 详见: http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf

¹⁵⁵ 数据来自“亚太能源研究所”, 2006 年,《2006 年 APEC 能源供需展望》, 详见: http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf

¹⁵⁶ 包括 50 户以上的住宅建筑、大于 3 000 平方米的办公建筑、大于 500 平方米的公共浴池或游泳池、大于 2 000 平方米的旅馆和医院、大于 3 000 平方米的百货公司, 以及大于 10 000 平方米的展览厅或学校。

¹⁵⁷ 建筑方面, 强制性要求包括符合建筑外墙指定的保温要求、在室内安装空气隔层以防止冷凝, 而建筑入口处设有前室; “鼓励性”的要求则包括设计策略, 例如更理想的地块选址、减少墙体及窗的数量, 以及采用日照、遮阳和自然通风。机械方面, 强制性要求包括遵守现有的设计情况及保温要求、采用储热或煤气发动制冷系统以减少在高峰时段的电力使用; “鼓励性”的要求包括使用高能效设备和泵、光伏技术、热量回收, 以及自然通风降温等。机电方面, 强制性要求包括采用有效的变压器、电动机及照明, 以及为入口照明安装感应器; 而“鼓励性”的要求则包括使用感应电动机、在负荷高峰期间使用需要电量控制器、节能电梯以及在室外空间使用高强度气体放电灯 (HID)。

¹⁵⁸ 虽然这并不是真正的性能标准, 但是根据韩国能源管理公司(KEMCO)提供的其他资料显示, 该标准要求相当于住宅建筑每年每平方米使用 123 千瓦 / 小时的供热能耗量; 或相当于商业建筑每年每平方米使用 116 千瓦 / 小时的供热能耗量。

¹⁵⁹ 数据来自台湾经济部能源局。

¹⁶⁰ 数据来自“亚太能源研究所”, 2006 年,《2006 年 APEC 能源供需展

望》，详见：http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf

¹⁶¹ 运输业从 14% 上升到 15%；农业从 4% 下降到 2%；其他产业大约是 8%。数据来自台湾经济部能源局。

¹⁶² 数据来自“亚太能源研究所”，2006 年，《2006 年 APEC 能源供需展望》，详见：http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf

¹⁶³ 随着环境而改变的能源政策包括以下主要工作：确保能源供应的稳定性以提高能源独立；提高节能效率及强调整节能管理；进一步推广能源市场的自由化；协调 3E 的发展（能源、环境及经济）；加强研究工作；推广教育活动及鼓励公众参与。

¹⁶⁴ 与同类型建筑的建筑外墙指数（ENVLOAD）相比，“绿色建筑认证项目”要求采用节能照明系统设计、建筑四周空间的冷负荷，以及门窗洞口所需的 U 值或热增加都均需减少额外的 20%，而建筑的空调使用量也需要减少额外的 20%。

¹⁶⁵ 详见：<http://www.moeaec.gov.tw/Promote/%AB%D8%BFv%AA%AB5%>

¹⁶⁶ 请浏览：http://www.taipower.com.tw/left_bar/45453err/management_electricity.htm

¹⁶⁷ 请浏览：http://www.nstm.gov.tw/english/exhibitions/ex_3.asp?year2=2006#

¹⁶⁸ 除非另有说明，否则本部分的数据均来自“亚太能源研究所”，2006 年，《2006 年 APEC 能源供需展望》，详见：http://www.ieej.or.jp/aperc/2006pdf/Outlook2006/Whole_Report.pdf

¹⁶⁹ 数据来自“东盟能源中心”，2006 年，《泰国的能源效率与节能情况》，请浏览：http://www.aseanenergy.org/energy_organisations/eec_ssn/thailand/

¹⁷⁰ 根据（泰国）《节能法》，特定设施是指电力需求量超过 1.0 兆瓦的设施；或每年能源使用量相当于超过 20 太焦耳/每年的设施。

¹⁷¹ 对现有建筑而言，照明节能改造工程成本一般比空调系统或外墙系统的改造工程要低。由于空调及外墙改造工程的成本较高，因此在原有设备的有效使用期结束之前进行改造工程是最具经济效益的。相对来说，外墙系统比空调系统较为耐用，因此空调系统改造工程比外墙系统改造工程更加普遍。基于这些原因，部分建筑能源规范更加着重原有建筑进行的新增工程，或重大的改造工程。例如，这个方法详见 ASHRAE 90.1-2004 第 4.2.1 节。

¹⁷² 外墙要求是以窗户占墙体面积 30% 作为依据的。大部分建筑的窗户面积比要求的要少，因此不须特别的能源处理也可符合规范要求，特别是若窗户设有室外遮阳装置。

¹⁷³ 照明要求的大部分内容是以安装的照明电量作为依据。区域内部分原有建筑的照度低于能源规范预设的水平，因此，此类照明系统可能无需使用

高能效照明灯具也可符合规范要求。

¹⁷⁴ 地方政府的技术部门缺乏能源知识的情况相当普遍，除了泰国以外，区域内存在类似问题的国家包括：菲律宾、印度尼西亚、马来西亚及印度。要有效地管理和实施任何强制性能源规范要求必须尽快纠正、克服或避免技术上的限制。虽然泰国大部分的地方政府人员目前并没有相关的能源技术知识，但是由于强制性能源审查计划的实施，一个具专业认证的能源顾问小组已经成立了。只要对能源顾问的专业技能稍作调整，他们也许就可以负责审计规划设计及检查设计中或施工中的新建筑。

¹⁷⁵ 与卡司登·霍姆 (Karsten Holm)，“DANIDA” 技术总顾问的非正式电子通信。“丹麦能源管理”，2007 年 2 月。

¹⁷⁶ 杰普特·辛格 (Jas Singh) 及卡罗尔·穆赫兰 (Carol Mulholland)，2000 年，《泰国需求侧管理：个案研究》，世界银行，亚洲可持续及替代能源计划。

¹⁷⁷ 作为计划的一部分，需求侧管理办公室进行了 4 个试点式项目，为预先选出的建筑购买和安装 120 个负荷管理系统，并展示管理系统可节省的能源及金钱。

¹⁷⁸ 请浏览：泰国国家电力公司网站：<http://pr.egat.co.th/prweb/new/demandSideManagement.htm>

¹⁷⁹ 详见：http://www.reeep.org/media/downloadable_documents/8/p/APEC%20-%20EE%20Revolving%20Fund%20-%20Thailand.pdf

¹⁸⁰ 详见：http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/pic_sometime/Energy_Award_2006_Winner.pdf

¹⁸¹ 请浏览：http://www.architectureweek.com/2003/0514/environment_1-1.html

¹⁸² 包括 2003 年东盟节能建筑奖：节能建筑项目，以及 2001 年东盟节能建筑奖

术语表

设备能源标准

政府为耗能的设备制定最低节能效率标准。

设备节能效率标志

通过特定测试后，设备贴上能耗信息标志，供消费者比较设备节能效率及能耗量。

建筑规范

由政府部门等公认机构为特定区域（城市、县及省等）制定规定，包括设计负荷计算、结构的施工程序及细则。

建筑能效

建筑使用能源的效率。建筑节能效率一般是指在不影响建筑用户的舒适感下，节省暖气、空调和照明的能耗量。节能建筑透过降低化石燃料的消费和排放，不只节省能源开支，也较环保，而且通常提供更高质量的室内环境。如果将节能与可再生能源结合，对环境有更好的影响。

建筑外墙

建筑物用来封住空调空间的外部结构。热能可能透过建筑外墙传送到无空调调节的室内空间或地面，或从室内传送到户外空间或地面。现代建筑一般采用的用料包括玻璃、混凝土、钢材及石材。

建筑节能标准 / 规范

管制新建筑物及/或现有建筑物的最低节能效率要求。建筑节能标准/规范可以是强制性或自愿性的，此外，亦可以是由政府、业界协会或私人团体公布的。自上世纪 70 年代石油危机后开始设立节能标准以后，节能标准已有效地改善节能效率。“标准”和“规范”可替代使用。

建筑改造

建筑物的修整工程，本研究所指的是为提高能效而进行的一些调整工作。

二氧化碳 (CO₂)

二氧化碳是大气层中最常见的温室气体。按照自然的碳循环规律，排放到空气中的二氧化碳会被植物和水吸收。但是人类活动使得二氧化碳排放过量，因此破坏了循环规律。由于大自然无法吸收过量的排放物，所以大量的二氧化碳滞留在大气层中，成为导致气候变化的原因之一。人类产生的二氧化碳主要来自为了满足电力、暖气和运输需求而燃烧的石化燃料。

气候变化（全球气候变化、全球变暖）

气候变化是指由人类活动导致的重大气候转变，与全球各种气候形态的正常变化不同，气候变化是某一种气候形态明显地转变成另一种气候形态。导致气候变化的主要原因是燃烧石化燃料，使温室气体滞留在大气层内，而温室气体经过数百年的时间逐渐改变地球的气温。常提到的“全球变暖”其实是指气温的变化，但全球气候变化则包括各种因温室气体量上升而导致的广泛转变，例如，更干旱的沙漠、更多的飓风、生物多样性的丧失，以及海洋暖化。

试运行

试运行是确定建筑性能是否符合设计理念、合同文件内容、以

及业主运营要求的检验工作。除了进行检验，试运行也应记录运行程序以及为营运者提供培训，确保项目顺利交接。

紧凑型荧光灯

紧凑型荧光灯 (CFL) 使用节能技术，比白炽灯泡和典型荧光灯泡使用更少的电。市面上有多款不同大小的紧凑型荧光灯，而电力公司也会为购买 CFL 的消费者提供即时或邮寄现金折让。

日照（自然采光）

日照是通过各种设计技术，更有效地利用建筑物的自然采光。采用日照的建筑可减少对电灯及机械系统的依赖，设计可通过窗户、天窗、光架，以及其他技术最大量地利用采光，同时减少眩光及余热。

双层玻璃窗

双层玻璃窗是中间有一层空隙的窗。部分穿过玻璃的热能会被玻璃和空隙吸收，玻璃窗的中空层可降低吸热量或防止热流失。

隐含能量

每个生产阶段所消耗的能量，指为某个产品或结构制造构件而使用的能源。例如，制造建筑物各种构件所消耗的能源。

排放物

排放物是指因自然或人为活动而排放到空气中的气体和微粒副产品。为了提供电力或其他能源而燃烧燃料也会释放气体和微粒到空气中，而燃烧化石燃料更是导致全球变暖和空气质量下降的主要原因。仅有一小部分的排放物就导致了人类对全球气候变化和健康问题所造成的冲击。这些气体和微粒的来源各有不同，但可归类为温室气体排放（导致气候变化）及空气污染排放（对健康和环境造成影响）。清洁能源的其中一个优点是此类能源一般不会有任何或

仅有少量的排放物，可减缓对气候变化及健康的影响。

能源审计

能源审计找出建筑能源消耗结构，及其节能机会。

能耗量

使用者得到所需能源后的能源使用量，不包括电力生产和电力输送过程中的能源流失损失。

能源效率

进行某项工作所需的能源量。要提高能效，就要以较少的能源提供同等的服务，或以同等的能源提供更高或更有效的服务水平。

节约能源

谨慎及小心管理能源资源、更有效率地使用能源来完成工作项目，或减少能耗量。节约能源的一个含义似乎是为了节省而放弃不使用能源，而不是使用更少的能源来完成某件事情。虽然现在已较少使用这个词汇，但是部分人士仍然把“能源效益”和“节约能源”两个词替代使用。

能源管理

尽管各组织的管理程度不同，但是一般来说能源管理是指有组织性地节约能源和提高能效，并且制定合理的价格和使用合适的能源种类。全球的企业正寻求解决成本压力的方法、提高环境性能及企业商誉，并且努力降低风险，因此，能源管理也逐渐被广泛接受。能源管理实践良好的公司不仅能够降低成本，而且也能减少能源消耗量。

能源管理系统

是一个可调节建筑能耗量的控制系统（一般是电脑化的），例

如控制暖通空调（HVAC）、照明和热水系统等耗能系统的运作。

建筑物的能源性能

建筑能源性能是建筑物实际所需的能源量，或建筑物各种设施所需能源量的预估，例如暖气、热水、制冷、通风及照明。能源使用量以一个或多个数值作为指标，并考虑保温、技术和安装特性、设计及建筑朝向与区域气候之间的关系、日照，以及邻近建筑对项目的影响。

能源安全

确保可靠、充足的能源供应。能源安全政策考虑对偏远且不稳定地区石油的依赖所带来的风险，也考虑本地能源和能源资源多样化的益处。

能源服务公司（ESCO）

协助客户降低能源耗用量的公司。ESCO一般提供技术和资金援助，从客户节省的能源开支中收取费用。

终端能源

提供给消费者的能源，可转换成可用能源（例如，墙上电源插座供应的电）。

玻璃

窗户安装透明或半透明的用料（例如，玻璃、膜层和镀膜玻璃），让太阳能和采光可透过窗户射入室内。

电网

一般指输配电系统。

绿色建筑

建筑的施工或改造工程所使用的设计技术、科技和用料可有效减少建筑对环境的影响，例如减少使用化石燃料来生产电力和暖气、减少对地块造成的破坏、较低的用水量，以及在施工和使用期间，减少使用和释放污染物。“节能建筑”或“高性能建筑”通常是指建筑物的能源效率和生产效益，而“绿色建筑”是指对建筑所产生的诸多环境影响的考虑，其中包括节能效率问题。LEED 等国际认证标准为所谓的绿色建筑提供了经验性的依据。

温室效应

常用于形容大自然和人类活动所释放的温室气体被长波辐射大量吸入后而产生的加热效应。

温室气体（GHG）

地球的大气层中有二氧化碳、甲烷、一氧化二氮、臭氧和水蒸气等气体，但是人类活动却大量增加各种气体的含量，特别是为了产生暖气和电力而燃烧石化燃料结果最为显著。如同温室的玻璃墙将温室内空气的温度和湿度提高一样，滞留在大气层的气体会将太阳释放到地球的热能强化，因此称为“温室气体”。温室气体据信是导致全球气候变化的主要原因。

暖通空调系统

暖通空调，即暖通空调系统，是现代建筑物最耗能的建筑系统之一。暖通空调系统的正确设计和运营是有效改善建筑物能效的关键。

室内环境质量

室内环境质量考虑到室内环境对使用者的健康及生活和工作的影响，包括室内空气质量、日间采光及景观，以及视觉和室温舒适度。节能建筑和绿色建筑通过合适的暖通空调系统设计、提供大量

的窗户及正确利用日间照明，以及密封的门窗，来达到最佳的室内环境质量。

隔热

防止能源进入或流失的物料。门、楼板和屋顶的隔热层可防止建筑受到室外气温（高温或低温）的影响。

整合建筑设计（整体建筑设计）

整合建筑设计（或整体建筑设计）是指综合建筑构件和系统，使得建筑物的能源、环境和经济效益达到最佳性能表现。整体建筑设计综合建筑的能源系统，使能源效率达到最高，并减少对电力、暖气和空调的使用。此外，整合建筑设计也考虑到建材、室内环境质量、隔音，以及其他建筑条件，例如，透过建筑设计及地块选址使建筑对四周环境造成的影响减至最小，并为用户提供更高的建筑性能。

节能与环保设计优先评价体系

美国绿色建筑委员会节能与环保设计先锋（LEED）绿色建筑评价体系。LEED 提供项目认证、专业认证、培训和实用资源，推广绿色建筑专业知识。申请 LEED 认证的建筑项目必须符合多项先决条件以及性能标准（“分数”），包括：项目可持续性、节能效率、用料及资源保护，以及室内环境质量。符合不同分数要求的项目可获发一般、铜级、银级、金级或白金级认证。

建筑生命周期

对于建筑来说，即建筑物的整个使用生命周期，从购买原料、施工、运营、改善到最后的清拆工作。

生命周期成本分析

分析产品的整个生命周期成本，从原料、生产、使用到弃置。

建筑的生命周期成本分析除了考虑设计及施工成本以外，更包括长期的运营、维护、修理、更换及清拆工作成本。生命周期分析提供分析架构，考虑建筑整个生命周期的环境和经济成本。开发商不愿意或无法评估建筑的生命周期成本，是设计出更多节能建筑设计的一个障碍。

园林设计

在建筑外部或四周的特色建设或植物，有美化和节能功效。

低辐射能（Low-E）玻璃窗

节能玻璃窗表面经涂层或薄膜处理后，可降低窗户传热。

被动式建筑设计

被动式设计是利用天然能量的流动来保持建筑物的室温，借此降低建筑对机械化的采暖及制冷的需求。采用被动式设计的建筑物在夏季时清凉空气的对流达到最大，阳光无法射入室内；在冬季则吸收保存太阳的热能，使散失到室外的热能降到最低。被动式设计须慎重考虑当地气候和太阳能、建筑朝向，及园林特色。主要设计元素包括正确的建筑朝向、合适的窗户尺寸和配置，以及适当的窗棚设计，达到在夏季可降低热能在冬季可吸取热能的功效。

回收期

运营成本上所节省的费用足以补偿投资金额的所需时间。建筑节能效率改善项目的回收期一般来说很短，部分项目的回收期在一年之内。

光伏（PV）板

PV 板，又称太阳能板，可直接将太阳能转为电能。住宅和企业可使用太阳能板作为一种清洁能源。

可再生能源

来自可再生或实际上无法耗尽的能源。可再生能源包括流动的水（水力、潮汐动力及波动力）、海水的热梯度、生物质能、地热能、太阳能及风能。城市生活垃圾（MSW）也是一种可再生能源。由于可再生能源对环境的损害相当低，排放极少或没有，对实际环境构成的影响有限，因此可再生能源亦称为清洁能源。

零能耗建筑物

是指建筑地块生产的可再生能源等于所耗用的能源，因此建筑的全年的能耗量是零。以此为目标的建筑物亦称为零排放建筑或零碳建筑。

资料来源：根据以下组织提供的词汇表：

- 多语环境词汇，欧洲环境局，(Multilingual Environmental Glossary, European Environment Agency)，请浏览：<http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary>
- 能源术语表，加州能源委员会 (Glossary of Energy Terms, California Energy Commission)，请浏览：<http://www.energy.ca.gov/glossary/index.html>
- 术语表（能源效率），美国能源情报署（EIA），(Glossary of Energy Efficiency), Energy Information Administration (EIA))，请浏览：http://www.eia.doe.gov/emeu/efficiency/ee_gloss.htm
- 能源专业术语，美国能源部 (Glossary of Energy-Related Terms, the US Department of Energy)，请浏览：http://www.eere.energy.gov/consumer/information_resources/index.cfm/mytopic=60001
- 建筑能源规范术语表，美国能源部 (Building Energy Codes Glossary, the US Department of Energy)，请浏览：<http://www.energycodes.gov/support/glossary.stm>
- 能源术语表，马萨诸塞技术合作 (Energy Glossary, Massachusetts Technology Collaborative)，请浏览：<http://www.mtpc.org/>

cleanenergy/energy/glossary.htm

- 可持续能源联盟 (Sustainable Energy Coalition), 请浏览:
http://www.sustainableenergycoalition.org/energy_glossary/s/1.html
- 佛罗里达州太阳能中心 (Florida Solar Energy Center), 请浏览:
<http://www.fsec.ucf.edu/en/education/k-12/curricula/bpm/glossary/index.htm>
- 可再生能源及电力术语表, 蒙大拿绿色电力公司 (Glossary of Renewable Energy and Electrical Terms, Montana Green Power), 请浏览:
<http://www.montanagreenpower.com/renewables/glossary.html>
- 术语表, 拉姆齐及华盛顿县社区合作(Glossary of Terms, Community Action Partnership of Ramsey & Washington Counties), 请浏览:
http://caprw.org/index.asp?Type=B_BASIC&SEC=%7BC0E4CC94-26AA-49F1-91C8-E11E2CF49333%7D&DE=%7B32D2EB57-65B7-4AF7-9666-95FEF9A4500B%7D
- 最佳实践指南术语表, 改善电力使用 (Best Practice Guide Glossary, Fix Your Power), 请浏览:
<http://www.fypower.org/bpg/glossary.html?w=2&b=food%20and%20bev>
- 术语表, 绿色创意 (Glossary, Green Ideas), 请浏览:
<http://www.egreenideas.com/glossary.php?group=z>

常用网址

以下联结包括协助本次研究的专业人士所属之组织,以及其他从事节能事业相关领域的人员。另外,亦包括负责建筑及能源事业的政府机构和部门。

世界性的

美国节能联盟

http://www.ase.org/

美国能源效率经济委员会

http://www.aceee.org/

APEC 能源标准信息系统 (ESIS)

http://www.apec-esis.org/

亚太清洁发展和气候新伙伴计划

http://www.asiapacificpartnership.org

ASEAN 能源中心

http://www.aseanenergy.org/

楼宇自动化在线

http://www.automatedbuildings.com/

环境意识建筑者协会

http://www.aecb.net/

澳大利亚温室气体办公室

http://www.greenhouse.gov.au/

能效计划最佳实践标杆

http://www.eebestpractices.com/

不列颠哥伦比亚能源协会

http://www.utoronto.ca/

绿色建筑网

http://www.buildinggreen.com/menus/headings.cfm?SubtopicID=1

建筑业研究联盟

http://www.bira.ws/

建筑科研组织

http://www.bre.co.uk/

澳大利亚可持续能源商会

http://www.bcse.org/

气候变化知识网络

http://www.cckn.net/

气候集团

http://www.theclimategroup.org/

东盟 - 欧盟热电联产合作计划

http://www.cogen3.net/

电器能效标准与标识合作项目 (CLASP)

http://www.clasponline.org/

美国设计及建设部

http://www.ci.nyc.ny.us/

新能源开发集团

http://www.devalt.org/

地球研究所

http://www.earthinstitute.columbia.edu/

生态可持续发展中心

http://www.ecosustainable.com.au/links.htm

能源信息统计所

http://www.enerdata.fr/

能源文献摘要库

http://www.osti.gov/

节能建筑网络

http://www.energyefficientbuild.com/

美国能源部节能及可再生能源办公室

http://www.eere.energy.gov/

亚洲工业能源效率指南

http://www.energyefficiencyasia.org/

节能环保建筑协会

http://www.eeba.org/

能源情报署 (EIA)

http://www.eia.doe.gov/

能源研究所出版社

http://www.energybooks.com/

能源之星

http://www.energystar.gov/

欧盟绿色建筑计划

http://www.eu-greenbuilding.org/

省电行为

http://www.fypower.org/

全球生态标志网络组织

http://www.gen.gr.jp/

全球绿色 USA 组织

http://www.globalgreen.org/

澳大利亚绿色建筑委员会

http://www.gbcaus.org/

绿色建筑

http://www.greenbuildexpo.org/

国际原子能机构

http://www.iaea.org/

国际规范委员会

http://www.iccsafe.org/

国际能源机构

http://www.iea.org/

国际节能研究所

http://www.iiec.org/

国际可持续建筑环境项目 (iiSBE)

http://greenbuilding.ca/

劳伦斯伯克利国家实验室

http://www.lbl.gov/

美国绿色建筑委员会节能与环保设计先锋 (Lead)

http://www.lead.org/

自然资源保护委员会

http://docs.nrdc.org

西北节能联盟

http://www.betterbricks.com/

美东北可持续能源联合会

http://www.energycommission.org/

加拿大自然资源部能效办公室 (OEE)

http://oee.nrcan.gc.ca/

牛津能源研究所

http://www.oxfordenergy.org/

石油节约研究协会

http://www.pcra.org/

程序设计中心

http://www.process-design-center.com/

可再生能源与节能伙伴组织 (REEEP)

http://www.reeep.org/

可再生能源工程

http://www.crest.org/

落基山研究所

http://www.rmi.org/

可持续建筑，建筑物及文化（可持续 ABC）

http://www.sustainableabc.com/

可持续发展大都会

http://www.metropolismag.com/

联合国开发计划署（UNDP）

http://www.undp.org/

联合国气候变化框架公约

http://unfccc.int/

城市土地学会

http://www.ulic.org/

美国绿色建筑委员会

http://www.usgbc.org/

全球建筑设计指南

http://www.wbdg.org/

世界可持续发展工商理事会（WBCSD）

http://www.wbcsd.org/

世界能源委员会

http://www.worldenergy.org/

世界能源效率协会

http://www.weea.org/

世界绿色建筑委员会（World GBC）

http://www.worldgbc.org/

世界自然基金会（WWF）

http://www.panda.org/

中国

北京能源效率中心（BECon）

http://www.beconchina.org/

中国可持续能源项目环境基金

http://www.efchina.org/

自然资源保护理事会中国清洁能源项目

http://www.chinacleanenergy.org/

劳伦斯伯克利国家实验中国能源研究组

http://china.lbl.gov/

中国城市建设信息网

http://www.csjs.gov.cn/

中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会

http://www.creia.net/

国家发展和改革委员会能源研究所

http://www.eri.org.cn/

北京地球村环境文化中心

http://www.gvbchina.org/

中华人民共和国住房和城乡建设部

http://www.cin.gov.cn/

中华人民共和国国家发展和改革委员会 (NDRC)

http://en.ndrc.gov.cn/

国家可再生能源实验室

http://www.nrel.gov/

联合国开发计划署，中国

http://www.undp.org.cn/

中国香港

香港大学建筑节能研究

http://www.arch.hku.hk/research/BEER/

商界环保协会

http://www.bec.org.hk/

香港大学机械工程学系，可持续建筑案例

http://www.hku.hk/

思汇

http://www.civic-exchange.org/

香港理工大学楼宇设备工程学习

http://www.bse.polyu.edu.hk/

香港特别行政区政府机电工程署能源效益事务处

http://www.emsd.gov.hk/emsd/

香港特别行政区政府能源资讯园地

http://www.energyland.emsd.gov.hk/

香港环保建筑协会

http://www.hk-beam.org.hk/

印度

印度能源效率局

http://www.bee-india.nic.in/

碳收集领导人论坛 (CSLF)

http://www.cslforum.org/

CII-Sohrabji Godrej 绿化商务中心大楼

http://www.ciigbc.org/

能源与资源研究所 (TERI)

http://www.teriin.org/

印度政府计划委员会

http://planningcommission.nic.in/

印度尼西亚

能源及矿产资源部 (MEMR)，印度尼西亚政府

http://www.esdm.go.id/en/

WWF (世界自然基金会) — 印度尼西亚

http://www.wwf.or.id/

日本

自然资源及能源署

http://www.enecho.meti.go.jp/

亚太能源研究中心 (APERC)

http://www.ieej.or.jp/aperc/

建筑物综合环境性能评价体系

http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/

日本节能中心 (ECCJ)

http://www.eccj.or.jp/

日本能源经济研究所 (IEEJ)

http://eneken.ieej.or.jp/

国际环境技术转让中心

http://www.icett.or.jp/

建筑环境及节能研究所

http://www.ibec.or.jp/

马来西亚

马来西亚能源委员会

http://www.st.gov.my/

Pusat Tenaga 马来西亚能源中心 (PTM)

http://www.ptm.org.my/

国家能源有限公司 (TNB)

http://www.tnb.com.my/

能源部

http://www.ktkm.gov.my/

能源委员会

http://www.eest.net.my/

菲律宾

菲律宾能源部

http://www.doe.gov.ph/

菲律宾高效照明产品市场转换项目 (PELMATP)

http://pelmatp.doe.gov.ph/

新加坡

建设局

http://www.bca.gov.sg/

新加坡国立大学设计与环境学院建筑系

http://www.bdg.nus.edu.sg/

能源与环境研究组织

http://www.ntu.edu.sg/

能源市场管理局

http://www.ema.gov.sg/

能源市场公司

http://www.emcsg.com/

可持续能源单位

http://www.esu.com.sg/

环境及水源部

http://app.mewr.gov.sg/

国家发展部

http://www.mnd.gov.sg/

贸易与工业部

http://app.mti.gov.sg/

国家气候变化委员会，新加坡政府

http://www.nccc.gov.sg/

国家环境署

http://app.nea.gov.sg/

新加坡环境委员会

http://www.sec.org.sg/

韩国

生态－前沿

http://www.ecofrontier.co.kr/

韩国能源研究院（KEEI）

http://www.keei.re.kr/

韩国能源管理公司

http://www.kemco.or.kr/

韩国能源研究院

http://www.kier.re.kr/

韩国工商能源部

http://english.mocie.go.kr/

建设与交通部

http://www.moct.go.kr/

中国台湾省

“内政部”建筑研究所

http://www.abri.gov.tw/

建筑节能网

http://energy.archi.com.tw//

“经济部能源局”

http://www.moeaboe.gov.tw/

“内政部营建署”

http://www.cpami.gov.tw/

中华建筑中心

http://www.cabc.org.tw/

工业技术研究院

http://www.erl.itri.org.tw/

能源资讯网

http://emis.erl.itri.org.tw/

台湾环保标志资讯中心

http://www.greenmark.org.tw/

台湾电力公司

http://www.taipower.com.tw/

台湾科学技术博物馆

http://www.nstm.gov.tw/

泰国

能源政策研究计划

http://thaienergy.org/

能源部

http://www.energy.go.th/

可替代能源发展和能源效率部 (DEDE)

http://www.dede.go.th/

能源部能源政策及规划办公室

http://www.eppo.go.th/

环境能源基金会

http://www.efe.or.th/

泰国能源及环境网络 (TEENET)

http://www.teenet.info/

术语表

多语环境词汇表，欧洲环境局

http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary

能源术语表，加州能源委员会

http://www.energy.ca.gov/glossary/index.html

术语表 (能源效率)，美国能源情报署 (EIA)

http://www.eia.doe.gov/emeu/efficiency/ee_gloss.htm

能源专业术语，美国能源部

http://www.eere.energy.gov/consumer/information_resources/index.cfm/mytopic=60001

建筑能源规范术语表，美国能源部

http://www.energycodes.gov/support/glossary.stm

能源术语表，马萨诸塞技术合作

http://www.mtpc.org/cleanenergy/energy/glossary.htm

可再生能源联盟

http://www.sustainableenergycoalition.org/energy_glossary/s/1.html

佛罗里达州太阳能中心

http://www.fsec.ucf.edu/en/education/k-12/curricula/bpm/glossary/index.htm

可再生能源及电力术语表，蒙大拿绿色电力公司

see http://www.montanagreenpower.com/renewables/glossary.html

术语表，拉姆齐及华盛顿县社区合作

http://caprw.org/index.asp?Type=B_BASIC&SEC=%7BC0E4CC94-26AA-49F1-91C8-E11E2CF49333%7D&DE=%7B32D2EB57-65B7-4AF7-9666-95FEF9A4500B%7D

最佳实践指南术语表，省电行为

http://www.fypower.org/bpg/glossary.html

术语表，绿色创意

http://www.egreenideas.com/glossary.php?group=z

致谢

本研究得益于各界人士的积极支持，包括产业界、政府部门、学术界和非营利组织。他们来自本研究所涉及的11个亚洲经济体和世界其他地区，为本研究贡献出宝贵的时间和专业知识。首先要感谢的是亚洲企业领袖协会的各位成员。他们对本项目的支持是本研究成功的关键因素。由于他们的专业水平，本研究才得以超越一般水平，呈现出现有的卓越成果。本研究报告的两位外部审阅员是能源与资源研究所（TERI）总干事蒲朝瑞（R.K. Pachauri）博士，与洛克菲勒兄弟基金会（Rockefeller Brothers Fund）全球与国内可持续发展计划（Global and Domestic Sustainable Development Program）的项目主任迈克尔·诺斯洛普（Michael Northrop）先生。他们两位提出的深刻评论和反馈使我们受益良多。美国劳伦斯伯克利国家实验室的科学家黄昱先生和白合子咨询公司的美国建筑能源分析顾问约瑟夫·德林杰（Joseph Deringer）先生，提供了技术建议并帮助我们评估了亚洲各经济体的建筑能源标准。弥里·马骏达（Mili Majumdar）和她在印度能源与资源研究所（TERI）的同事对我们在印度建筑能源政策的研究上提供了很大的帮助。来自该区域约七十多位受访者分享了他们的看法、经验和知识，加强了本研究对亚洲的观察和了解。他们的姓名列于文后。乔治·士卡佩娄斯（George Skarpetos）很快地为本书做出了一个简洁的设计，继续与亚洲企业领袖协会保持长期且有益的关系。在研究的过程中，亚洲企业领袖协会行政主管胡敏仪不但提供了积极的行政支持，并且以她独有的自信沉着领导着协会的办公室。本研究的内容纯属作者的意见。

受访者（以下人名以英文姓氏排列）

1. 康士坦特·范·埃尔绍特 (Constant van Aerschot), 拉法基瑞安水泥公司建筑趋势董事; “世界可持续发展工商理事会 (WBCDS) 建筑节能效益项目 (EEB) ” 联席主席
2. 罗伯特·艾伦德 (Robert Allender), 环境资源管理公司董事总经理
3. 约翰·爱斯顿 (John Ashton), “第三代环境组织” (E3G) 总裁 (现为英国外交部气候变化特别顾问)
4. 杜海滔 (Toby Bath), 霍克国际 (亚洲太平洋) 有限公司董事长
5. 白汉邦 (Abraham Boyd), 霍克国际 (亚洲太平洋) 有限公司东南亚区市场部副经理
6. 约翰·伯内特 (John Burnett), 香港理工大学屋宇设备工程学系
7. 琵遏仁·柴秦达 (Pitarn Chaichinda), 泰国发电管理局需求侧管理办公室需求侧实施部门副理事
8. 陈永康, 太古地产管理有限公司技术统筹总监
9. L. C. 陈, 东方海外货柜航运有限公司船舶管理部副总经理
10. 陈启宗, 恒隆地产有限公司董事长
11. 陈浩衍, 仲量联行 FSG- 北亚区管理当地董事
12. 朱佩青, 霍克国际 (亚洲太平洋) 有限公司建筑师
13. 吴修辰·穆尔蒂 (H. N. Daruwalla), Godrej & Boyce 制造有限公司电机与电子部副总裁
14. 杨·德克勒 (Jan Decloedt), 罗宾森土地开发公司技术顾问
15. 颜启荣, 商界环保协会常务总裁
16. 芭芭拉·费雯莉 (Barbara Finamore), “自然资源保护委员会中国清洁能源计划” 主任
17. 何平, 联合国开发计划署驻华代表处能源与环境项目经理
18. 约翰 A. 赫伯特 (John A. Herbert), Kelcroft 顾问工程师

19. 克里斯多佛·何 (Christopher Ho) 吉宝置业有限公司物业管理副总经理
20. 史蒂文·霍华德 (Steven Howard), 气候集团首席执行官
21. 胡建新, 招商局地产控股份有限公司常务副总经理
22. 许俊民, 香港大学机械工程系教学顾问
23. 勒瑞冬, “美国自然资源保护委员会”顾问
24. 盖尔·肯德尔 (Gail Kendall), 中华电力公司环境董事
25. 金明秀 (音译, Myung-Soo Kim), Lotte Moolsan 有限公司行政管理总裁
26. 栗山俊一 (Shunichi Kuriyama), 三洋电机株式会社总经理
27. 林绍和, 恒隆地产有限公司, 项目开发高级经理
28. 李桑安 (音译, Seng-Eon Lee), 韩国建设技术研究院建筑及城市研究部主任
29. 李修贤 (音译, Siew Eang Lee), 新加坡国立大学设计及环境学院建筑系
30. 托尼 K.Y. 梁 (Tony K.Y. Leung), 东方海外货柜航运有限公司船舶技术部高级主管
31. 梁永泰, 希慎兴业有限公司技术服务副总经理
32. 林道福 (Tow Fok Lim), 吉宝置业有限公司物业管理总经理
33. 林新安, 吉宝企业有限公司物业管理工程经理
34. 楠梧·林琵柴 (Chanwut Limpichai), 暹罗水泥工业有限公司工程部高级工程师
35. 廉普尔瑟特·鲁浦欧 (Numpol Limprasert), 暹罗水泥工业有限公司工程部能源经理
36. 林武生, 招商局地产控股份有限公司规划及设计中心
37. 刘俊跃, 深圳市建筑科学研究院副院长及总工程师
38. 陆恭蕙, 思汇, 执行总裁
39. 罗伯特 A. 罗萨达 (Roberto A. Lozada) 罗宾森土地开发公司 RCL 工程部专业机械工程师
40. 杰荣尼莫 B. 麦桑勃 (Geronimo B. Magsombol),

IntegratedMicroelectronics 有限公司设备工程部助理副总裁

41. 陈 · 那柴斯利 (Chen Namchaisiri), 泰国工业总会工业能源研究院行政委员会副主席行政委员会会员
42. 汤米 · 李 · 欧 (Tommy Lee O), 罗宾森土地开发公司建筑管理副总裁
43. 裴敏欣, 美国华盛顿卡内基国际和平基金会资深研究员
44. 娜帕蒲 · 傅马拉汉 (Napaporn Phumaraphand) 泰国国家电力管理局需求侧管理及管理部助理副总裁
45. 玛丽卡 · 帕瑟诵 (Mallika Prasertsom), 泰国国家电力管理局需求侧管理及管理部设备效能改善计划助理高级经理
46. 卢仁培 (Inh-Bae Roh), 乐天建设公司董事
47. P. 鲁米 (P. Rumi), Godrej & Boyce 制造有限公司工程师
48. 连姆 · 沙尔特 (Liam Salter) 世界自然基金会总部亚太气候及能源项目协调员
49. 吉米 G. 桑切斯 (Jimmy G. Sanchez), Integrated Microelectronics 有限公司副首席财务总监及主计长
50. 约翰 · 沙利 (Jon Seller), Optegy 能源服务有限公司总经理
51. 特里萨 · 塞拉 (Teresa Serra), 世界银行环境及社会发展计划 (亚洲) 部门总监
52. 邵维德 (Peter Shaw), 香港上海汇丰银行有限公司亚太区企业物业企业物业业务高级经理
53. 特伦斯 · 萧 (音译, Terence Siew), 新加坡环境及水源部策略政策部董事
54. 肖恩 · 萧斐 (Sean Silvey), 澳新银行环境与可持续发展主管
55. 郎四维, 中国建筑科学研究院顾问副总工程师; 中国制冷学会副会长
56. 孙得运 (Daryl Sng), 新加坡环境及水源部策略政策部 (大) 气) 副部长
57. 宋敏浩 (Min-Ho Song), 乐天物产株式会社
58. 苏志刚, 中国万科企业股份有限公司创新研发部

59. 克日恩浍 · 苏克萨浍桑 (Kriengkrai Suksankraisorn), 邕罗水泥工业有限公司工程部工程师
60. 让二诹访 (音译, Joji Suwa), 三洋电机株式会社策略总部—国际商务部商务策略组高级经理
61. 陈伟福 (音译, Wee Hock Tan), 新加坡环境及水源部策略政策部 (土地) 副部长
62. 谭安德 (Andrew Thomson), 商界环保协会行政总裁
63. 克里斯宾 · 梯克尔爵士 (Sir Crispin Tickell), 牛津大学绿色大学环境政策及意识中心董事
64. 汤婉婷, 东方海外货柜航运有限公司企业行政部总务经理
65. 萨金 (Sajin Varghese), 飞利浦电子亚太区高级媒体专员
66. 阿赫 · 费查克基 (Arthit Vechakij), Excellent Energy 国际有限公司董事总经理
67. 汪维, 上海市建筑科学研究院副院长
68. 罗伯特 · 瓦特森 (Robert Watson), 美国 AST 公司主席及总裁
69. 黄于华玲, 希慎兴业有限公司行政总监
70. 邱启章, 恒基兆业地产有限公司项目管理部助理总经理
71. 柳寅燮 (Inseop Yoo), 乐天建设高级管理总监
72. 杨李佳 (音译, Lee Kia Young) 吉宝置业有限公司项目经理
73. 杨彼得, 香港置地集团公司交易广场物业中心经理
74. 郁亮, 万科企业股份有限公司董事总经理
75. 于宁, 环境与发展基金会主席
76. 袁妙玲, 霍克国际 (亚洲太平洋) 有限公司, 协理
77. 张瑞英, 能源基金会, 中国可持续能源建筑及工业项目官员
78. 张献忠, 广东溢达集团机构能源管理专员
79. 张欣, SOHO 中国有限公司首席执行官

关键词索引

A

- 阿亚拉公司 114, 116
Aerschot, Constant van 254
埃尔绍特, 康士坦特·范(见 Aerschot, Constant van) 254
艾伦德, 罗伯特(见 Allender, Robert) 42, 45, 218, 254
爱斯顿, 约翰(见 Ashton, John) 254
Allender, Robert 42, 45, 218, 254
澳新银行 46, 256
ASHRAE(美国供暖制冷及空调工程师学会) 69, 101, 135, 136, 142, 160, 172, 179, 185, 219, 222, 228
Ashton, John 254

B

- 芭堤雅. 另见泰国 129
巴西 17, 216, 224
白汉邦(见 Boyd, Abraham) 254
Bath, Toby 254
北京. 另见 中国 21, 22, 23, 38, 66, 68, 131, 135, 138, 139, 168, 221, 222, 224, 245, 246
21世纪议程节能示范大楼 21, 29, 33, 92, 93
北投图书馆, 台北 35, 128
Betterbricks 项目 40, 217
伯克利国家实验室 37, 63, 68, 222, 226, 244, 253
伯内特, 约翰(见 Burnett, John) 38, 39, 254
Boyd, Abraham 254
布城. 另见马来西亚 29, 109, 110
Burnett, John 38, 39, 254

C

- CASBEE. 见建筑物环境效率综合评价体系 (CASBEE) 21, 66, 68, 138, 162, 168, 225, 248
柴秦达, 琵通仁 (见 Chaichinda, Pitarn) 254
Chaichinda, Pitarn 254
陈浩衍 254
陈, L. C. 254
陈启宗 254
陈伟福 (音译, 见 Tan, Wee Hock) 257
陈永康 55, 101, 254
城市重建局 (URA), 新加坡 117
CII-Godrej 绿色商务中心大楼 21, 102, 217

D

- 大阪市中央体育馆 29, 106
大崎艺术村中央塔, 东京 108
Daruwalla, H. N. 45, 254
德克勒, 杨 (见 Decoloedt, Jan) 254
德意志银行 17
Decoloedt, Jan 254
低能耗办公大楼. 见 LEO (低能耗办公大楼), 马来西亚 21, 29, 30, 78, 109, 174
地铁欣澳站, 香港 33, 98
东方海外货柜航运有限公司 254, 255, 257
东京. 另见日本 17, 108, 216
东京电力公司. 见 TEPCO 17
东滩生态城 24, 96
杜邦公司 15
杜海滔 (见 Bath, Toby) 254

E

- Edmunds, Kevin 223
EGAT. 见泰国国家电力管理局 (EGAT) 211, 212, 213
ESCOs 18
Excellent Energy 国际有限公司 257

F

- 法国电力集团 15
法国燃气公司 15
飞利浦 17, 257
飞利浦电子亚太区 257
菲律宾 6, 7, 10, 12, 14, 20, 21, 24, 29, 44, 61, 62, 64, 79, 82, 219, 226, 229, 249
费查克基, 阿赫 (见 Vechakij, Arthit) 257
费雯莉, 芭芭拉 (见 Finamore, Barbara) 215, 254
Finamore, Barbara 215, 254
傅马拉汉, 娜帕蒲 (见 Phumaraphand, Napaporn) 256

G

- Godrej & Boyce 制造公司 45, 46
GRIHA. 见综合居住环境绿色评估 65, 68, 155
关西电力公司 17
广东溢达集团机构 257
广州. 另见中国 24, 95, 96, 131
珠江城 24, 95, 96

H

- 韩国 6, 7, 10, 12, 14, 17, 21, 24, 61, 62, 63, 64, 65, 70, 72, 74, 75, 76, 82, 122, 123, 190, 191, 193, 194, 195, 215, 224, 226, 227, 250, 255
科隆科技研发院大楼 122
韩国建设技术研究院 122
荷兰银行 17, 23
何, 克里斯多佛 (见 Ho, Christopher) 255
何平 254
赫伯特, 约翰 A. (见 Herbert, John) 254
恒基兆业地产有限公司 257
恒隆地产有限公司 254
Herbert, John A. 254
Ho, Christopher 255
Howard, Steven 255
胡建新 40, 94, 95, 255
花旗集团 16, 17

- 环境与发展基金会（台湾） 220, 257
环境资源管理 254
黄于华玲 257
霍华德，史蒂文（见 Howard, Steven） 255
霍克国际（亚洲太平洋）有限公司 54, 254, 257

I

- Integrated Microelectronics 有限公司 256
ITT 高科技工程及制造公司 17

J

- Jaffe, Adam 73
吉宝集团 25, 118, 119
吉宝置业有限公司 118
加州 56, 58, 62, 126, 239, 251
贾菲，亚当（见 Jaffe, Adam） 73
建筑物环境效率综合评价体系（CASBEE） 138, 168
节能建筑改造项目 17
金明秀（音译，见 Kim, Myung-Soo） 255
京都议定书 21, 162, 163, 164, 225

K

- 卡拉奇 17, 216
卡内基国际和平基金会 256
凯佩尔海湾塔楼 25, 119, 120
克林顿基金会 17, 216
科隆科技研发院大楼 122
Kelcroft 顾问工程师 254
Kendall, Gail 255
肯德尔，盖尔（见 Kendall, Gail） 255
Kim, Myung-Soo 255

L

- 拉法基瑞安水泥公司 17, 254
郎四维 256

- 勒瑞冬 255
乐天物产株式会社 256
LEED (能源环境设计领袖) 绿色建筑评级系统 15
Lee, Seng-Eon 255
Lee, Siew Eang 255
LEO (低能耗办公大楼), 马来西亚 109, 174
Leung, Tony K.Y. (见 梁, 托尼 K.Y.) 255
李桑安 (音译, 见 Lee, Seng-Eon) 255
李修贤 (音译, 见 Lee, Siew Eang) 218, 255
栗山俊一 255
联合国开发计划署 (UNDP) 245
联合技术公司 17
廉普尔瑟特, 鲁浦欧 (见 Limprasert, Numpol) 255
梁, 托尼 K.Y. 255
梁永泰 33, 255
林道福 (见 Lim, Tow Fok) 121, 255
林绍和 255
林新安 (见 Lim, Sin On) 255
林琵柴, 邦梧 (见 Limpichai, Chanwut) 255
林武生 255
Lim, Tow Fok 255
Limpichai, Chanwut 255
Limprasert, Numpol 255
刘俊跃 38, 255
Lozada, Roberto A. 255
卢仁培 (见 Roh, Inh-Bae) 256
鲁米 P.(见 Rumi, P.) 256
陆恭蕙 255
罗萨达, 罗伯特 A. (见 Lozada, Roberto A.) 255
洛克菲勒兄弟基金会 253
绿色建筑评级系统. 见 LEED (能源环境设计领袖) 绿色建筑评级系统 15
绿色建筑委员会 (GBC) 15, 16, 23, 36, 84
绿色建筑项目 (GBP) 14, 36, 85, 94, 182, 203, 214

M

- 马卡迪证券交易所, 菲律宾 24, 114
马来西亚 6, 7, 10, 14, 21, 29, 30, 31, 34, 61, 62, 65, 70, 72, 78, 80, 84, 109, 111,
113, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 225, 229, 248
马来西亚理工大学 (UTM) 51, 113
马来西亚理工大学 Zanariah 图书馆 (UTM) 113
Magsombol, Geronimo B. 255
麦肯锡公司 59, 75
麦肯锡全球研究院. 见麦肯锡公司 63, 219
麦桑勃, 杰荣尼莫 B.(见 Magsombol, Geronimo B.) 255
曼谷. 另见泰国 216, 218
迈克购物商场, 泰国芭堤雅 20, 31, 51, 129
美国 AST 公司 257
美国供暖制冷及空调工程师学会; 见 ASHRAE (美国供暖制冷及空调工程师
学会) 69, 93, 101
美国绿色建筑委员会 (GBC). 见 LEED (能源环境设计领袖) 绿色建筑评级
系统 15, 16, 17, 23, 36, 84, 154, 216, 222, 244, 245, 237
美国能源部 19, 20, 39, 64, 69, 92, 217, 218, 220, 239, 243, 252
孟买. 另见印度 17, 23, 216
摩根大通银行 17
墨西哥水泥公司 15

N

- 那柴斯利, 陈 (见 Namchaisiri, Chen) 256
Namchaisiri, Chen 256
能源部. 见美国能源部 19, 20, 39, 64, 69, 92, 217, 218, 220, 239, 243, 252
能源服务公司. 见 ESCO 18, 19, 20, 47, 119, 129, 155, 171, 181, 196
能源环境设计领袖. 见 LEED (能源环境设计领袖) 绿色建筑评级系统 15
能源基金会 (北京) 222, 251, 257
能源研究所 215, 225, 226, 227, 228, 243, 244, 246
Newell, Richard 73
纽厄尔, 理查德 (见 Newell, Richard) 73
Northrop, Michael 253
诺斯洛普, 迈克尔 (见 Northrop, Michael) 253

O

- O, Tommy Lee 256
Optegy 能源服务公司 47
欧, 汤米·李(见 O, Tommy Lee) 256
欧盟 14, 17, 70, 74, 216, 220, 224, 242, 243
欧盟建筑能源性能指令; 另见, 欧盟委员会; 绿色建筑项目(GBP) 70, 74

P

- Pachauri, R.K. 253
裴敏欣(见 Pei, Minxin) 256
Phumaphand, Napaporn 256
Prasertsom, Mallika 256
蒲朝瑞(见 Pachauri, R.K.) 253

Q

- 邱启章 257

R

- 让二诹访(音译, 见 Suwa, Joji) 257
日本 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 21, 29, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 72, 73,
74, 75, 76, 77, 79, 80, 105, 106, 132, 138, 149, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 215, 257
大阪市中央体育馆 29
大崎艺术村中央塔, 东京 108
系满市政厅 106, 107
Robinsons 房地产公司 45
Roh, Inh-Bae 256
瑞银集团 17
Rumi, P. 256

S

- 萨金(见 Varghese, Sajin) 257
塞拉, 特里萨(见 Serra, Teresa) 256
Salter, Liam 256
三洋电机 255, 257
Sanchez, Jimmy G. 256

- 桑切斯, 吉米 G.(见 Sanchez, Jimmy G.) 256
Seller, Jon 47, 256
Serra, Teresa 256
沙尔特, 连姆(见 Salter, Liam) 256
沙利, 约翰(见 Seller, Jon) 256
商界环保协会 48, 51, 223, 246, 254, 257
上海 22, 24, 55, 96, 97, 131, 138, 139, 220, 221, 222, 256, 257
 东滩生态城 24, 96
上海市建筑科学研究院 139, 257
邵维德(见 Shaw, Peter) 46, 256
Shaw, Peter 218, 256
深圳 21, 22, 38, 40, 94, 95, 131, 138, 139, 222, 255
 泰格公寓 21, 22, 24, 31, 40, 94, 95, 138
深圳市建筑科学研究院 38, 255
史蒂文斯, 罗伯特(见 Stavins, Robert)
世界可持续发展工商理事会 (WBCSD)
世界绿色建筑委员会. 另见 LEED (能源环境设计领袖) 综合居住环境绿色
评估 15
世界能源理事会 64, 71, 220
世界银行 12, 13, 20, 215, 216, 224, 229, 256
世界自然基金会总部 256
首尔. 另见韩国 17, 216
Siew, Terence 256
Silvey, Sean 256
Skidmore, Owings & Merrill 建筑事务所 95
Sng, Daryl 256
SOHO 中国有限公司 257
Sonae Sierra 公司 17
Song, Min-Ho 256
宋敏浩(见 Song, Min-Ho) 256
Stavins, Robert 42, 45, 73, 108, 218, 220, 254, 255, 257
苏克萨浍桑, 克日恩浍(见 Suksankraisorn, Kriengkrai) 257
Suksankraisorn, Kriengkrai . 257
Sultanah Zanariah 图书馆. 见马来西亚理工大学 Zanariah 图书馆 (UTM) 113
孙得运(见 Sng, Daryl) 256

Suwa, Joji 257

T

台湾 6, 7, 10, 12, 17, 34, 35, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 82, 125, 126, 127, 128, 220, 227, 228, 250, 251
台北. 另见台湾 24, 125, 126, 127, 128
 北投图书馆 35, 128
 环境与发展基金会 220, 257
 台北捷运大厦 24, 125, 126, 127
台达电子工业综合大厦 127
泰格公寓 21, 22, 24, 31, 40, 94, 95, 138
太古地产管理有限公司 55, 101, 254
泰国 30, 31, 51, 61, 62, 64, 65, 72
 迈克购物商场 20, 31, 51, 129
泰国国家电力管理局 (EGAT) 211, 256
泰国工业总会 256
谭安德 (见 Thomson, Andrew) 48, 51, 257
Tan, Wee Hock 257
汤婉婷 257
TEPCO 17
Thomson, Andrew 48, 51, 97, 257
梯克尔爵士, 克里斯宾 (见 Tickel, Sir Crispin) 257
Tickel, Sir Crispin 257
Tresor 综合住宅大楼 119

V

Varghese, Sajin 257
Vechakij, Arthit 257

W

瓦特森, 罗伯特 (见 Watson, Robert) 42, 45, 73, 218, 220, 254, 255, 257
汪维 220, 221, 222, 257
Watson, Robert 42, 45, 73, 108, 218, 220, 254, 257

X

- 西北节能联盟 40, 217, 244
希慎兴业有限公司 33, 39, 255, 257
系满市政厅 106, 107
暹罗水泥工业有限公司 255, 257
香港 6, 7, 10, 12, 14, 17, 21, 33, 34, 35, 38, 39, 41, 45, 47, 48, 52, 51, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 70, 72, 74, 77, 78, 79, 80, 84, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 218, 220, 221, 222, 223, 246, 247, 254, 255, 256, 257
地铁欣澳站 33, 98
商界环保协会 48, 51, 223, 246, 254, 257
太古城中心第3期和第4期 52, 99
又一城 41, 42, 56, 100
香港大学 220, 246, 255
香港理工大学 38, 247, 254
香港上海汇丰银行有限公司. 另见 HSBC 256
香港置地集团公司 47, 48, 257
群, 特伦斯 (音译, 见 Siew, Terence) 256
萧斐, 肖恩 (见 Silvey, Sean) 256
新德里. 另见印度 224
新加坡 6, 7, 10, 12, 14, 17, 21, 25, 29, 30, 31, 33, 47, 52, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 218, 226, 227, 249, 255, 256, 257
环境及水源部 249, 256, 257
凯佩尔海湾塔楼 25, 119, 120
Tresor 综合住宅大楼 119
新加坡城市重建局 (URA) 33, 117
新加坡国立大学 47, 185, 218, 249, 255
许俊民 220, 255

Y

- 雅加达. 另见 BII 大楼, 雅加达 104, 105
颜启荣 (见 Edmunds, Kevin) 223, 254
杨李佳 (音译, 见 Young, Lee Kia) 119, 257
杨彼得 47, 48, 56, 60, 257
Yau, David K.C.(见邱启章) 33, 71, 217, 219, 220
印度 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 36, 45, 61, 62, 64, 65, 66, 68,

- 78, 80, 81, 84, 215, 216, 217, 218, 219, 223, 224, 225, 229, 247, 253
CII-Godrej 绿色商务中心大楼 21, 102, 103, 217
综合居住环境绿色评估 65, 68, 155
印度工业联盟 (CII). 见 CII-Godrej 绿色商务中心大楼 21, 23, 102, 103, 154
印度尼西亚 6, 7, 10, 12, 24, 61, 62, 65, 80, 84, 104, 105, 157, 158, 159, 160,
161, 183, 224, 225, 229, 247
英国 (联合王国) 17, 18, 19, 193, 216, 217, 224, 254
柳寅燮 (见 Yoo, Inseop) 257
Yoo, Inseop 257
又一城, 香港 41, 42, 56, 100
Young, Lee Kia 119, 257
Young, Peter (见杨彼得) 218, 256
于宁 220, 257
郁亮 257
远东集团. 见台北捷运大厦 24, 125, 127
袁妙玲 257

Z

- 招商局地产控股股份有限公司 22, 24, 40, 94, 95, 255
政府间气候变化专业委员会 (IPCC) 215
中国
 东滩生态城 24, 96
 能源基金会 222, 251, 257
 泰格公寓 21, 22, 24, 31, 40, 94, 95, 138
 珠江城 24, 95, 96,
 中国清洁能源项目. 见自然资源保护委员会 246
 中国万科企业股份有限公司 256
 中国烟草总公司 24, 95
 中国制冷学会 256
 中华电力公司 255
 仲量联行 41, 51, 254,
 朱佩青 254
 自然资源保护理事会 8, 246
 自然资源保护委员会 215, 219, 220, 222, 244, 254, 255
 综合居住环境绿色评估 65, 68, 155
 张瑞英 222, 257
 张献忠 257
 张欣 257

编后记

自从亚洲企业领袖协会的《建筑节能》研究报告于去年面世以后，一直受亚洲各地及海外公共及私营机构、专业人士、学者等各界人士的关注。提升建筑物能源效率的各种标准、议案、项目，在亚洲逐渐加快推行实施，可见节能在亚洲已成为新趋势。

中国是亚洲经济发展的主要动力。在中长期的未来，提高能源效率及可持续发展尤其关键。亚洲的国际地位日益提高，国家经济发展如何与环境可持续发展、能源安全、城市发展、科技创新各方面发展互相配合，实现双赢，这都会为亚洲及全球带来深远的影响。

建筑节能这一议题正站在以上各种问题的交叉口。气候变化问题已得到中国国家最高领导人的日益重视。本协会决定推出《建筑节能》中文版，主要希望能让中国境内广泛的读者更了解发展绿色建筑所遇到的挑战和机会，鼓励各界实际推行提高建筑能效的项目和政策。

本书包括了一些更新的数据和政策。谨此感谢陈嘉怡和林丽卿为本书作翻译，及郭沛源提供的专业建议。

鲍杏婷 (Janet Pau)

亚洲企业领袖协会

项目总监