



第二届中美能效论坛

美国能源部 (DOE) 工业技术项目 (ITP) 工业分布式能源: 热电联产 (CHP)

Richard Sweetser

高级顾问

美国能源部大西洋中西部清洁能源应用中心



U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

Mid-Atlantic Clean Energy Application Center

Promoting CHP, District Energy, and Waste Heat Recovery

2011年5月5-6日 | 劳伦斯伯克利国家实验室, 伯克利市, 加州



美国能源部工业技术项目2011年预算：1亿美元

33% 未来新兴产业

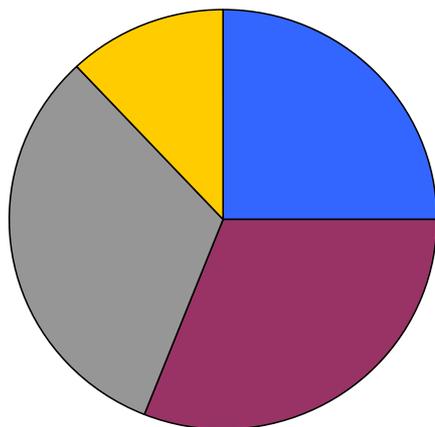
研发工作，主要针对美国高能耗产业中最重要的领域以及跨行业中可应用到多个工业领域的生产活动



25%

工业分布式能源

促进热电联产和其他分布式能源解决方案的广泛商用



32%

工业技术支持

利用高效的能源管理措施和新兴节能技术帮助工厂节能



10%

制造业能源系统

新产品和新工艺快速创新的知识发展和传播中心





为何侧重于热电联产 (CHP) ?

--能更好地减少CO₂ 排放

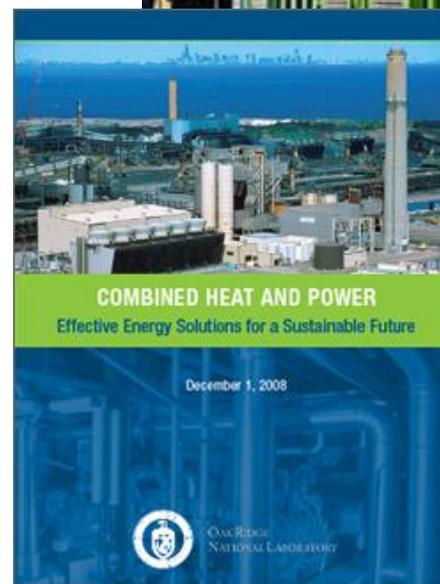
分类		1 百万瓦 CHP	1百万瓦 太阳能光伏 (PV)	CHP vs. PV
年均发电量	MWh	7,880	1,927	409%
年均发热量	MW _{th}	7,802	0	∞
产生的碳足迹	ft ²	1,500	100,000	1.5%
成本	百万美元	\$2.40	\$4.60	52.2%
年均节能量	MMBtu	37,694	20,584	183%
年均CO ₂ 节省量	吨	4,625	1,722	269%

数据基于:
 1 MW Recip Engine CHP
 34 % 能效
 68 % 总效率
 美国平均化石燃料效率



工业技术项目 (ITP) 中的 热电联产分项目 (CHP)

- 热电联产被认为是同时实现以下目的的最好方法：
 - 减少温室气体排放
 - 充分利用本国资源和可再生能源，促进能源安全，
 - 降低能源价格上涨和波动造成的风险
- 工业技术项目 (ITP) 的主要活动包括：
 - 促进开发并解决存在的障碍
 - 在技术应用和收益方面作为独立可靠的第三方
 - 进行研究和开发，提高能效、降低成本并扩大应用的范围



热电联产是短期内大幅度提高能效和减少CO2排放的一个良好选择。

来源：美国环保署



工业技术项目（ITP）在发展 热电联产中扮演的角色

- 领导着联邦政府在实施创新性的热电联产技术解决方案方面的活动
- 项目包括：积极活跃的研发以及示范工程
- 领导并推动合作伙伴关系，从而清除热电联产在应用中遇到的体制和市场障碍
- 支持应用技术的发展，从而提高能效、减少废热、利用可替代燃料，创造绿色岗位，降低温室气体排放并使美国工业的竞争力最大化



投资高效制造
的研发工作



利益相关方
的合作

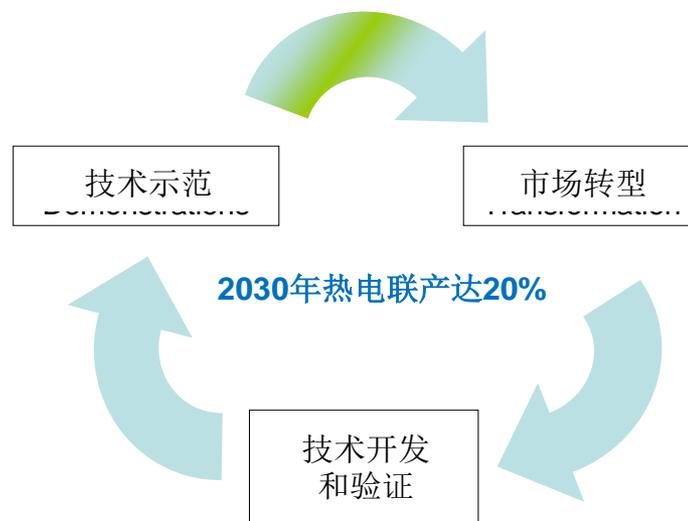


使用能效措施
和技术



三个主要项目元素

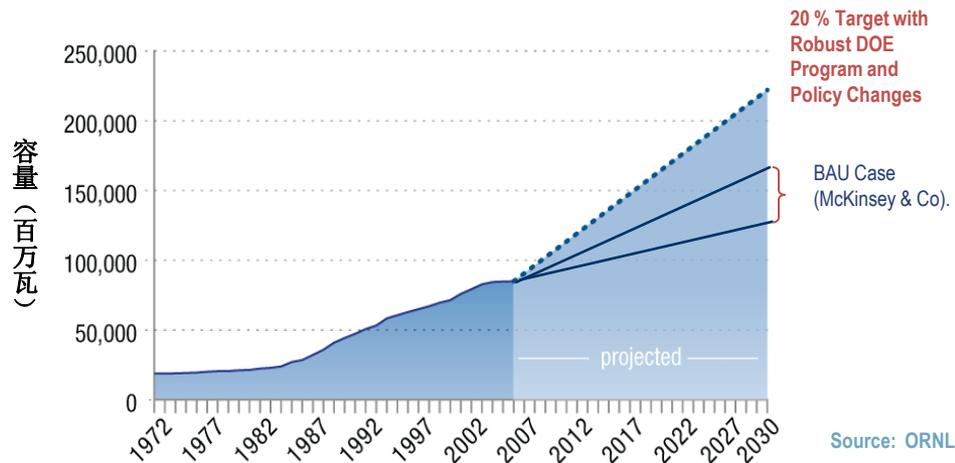
1. 技术研究和开发
2. 技术示范——说服潜在的消费者热电联产可以帮助他们实现其战略目标
3. 市场转型——清除热电联产应用的障碍



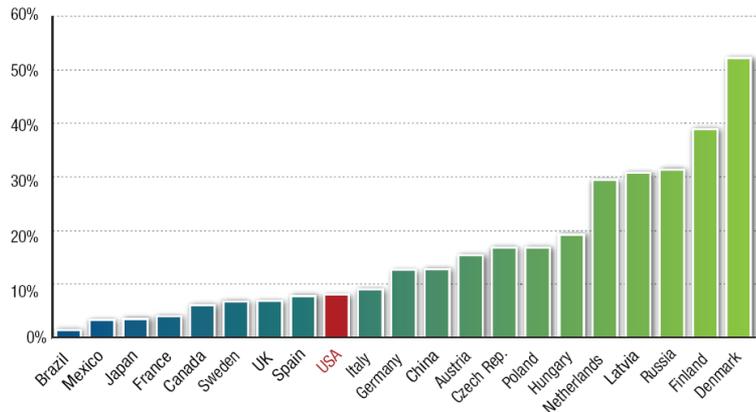


热电联产——到2030年占美国发电装机容量的20%

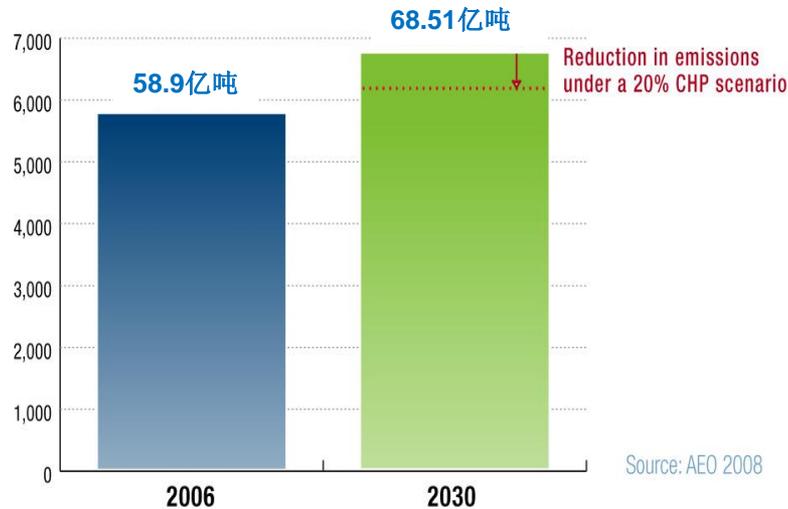
CHP	2006	2030 目标
总发电装机容量	85 GW (占目前装机容量9%)	240.9 GW (占预计装机容量的20%)
年节能量	1.9 千兆英热单位	5.3 千兆英热单位
年CO ₂ 减排量	2.48 亿吨	8.48 亿吨
相等于减少行使车辆数	4500万	1.54万



热电联产在全球的情况——20%的装机容量目标是可实现的



2006年和2030年的二氧化碳排放





目前热电联产/分布式能源的 研发内容



美国经济复苏和再投资法案中的 区域能源奖励： 休斯顿市，德克萨斯州

- 德州医疗中心因其区域能源系统获得1000万美元
- 为世界上最大的医疗中心，拥有超过140栋建筑
- 新建的热电联产厂将产生4.5万千瓦的电力并向区域供热厂提供蒸汽。预计该项目每年将节约27万吨标煤（0.75 万亿Btu）。



德州医疗中心，在莱斯大学附近，
与休斯顿市中心比邻相望。



美国经济复苏和再投资法案中的 区域能源奖励：西雅图市



Sustainably Reliable

- 作为一家私人的热电公司，西雅图蒸汽公司向西雅图中心商业区和第一高地 (First Hill) 社区供热，获得1875万美元的奖励。
- 对大约200栋建筑供电、供热
- 新建的热电联产厂将提供5万千瓦的电力及蒸汽，并更换掉现有的老旧的蒸汽设备。预计该项目每年节约66万吨标煤 (1.84 万亿Btu) 。



上图为西雅图蒸汽公司历史悠久的工厂，将在这里安装先进的涡轮机。



菲多利公司 热电联产示范项目

- 美国能源部与菲多利公司共建的项目
- 相对于电网而言，系统是独立的
- 温室气体减排>5%
- 热电联产系统：
 - 4500千瓦Solar Taurus 50 燃汽轮机，并配备氮氧化物减排装置
 - 满足100%的电力需要和80%的蒸汽需要
- 工厂位置在康涅狄格州 Killingly市
 - 400名员工
 - 生产玉米片和薯片的能力均为每天25万磅
- 从2009年3月起工厂完全投入运行





2009年热电联产研发和推广征集项目

- 目的是征集关于热电联产研发和推广的项目提案，这些项目将以费用共同分担的方式，主要包括以下三个规模的系统：
 - 大型(>20 MWe)
 - 中型 ($\leq 20 \text{ MWe} \geq 1 \text{ MWe}$)
 - 小型 (<1 MWe)
- 共收到**107**份申请，其中**100**份进入了全面评审阶段
- 选出**6**份申请并给予资助



2009年FOA项目介绍

- **Dresser Waukesha** – “超洁净1.1 MW 高效天然气热电联产系统”
- **CMCE**- “满足加州空气资源委员会2007年法规，针对工业和商业锅炉的高效热电联产系统”
- **Cummins Power Generation** - “330 kWe 热电联产系统及减排技术”
- **Gas Technology Institute** - “灵活的热电联产系统，氮氧化物、一氧化碳和挥发性有机化合物的减排”
- **FuelCell Energy** – “利用高温燃料电池的超高效热电联产系统，减少废气、清洁电力和热力供应”
- **Capstone** “带有热回收的高效370kW 微型涡轮机”



市场转型

2011年5月5-6日 | 劳伦斯伯克利国家实验室, 伯克利市, 加州



清洁能源应用中心

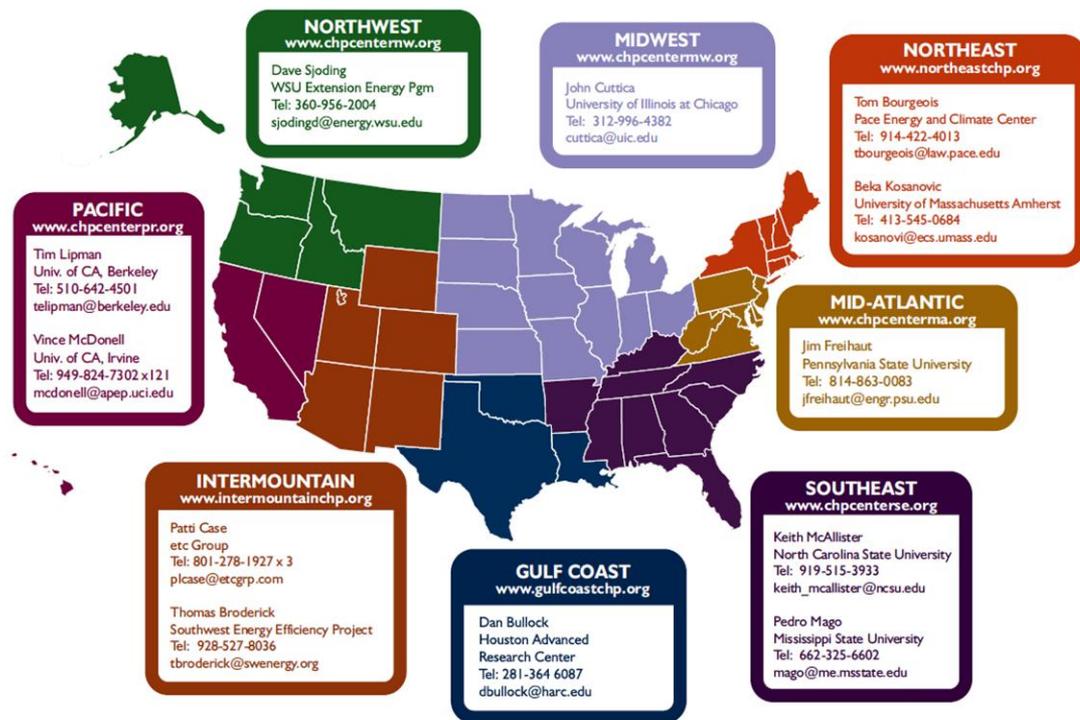
宗旨:

- 支持项目发展
- 技术推广, 将技术作为实现清洁能源的解决方案
- 让未来的用户和政策制定者了解有关清洁能源的好处和可用的资源

服务:

- 公正的信息
- 有针对性的教育服务
- 技术支持

美国能源部清洁能源中心的位置、联系方式和网站



美国能源部清洁能源应用中心项目联系人

Ted Bronson
DOE Clean Energy Application Center Coordinator
Power Equipment Associates
Phone: 630-248-8778
E-mail: tbronsonpea@aol.com

Bob Gemmer
Industrial Technologies Program (ITP)
Office of Energy Efficiency and Renewable Energy
U.S. Department of Energy
Phone: 202-586-5885
E-mail: Bob.Gemmer@ee.doe.gov

Patti Garland
Distributed Energy/
CHP Program Manager
Oak Ridge National Laboratory
Phone: 202-586-3753
E-mail: Patricia.Garland@ee.doe.gov



美国能源部热电联产区域应用中心 (RAC) 的显著成就

显著成就

- 在热电联产应用方面，培训/教育超过25万人
 - 组织了超过120研讨会和60场会议
- 培训/教育政策制定者
 - 关于热电联产在可再生能源配比标准和跨州并网标准中的内容以及关于热电联产的激励项目
- 项目支持
 - 超过225次评估和700次技术支持活动，参与项目总量达1.5GW的装机容量



DISTRIBUTED ENERGY PROGRAM PROJECT PROFILE

Keeping the High-Tech Industry Plugged-In with Onsite Energy
CHP System Provides Reliable Energy for a Verizon Telecommunications Switching Center

Project Overview
LOCATION: Verizon Control Office Building, Garden City, New York
DATE INSTALLED: 2005
FACILITY: 200,000 sq. ft.
ELECTRIC & THERMAL:
• Seven UTC 200-kW natural gas-fired units
• Two 70-ton Thermal LIB Absorption Chillers
• One exhaust heat recovery steam generator
• One Caterpillar engine gas (20%) and diesel (80%) dual-fuel engine
• Two standby Caterpillar diesel engines
ANNUAL ENERGY SAVINGS: \$0.5 million for the first five years
PAYBACK: 10-year payback on system
ENVIRONMENTAL BENEFITS: 11.1 million pounds of CO₂ offset per year

U.S. Department of Energy Energy Efficiency and Renewable Energy



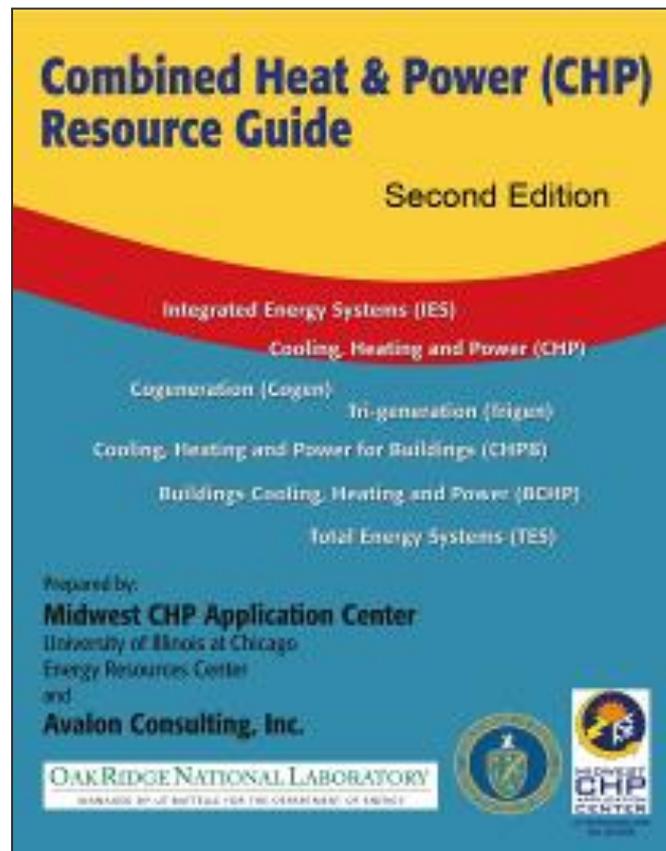
Figure 2. Verizon's Garden City, Vermont office of the future, the world's first green building, and leading green building project in the world.





热电联产区域应用中心 (RAC) 的成就：公正的信息

- 有超过100份项目内容介绍
- 热电联产资源指南（从2004起下载次数超过15万次）
- 市场研究报告
- 各州热电联产安装情况数据库
- 众多的技术报告





合作领域

- 目前中国的热电联产是：
 - 多数基于煤炭
 - 与城市或工业区域供暖系统相连
 - 或者与电厂相连，向附近的工厂或集中供暖区出售小部分蒸汽
- 目前美国的热电联产是：
 - 多数基于天然气
 - 通常由个人或EMC (能源管理公司)拥有并管理
- 使用热电联产技术可为中美两国提供新的方法来实现低碳发展。



合作领域

- 基于用户的热电联产是提高能效、降低温室气体排放和应对气候变化成本最低的方法。
- 将热电联产作为能够高效利用天然气和生物质能源的最有效的方法。
- 与国家能源局和地方发改委一起，评价基于用户的热电联产带来的好处，并促使他们：
 - 发布并实施全国并网标准及程序
 - 提供关于天然气供应方面的可靠信息
 - 考虑热电联产的激励措施，包括开展示范项目



谢谢 !

Richard Sweetser

高级顾问

美国能源部

大西洋中部清洁能源应用中心

电话: 703-707-0293

邮件: rsweetser@exergypartners.com



U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

Mid-Atlantic Clean Energy Application Center

Promoting CHP, District Energy, and Waste Heat Recovery

2011年5月5-6日 | 劳伦斯伯克利国家实验室, 伯克利市, 加州