

# 大陸地區的能源需求與能源發展戰略

## —綠色增長與能源革命

國家發展和改革委員會  
能源研究所  
戴彥德

# 交流的主要内容

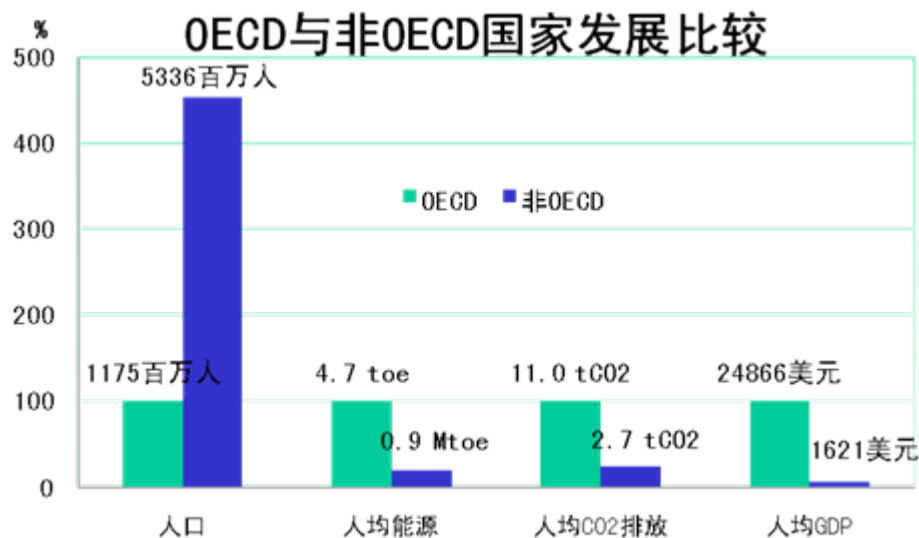
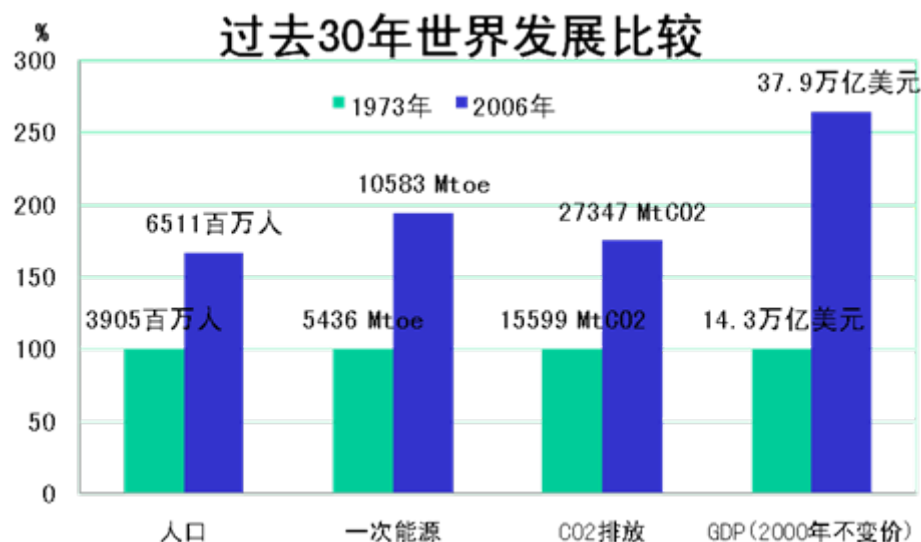
- 大陆地区发展的现状
- 面临的问题和挑战
- 能源的需求增长与能源革命

# 全球发展面临的三个长期性问题

人口、资源、环境，是上世纪六七十年代提出的地球发展问题，几十年过去，问题不但没有得到缓解，而且变得越来越紧迫。面对气候的急剧变化和资源的枯竭，不作为，将从根本上破坏人类赖以生存和持续发展的自然生态基础，人类必须在“未来付出更大代价”和“为长远利益而放弃部分眼前利益”之间做出选择。

# 世界经济的发展现状及格局

- 从1973年到2006年，全球
  - ◆ 人口增加67%
  - ◆ GDP总量增长165%
  - ◆ 一次能源消耗增长95%
  - ◆ CO2排放增长75%
- 世界经济发展的格局
  - ◆ 经济发展极不平衡
    - 不到20%的人口占有全球75%以上的财富；
    - 消耗了50%以上的能源；
  - ◆ 全球有10亿以上的人口得不到足够的营养，有15亿以上的人口得不到健康的饮用水



# 21世纪世界全球发展的趋势与面临的约束

## ● 世纪发展的趋势

- ◆ 新兴经济体在2050年前完成工业化；
- ◆ 2100年前，其它发展中国家大陆家将先后完成工业化。按目前的发展趋势，2050年很可能
  - 人口超出100亿；
  - 能源需求成倍的增长

## ● 面临的约束

### ◆ 资源约束

- 如果全球发展水平达到OECD国家的平均水平，按目前的模式能源及其他矿产资源的需求量（每年）将是现在的4.5倍；
- 如果是美国的水平，能源及其他矿产资源的需求是现在7.5倍；
- 考虑累计消费，*实现世纪目标，在现有的科技水平和发展模式下至少需要6个地球的资源；*

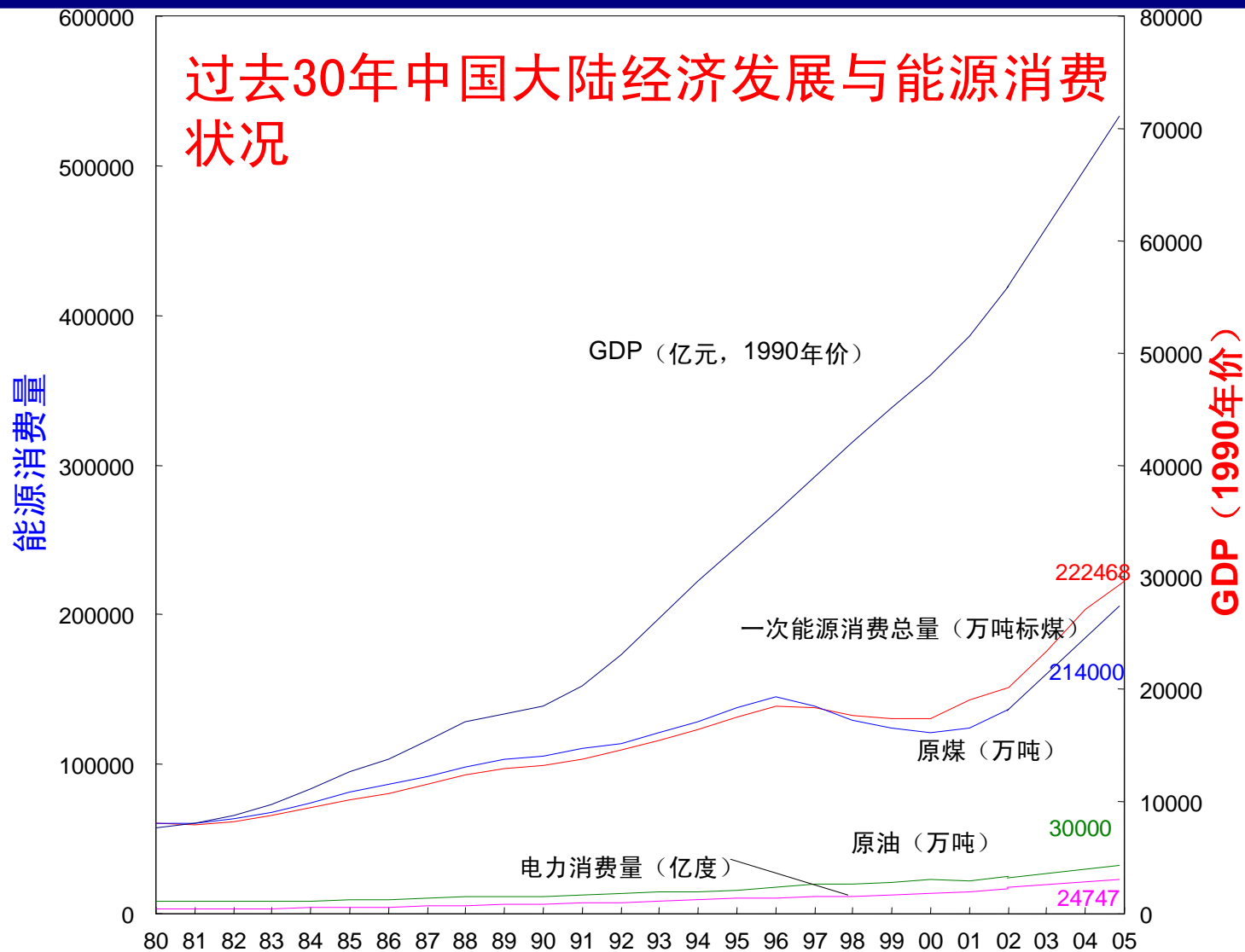
### ◆ 环境约束

- 全球气温升高，导致的粮食减产、海平面上升和气候异常，将使人类在地球难以生存。

# 中国大陆地区的能源需求现状与趋势

- 1981—2000年间，大陆地区的能源消费年均增长速度约为经济增长速度的一半，能源消费总量81年489.5Mtoe，2000年979Mtoe，二十年能源消费总量翻了一番；
- 从2001年开始，能源需求快速增长，2008年能源消费总达到了19.9亿吨标准油，8年间的能源消费增量是1981—2000年二十年间能源消费增量的2倍；
- 但是，大陆地区的能源消费水平还很低，目前的人均能耗只有1.5吨标准油，不到世界的平均水平，OECD国家人均水平的二分之一；
- 从长期看，要实现既定的2050年的经济发展目标，即使能源效率在现在发达国家基础上提高25%，能源消费量也要在现有基础上成倍的增长。

# 过去30年中国大陆经济发展与能源消费状况



	1980~1985	1985~1990	1980~1990	1990~1995	1995~2000	2000~2005
经济增长率	10.71%	7.87%	9.28%	12.00%	7.97%	9.50%
能源消费增长率	4.93%	5.18%	5.06%	5.85%	1.74%	9.90%
能源消费弹性系数	0.46	0.66	0.54	0.49	0.22	1.04

# 2001年以来能源需求增长超出人们的预料

2001年以来，中国大陆能源供求形势发生了重大变化，能源需求出现了前所未有的高速增长态势。

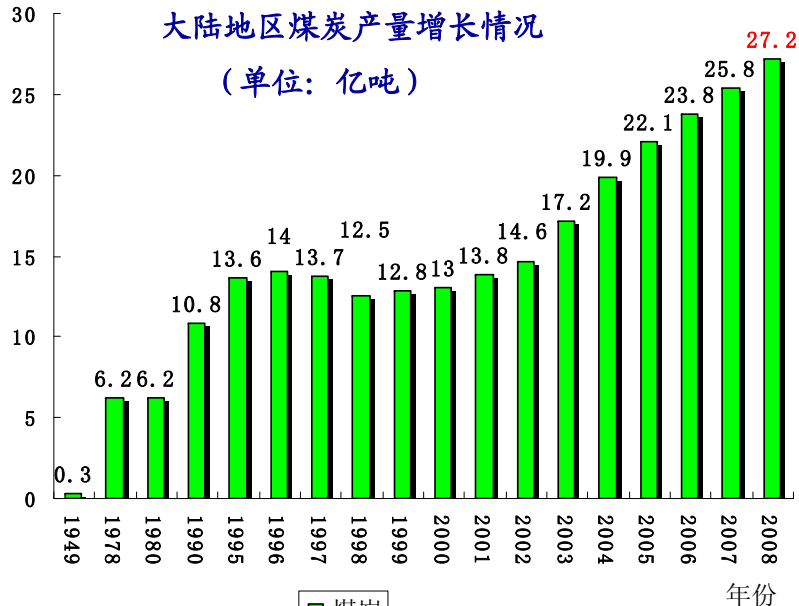
- 2001开始能源需求高速增长，能源消费总量由2000年的不到14亿吨标准煤增长到2008年的28.5亿吨标准油，8年间的能源消费在2000年的基础上翻了一番，能源消费的增量是1981—2000年二十年间能源消费增量的2.1倍；其中
  - ◆ 煤炭产量由9.8亿吨翻了一番多，08年超过27亿吨；
  - ◆ 石油进口由0.7384亿吨增加到08年接近1.9亿吨；
  - ◆ 电力装机容量由3.19亿千瓦增加到08年的近8亿千瓦
- 2001年前后，国际、国内的许多机构预测中国大陆2020年能源需求情景为32—24亿吨标准煤，实际情况比预测的理想情景提前到来了14年。



# 中国大陆地区的能源产量增长状况

## 大陆地区煤炭产量增长情况

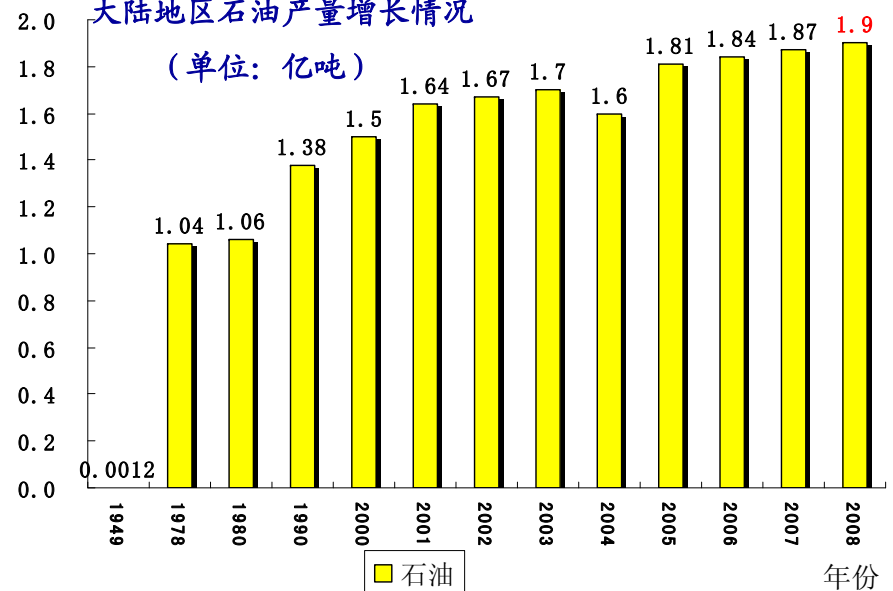
(单位: 亿吨)



■ 煤炭

## 大陆地区石油产量增长情况

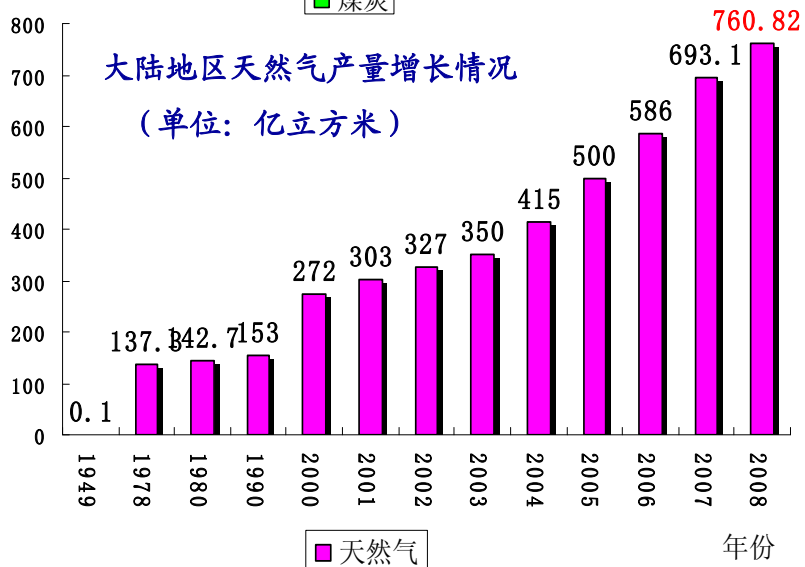
(单位: 亿吨)



■ 石油

## 大陆地区天然气产量增长情况

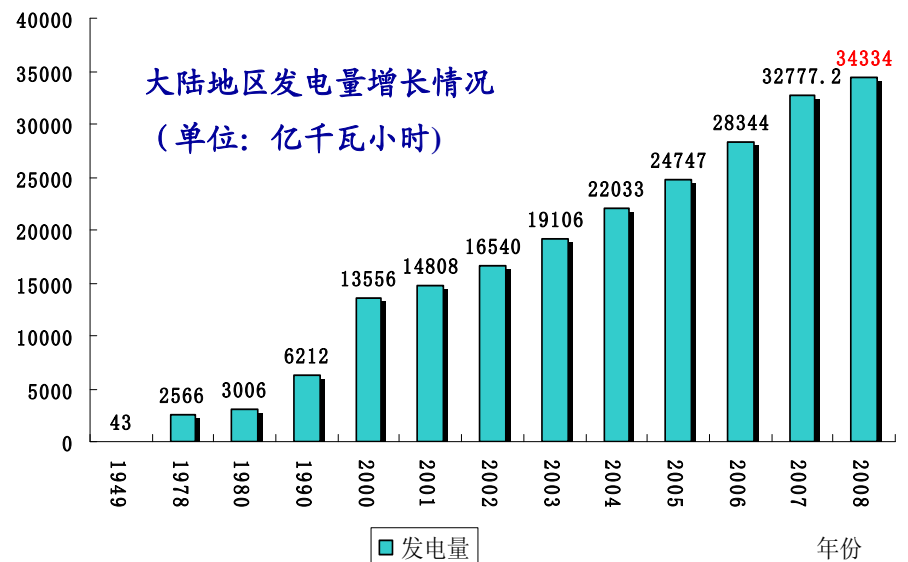
(单位: 亿立方米)



■ 天然气

## 大陆地区发电量增长情况

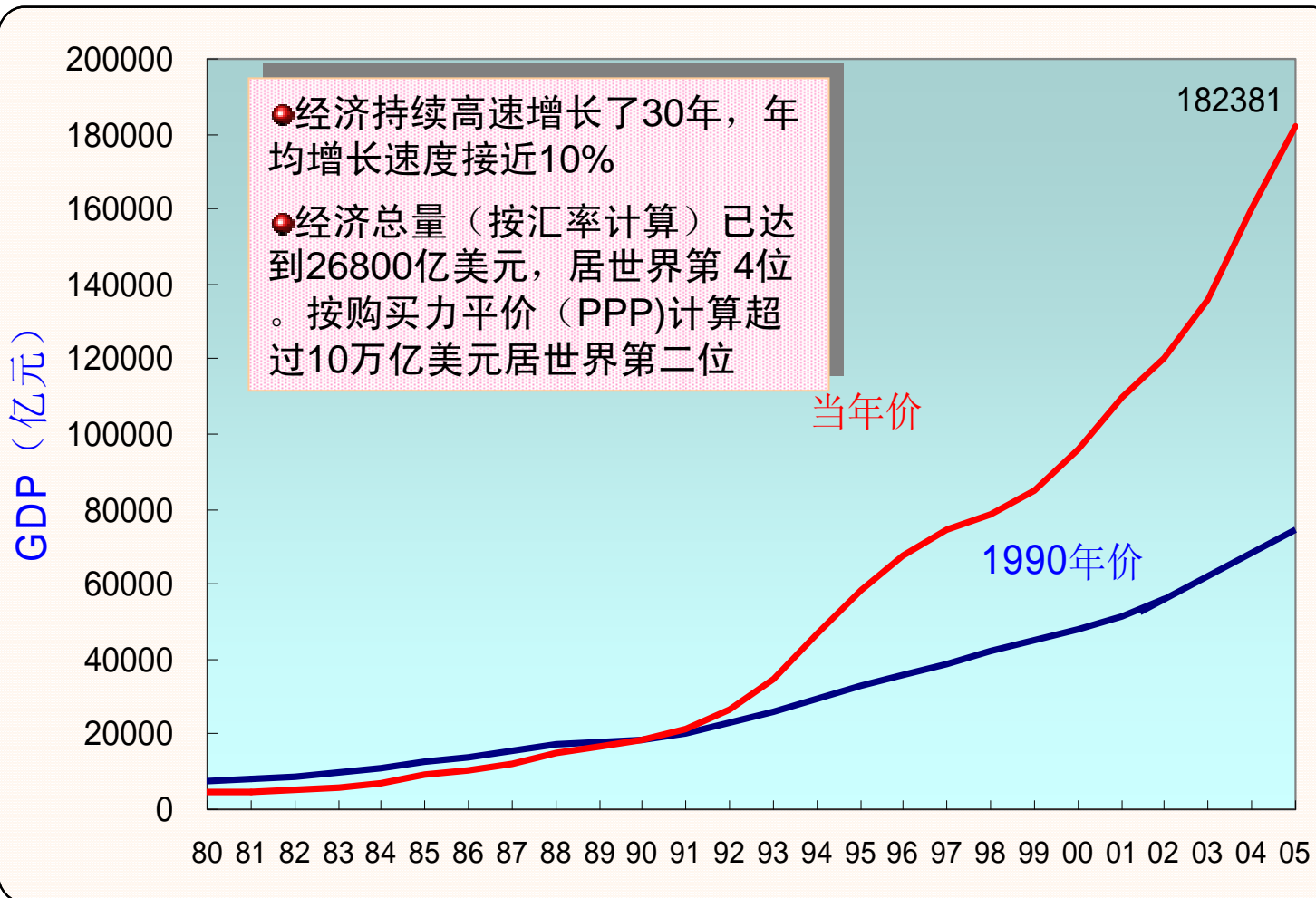
(单位: 亿千瓦时)



■ 发电量

# 中国大陆社会经济发展的现状及面临的问题和挑战

## ---速度快、总量大、水平低、不平衡



- 2008年人均GDP为3400美元，不到世界平均水平的50%，高收入国家的10%
- 城市化率45.7%，农村人口近7.2亿
- 千人汽车保有量不到世界平均水平的50%
- 人均住房面积只有发达国家的60%
- 人均电力消费只有OECD国家平均水平30%

	1980~1985	1985~1990	1980~1990	1990~1995	1995~2000	2000~2005
经济增长率	10.71%	7.87%	9.28%	12.00%	7.97%	9.50%

# 中国大陆社会经济发展的现状及面临的问题和挑战

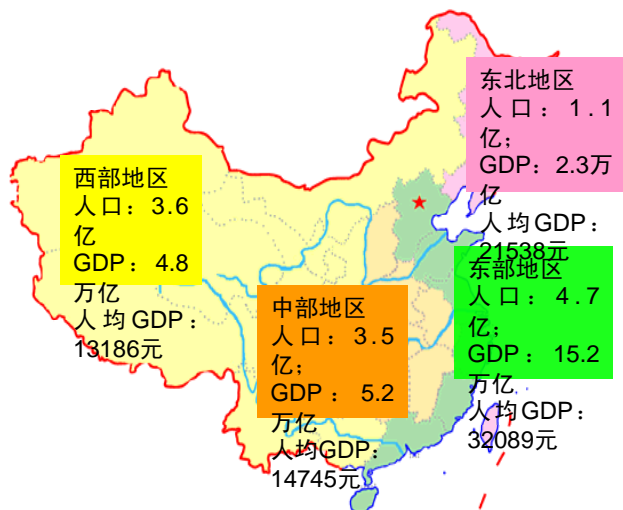
## ---速度快、总量大、水平低、不平衡

中国西部地区落后的农村

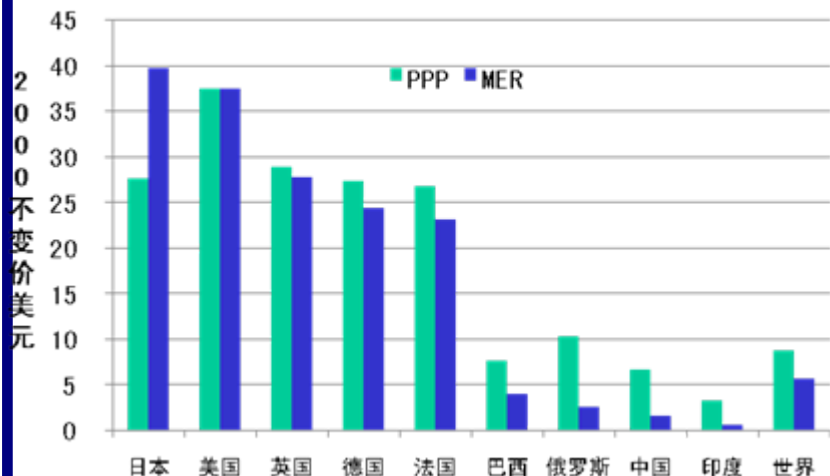


中国东南地区发达的城市

- 2006年人均GDP不到世界平均水平的50%，高收入国家的10%，即使按购买力平价（PPP）计算，也略低于世界的平均水平、OECD国家平均水平的四分之一；
- 国内看：东、中、西部地区之间、城乡之间，差距依然很大，农村人均收入只有城镇居民的30%，全国尚有4000多万人口处在贫困线（人均年收入1200元人民币）
- 能源消费总量虽然超过28亿吨标准煤，但部分的农村地区还在使用传统的生物质能源，其消费量超过2.5亿吨标准煤；
- 尚有上千万人口没有用上电。



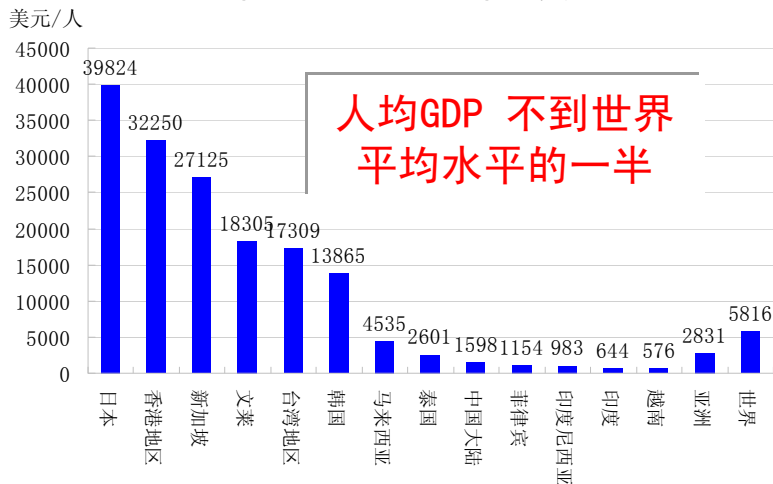
2006年世界人均GDP比较



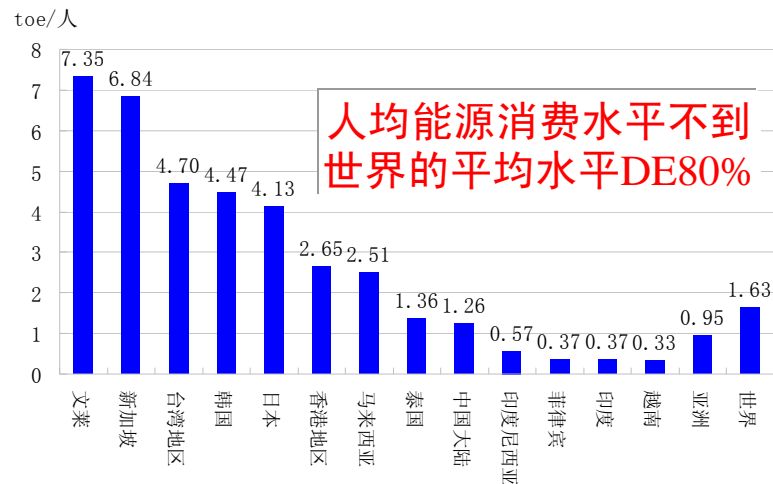
# 中国大陆地区发展面临的问题和挑战

---经济增长的速度快，但经济发展的水平还很低为

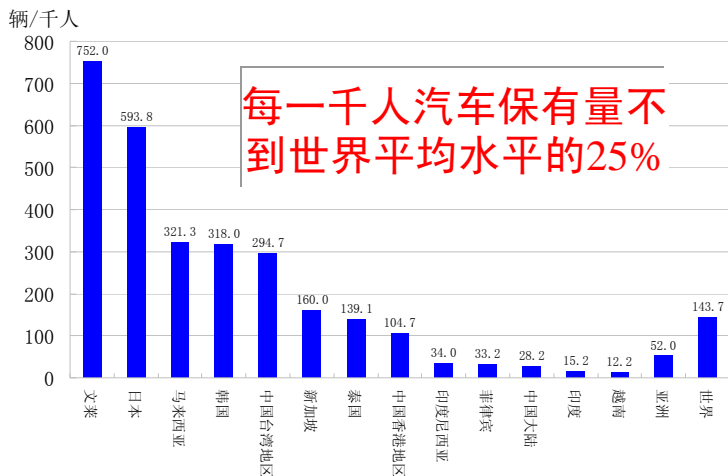
2006年人均GDP (2000年不变价)



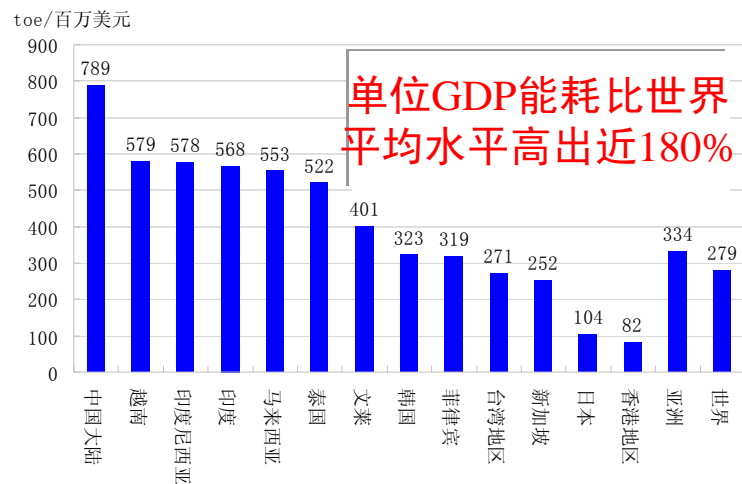
2006年人均一次能源消费量



2006年每千人汽车保有量



2006年单位GDP能耗 (2000年不变价)



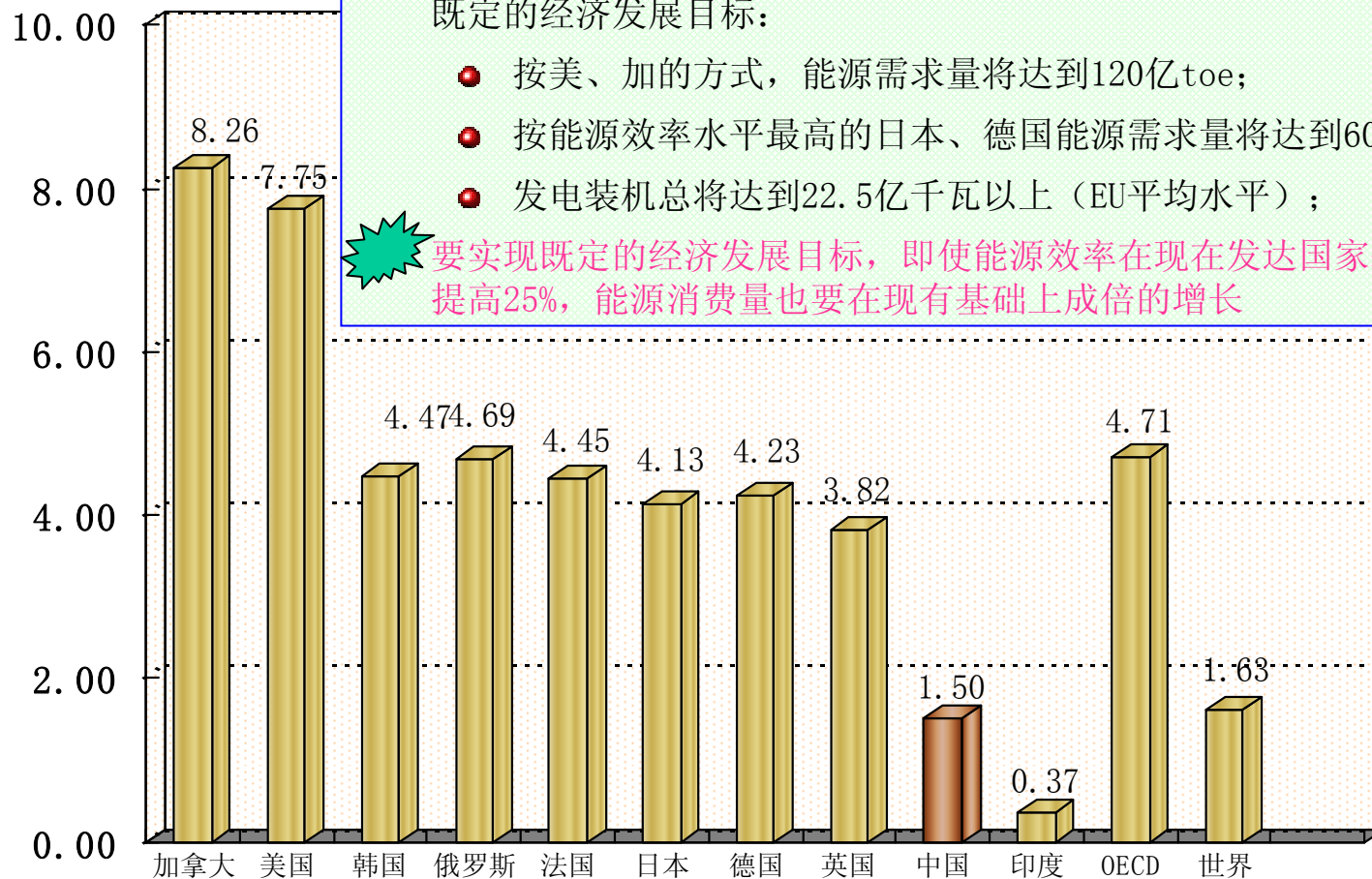
# 中国大陆中、长期社会经济发展的目标

- 2020年全面实现小康社会的目标（经济发展、民主健全、科教进步、文化繁荣、社会和谐）
  - ◆ 人均GDP在2000年的基础上翻两番， GDP年均增长速度7.2%以上
- 2035年基本完成工业化
  - ◆ 城市化达到相当的程度；
  - ◆ 基本完成基础设施的施建设；
  - ◆ 高耗能产业的产品产量逐渐下降。
- 2050年经济和社会发展达到当时中等发达国家水平
  - ◆ 生活舒适
  - ◆ 交通便利
  - ◆ 碧水蓝天

# 中国大陆中长期的能源需求情景

——实现既定的长期社会经济发展目标，能源需求还要成倍增长

2006年世界人均能源  
消费量(Toe/人)



● 08年一次能源消费总量达19.93亿toe,居世界第二,但人均能耗仅为1.5toe,仅为世界平均水平的90%,OECD国家的三分之一。实现2050年既定的经济发展目标:

- 按美、加的方式,能源需求量将达到120亿toe;
- 按能源效率水平最高的日本、德国能源需求量将达到60亿toe
- 发电装机总将达到22.5亿千瓦以上(EU平均水平);



要实现既定的经济发展目标,即使能源效率在现在发达国家基础上提高25%,能源消费量也要在现有基础上成倍的增长

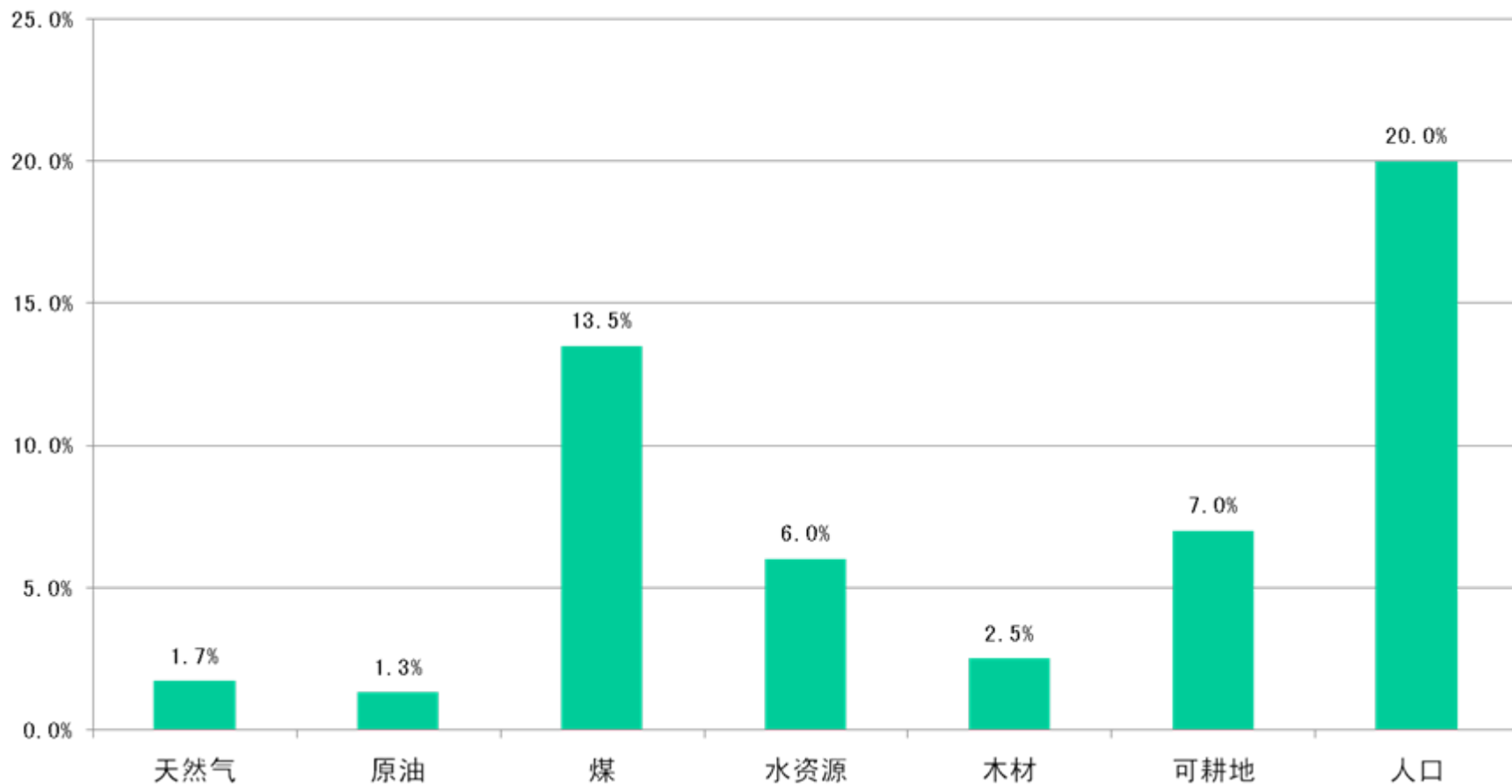
# 中国大陆中、长期的能源需求情景

- 从发达国家走过的道路来看，达到碧水蓝天、生活舒适、交通便利的社会景象，一般人均能耗都在4toe, 人均装机容量1.5kw以上，人均电力消费都在6000kwh以上
- 中国大陆实现2050年既定的经济发展目标，走传统的工业化国家的道路，即便是达到世界上能源利用效率最高的日本和德国的水平，能源需求量也将近60亿toe
- 上述情景无论是从全球气候变暖还是区域环境保护角度看都不允许发生，从全球资源保障来看，也没有条件发生。
- 改变这一需求情景主要靠能源效率的提高包括能源利用技术效率，能源经济效率的大幅度提升，减排要靠能源革命

# 中国大陆社会经济发展面临的能源问题和挑战

---中国大陆的资源相对不足(地大物薄)

我国资源占世界比例(2007年末)





# 中国大陆经济发展中面临的能源问题和挑战

## ---资源的约束

能源资源匮乏，自有资源难以支持社会经济的发展

中国大陆2007年化石能源的产量及年末探明可采储量

	消费量	世界排名	生产量	世界排名	年末可采储量	世界排名	储采比
煤炭(亿吨)	25.9	1	25.3	1	1145	3	45
石油(亿吨)	3.66	2	1.86	6	155亿桶	14	11.3
天然气(亿立方米)	695	11	692	13	18800	17	27.2

- ◆ 2007年，可再生能中，水能资源技术可开发容量**6.76亿千瓦**，可开发量**3.79亿千瓦**。风能资源初步估算约十亿千瓦，其中陆地和近海的可开发量分别为**2.53亿千瓦**、**7.5亿千瓦**。
- ◆ 2007年末，化石资源人均储量煤炭只有世界人均储量**66%**，石油不到世界平均水平的**1/15**，天然气不到世界平均水平的**1/15**。

# 中国大陆经济发展中面临的能源问题和挑战

## ---环境容量的约束

### 能源消费引起的环境污染,以使环境不堪重负

年度	二氧化硫排放量			烟尘排放量			工业粉尘排放量
	合计	工业	生活	合计	工业	生活	
2000	1995.1	1612.5	382.6	1165.4	953.3	212.1	1092
2001	1947.2	1566	381.2	1069.9	852.1	217.9	990.6
2002	1926.6	1562	364.6	1012.7	804.2	208.5	941
2003	2158.5	1791.6	366.9	1048.5	846.1	202.5	1021.3
2004	2254.9	1891.4	363.5	1095	886.5	208.5	904.8
2005	2549.4	2168.4	381	1182.5	948.9	233.6	911.2
年度增减率(%)	13.1	14.6	4.59	7.99	7.04	1.2	0.71

- 能源消费引起的SO<sub>2</sub>和烟尘的排放量超过了总排放量的80%;
- 2006年SO<sub>2</sub>的排放量超过2500万吨;
- 酸雨面积占国土面积的三分之一以上;
- 煤炭开采累计造成40万公顷的土地塌陷;
- 煤矿开采每年污水排放量约30亿立方米;
- 矿井废气排放量(主要成分CH<sub>4</sub>)90~120亿立方米;

# 中国大陆能源政策核心

## --绿色增长，能源革命

**使用端：**提出了建设资源节约型环境友好型社会的发展目标，把节能作为能源发展战略的重要组成部分

- 经济发展的模式，由“又快又好”转向“又好又快”（环境优先、绿色增长）；
- 节能优先战略作为中国大陆可持续能源发展战略的重要组成部分；
- 从“十一五”规划开始，明确提出发展的约束性指标

**供应端：**促进高效、清洁、低碳、无碳，连续再生永续利用的可再生能源的发展，降低经济发展对化石能源的依赖

- 制定颁布《可再生能源法》，出台一系列鼓励可再生能源发展的政策
- 中长期可再生能源发展规划，明确了：
  - ◆ 核电发展目标
  - ◆ 风电发展目标
  - ◆ 生物质发电
  - ◆ 生物质液体燃料
- 煤炭的清洁利用

# “十一五”期间节能减排的总体目标和要求

- 万元国内生产总值能耗由2005年的1.22吨标准煤下降到1吨标准煤以下，降低20%左右；
  - ◆ 单位工业增加值用水量降低30%；
- 主要污染物的排放总量降低10%；
  - ◆ 二氧化硫排放量由2005年的2549万吨，减少到2295万吨
  - ◆ 化学需氧量（COD）由1414万吨，减少到1273万吨
- 全国城市污水处理率不低于70%，
- 工业固体废物综合利用率达到60%以上

# 可再生能源发展中长期目标已经确定

2010年，可再生能源消费占到全部能源消费10%，  
2020年 达到15%左右。

	2010	2020
水电 Hydro	1, 900 GW	3, 000 GW
风电 Wind	5, 000 MW	30, 000 MW
生物质 Bio-energy	4, 000 MW	24, 000 MW
农村沼气 Agr. methane	11 billion CM/y	18 billion CM/y
固体生物燃料Solid Bio-fuel	1,000,000 ton	50,000,000 ton
液体生物乙醇 bio ethanol	2,000,000 ton	10,000,000 ton
太阳能发电 Solar power	300,000 kW	1,800,000kW

# 《关于完善风力发电上网电价政策的通知》 出台

- 2009年7月20日，国家发改委印发了《关于完善风力发电上网电价政策的通知》。就规范风电价格管理和继续实行风电价格费用分摊制度作出了详细说明。
- 按照风能资源状况和工程建设条件，决定将全国分为四类风能资源区：

	地区划分	上网电价（元）
一类资源区	内蒙的呼和浩特等地区、新疆的乌鲁木齐等地区	0.51
二类资源区	河北的张家口、承德地区和内蒙古的赤峰等地区以及甘肃的酒泉等地区	0.54
三类资源区	吉林的白城地区等、黑龙江的鸡西地区等、甘肃的张掖地区等、宁夏全境和新疆的其他地区	0.58
四类资源区	全国其他地区	0.61

- 今后全国新建的陆上风电项目，包括沿海滩涂和有固定居民的海岛上的项目等，都统一实行上网电价。
- 对于跨省区的风电场，原则上执行统一上网电价，价格按照较高一侧的标准执行。
- 海上风电项目的上网电价仍由国务院主管部门另行制定。
- 风电上网电价在当地脱硫燃煤机组标杆上网电价以内的部分，由当地省级电网负担，高出部分，通过全国征收可再生能源电价附加分摊解决。
- 脱硫燃煤机组标杆上网电价调整后，风电上网电价中由当地承担部分要相应调整。

# 《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》

- 2009年3月23日，财政部印发了《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》，并自印发之日起开始执行。
- 补助资金使用范围：
  - ◆ 城市光电建筑一体化应用，农村及偏远地区建筑光电利用等给予定额补助；
  - ◆ 太阳能光电产品建筑安装技术标准规程的编制；
  - ◆ 太阳能光电建筑应用共性关键技术的集成与推广。
- 补助资金支持项目应满足的条件：
  - ◆ 单项工程应用太阳能光电产品装机容量应不小于50kWp；
  - ◆ 应用的太阳能光电产品发电效率应达到先进水平，其中单晶硅光电产品效率应超过16%，多晶硅光电产品效率应超过14%，非晶硅光电产品效率应超过6%；
  - ◆ 优先支持太阳能光伏组件应与建筑物实现构件化、一体化项目；
  - ◆ 优先支持并网式太阳能光电建筑应用项目；
  - ◆ 优先支持学校、医院、政府机关等公共建筑应用光电项目。
- 2009年补助标准原则上定为20元/Wp，具体标准将根据与建筑结合程度、光电产品技术先进程度等因素分类确定。以后年度补助标准将根据产业发展状况予以适当调整。

# 《金太阳示范工程财政补助资金管理暂行办法》出台

- 2009年7月16日，财政部、科技部和国家能源局联合印发了《金太阳示范工程财政补助资金管理暂行办法》。
- 申请该项财政补助的标准与条件：
  - ◆ 单个项目装机容量不低于300KWp，建设周期原则上不超过一年，运行期不少于20年；
  - ◆ 对于并网发电项目，业主单位投资不少于1亿元，且项目资本金不低于总投资的30%；
  - ◆ 而独立的光伏发电项目业主则必须有能保证项目长期运行的能力，且项目建设必须达到相关技术标准。
- 补贴标准：
  - ◆ 对于并网光伏发电项目及其配套的输配电工程，国家财政给与总投资50%的补助；
  - ◆ 对于偏远地区离网型光伏发电系统，国家财政则给与总投资70%的补助；
  - ◆ 对于光伏发电技术产业化和产业基础能力建设项目，国家按照实际情况给与一定的贴息或补助。
- 注：以下两种项目不在该项财政补助支持范围内。
  - ◆ 光电建筑的示范推广按照《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》执行，不在本办法的支持范围；
  - ◆ 同时，已经享受享受国家可再生能源电价分摊政策支持的光伏发电应停用项目也不在本办法支持范围内。

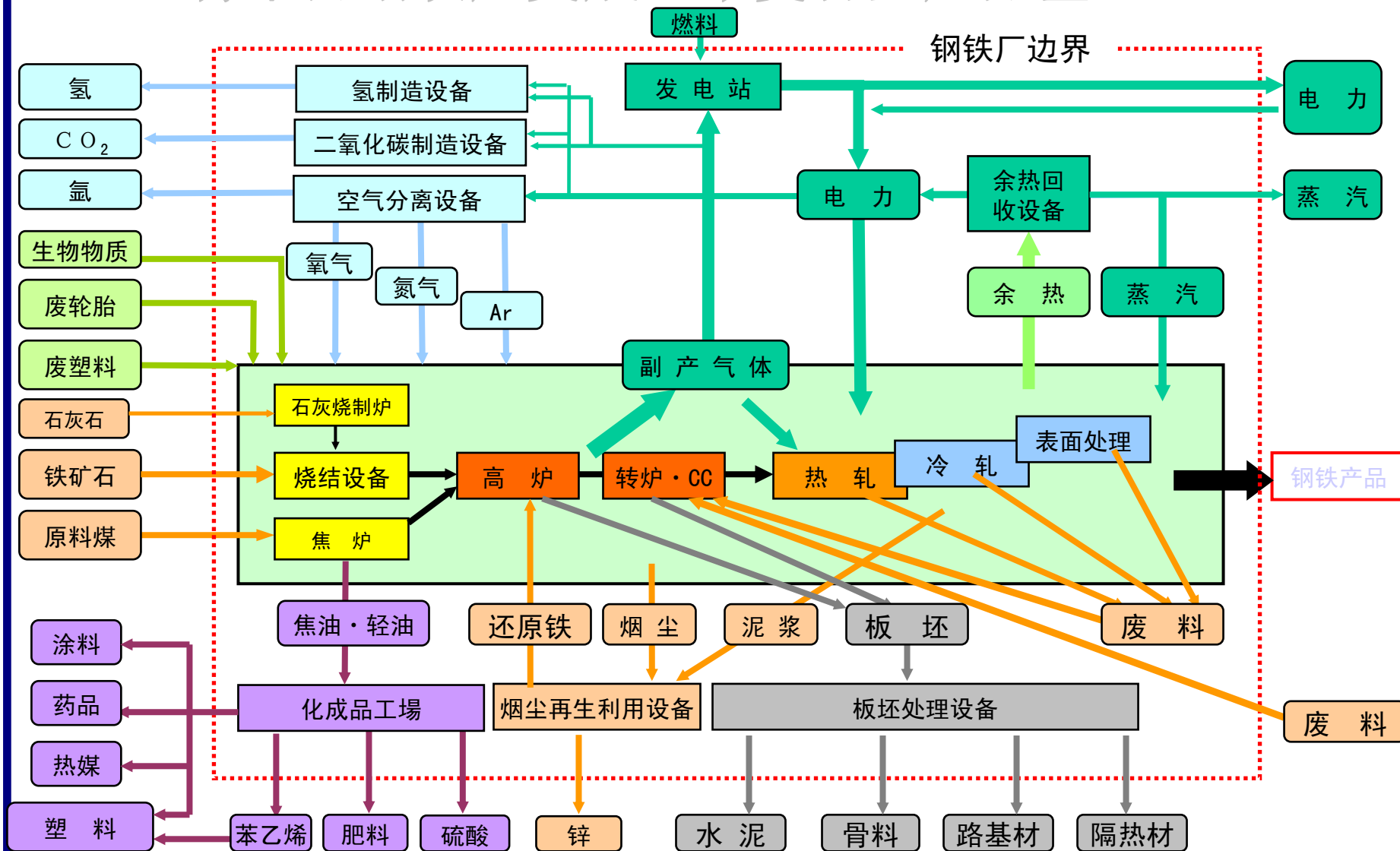


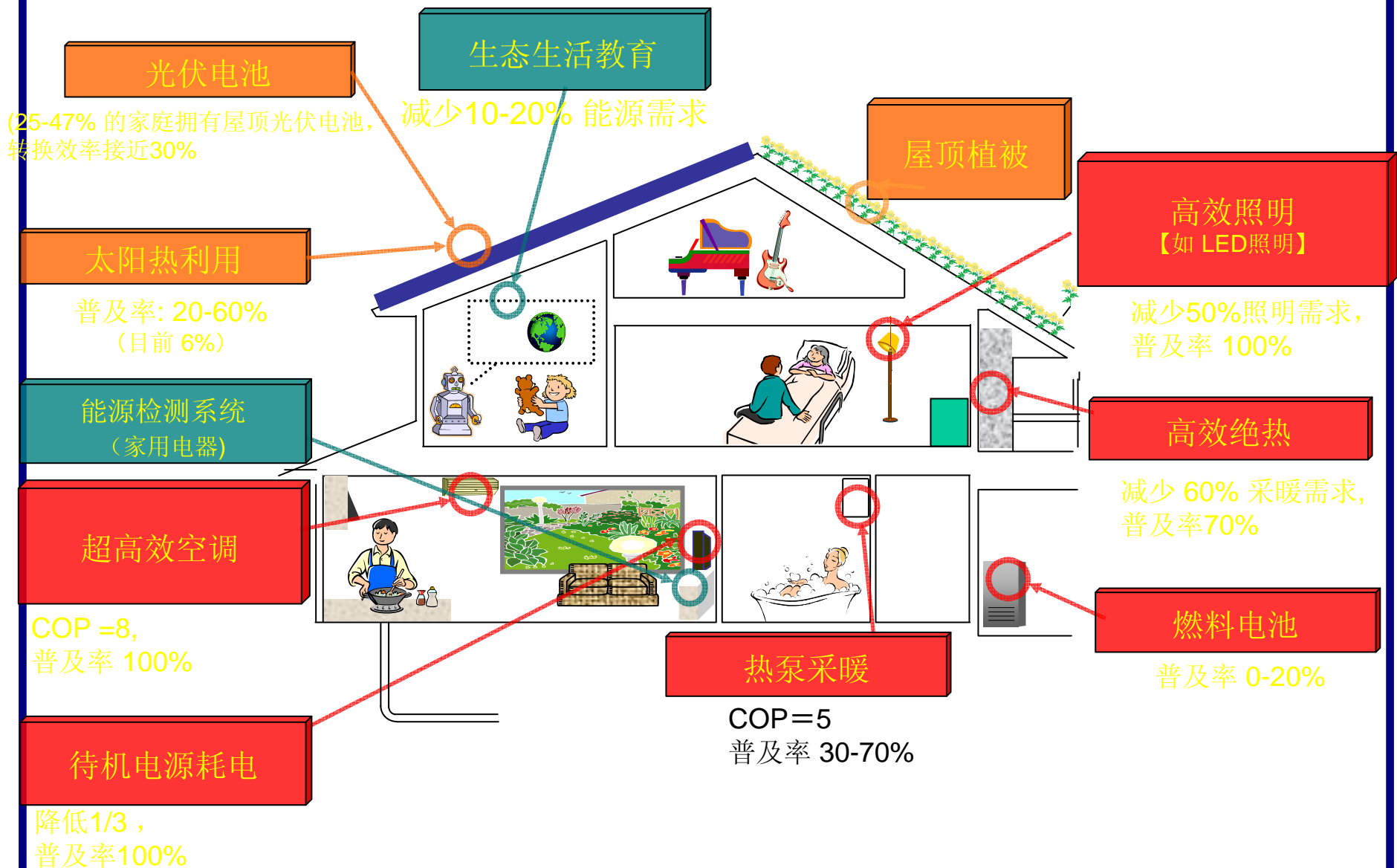
# 能源发展的趋势

- 朝着高效、清洁、低碳、无碳方向发展
  - ◆ 2008年新增9000万千瓦的容量中，清洁能源达到了30%，创历史以来的最高比例，
- 核电发展速度加快
  - ◆ 2008年开工核电1512万千瓦，是过去20年的总和；
- 风电增速惊人
  - ◆ 2008年装机容量突破1000万千瓦，跃居世界第五
- 大容量高参数火电发展迅速，效率大幅提高
  - ◆ 到目前为止关停5000万千瓦小火电，08年投产百万千瓦高效火电11台
- 新的新能源规划已经形成，等待批准颁布！

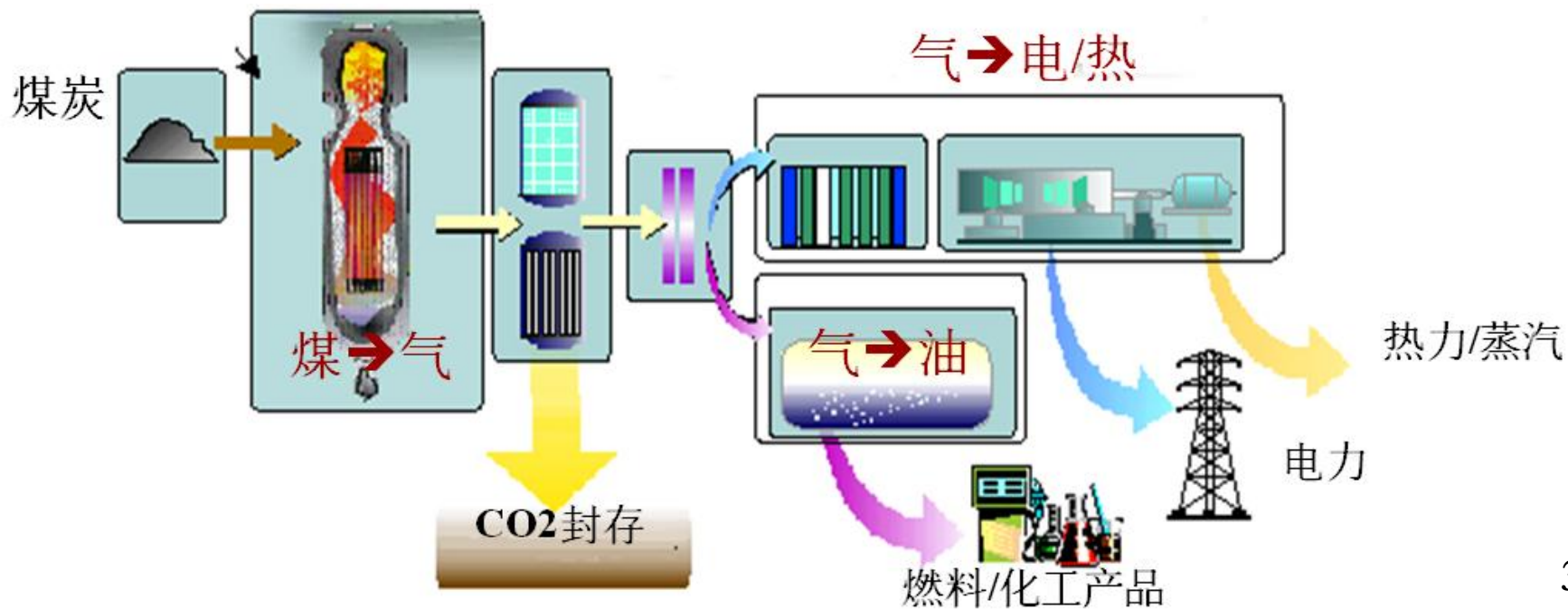
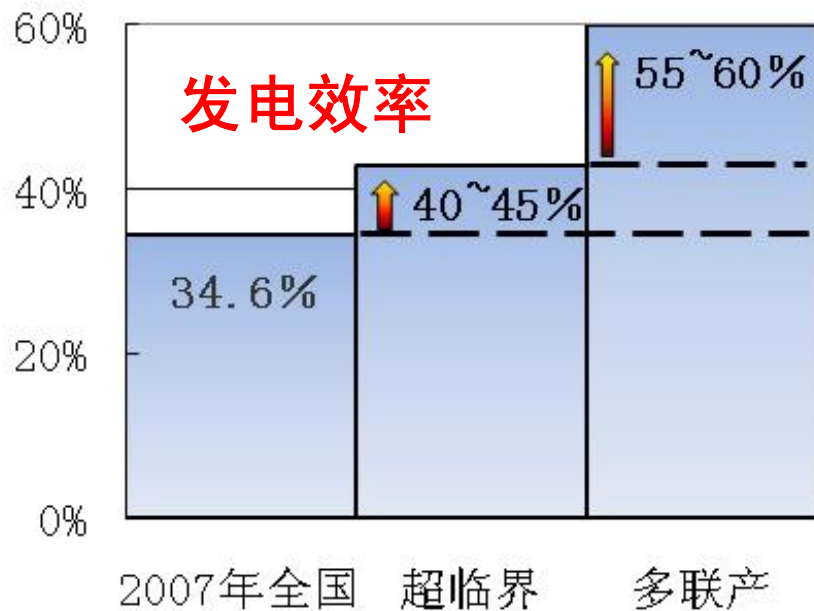
# 绿色增长，能源革命

## ——将今日钢铁厂变成一个复合型产品基地

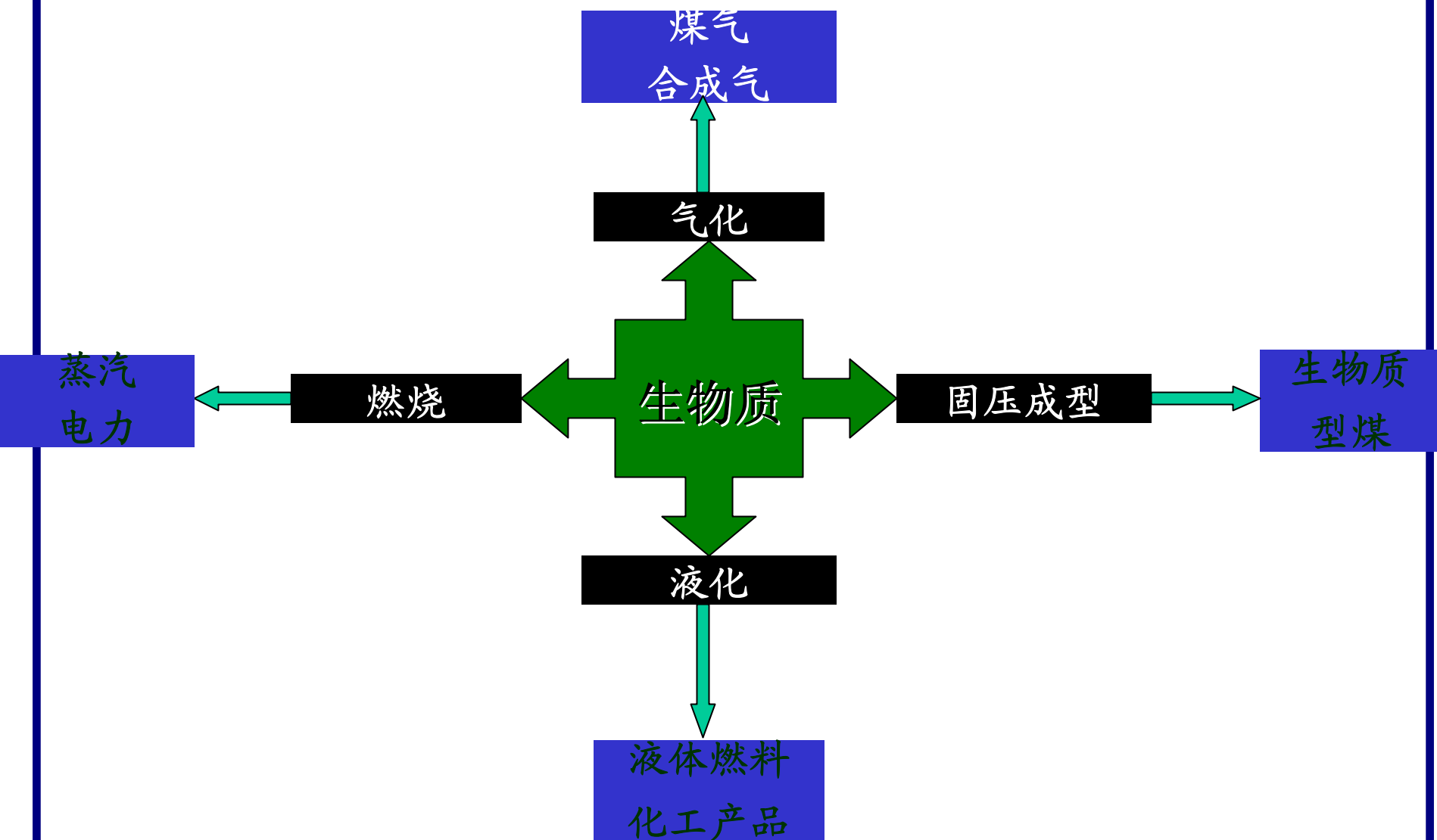




# 煤的多联产技术



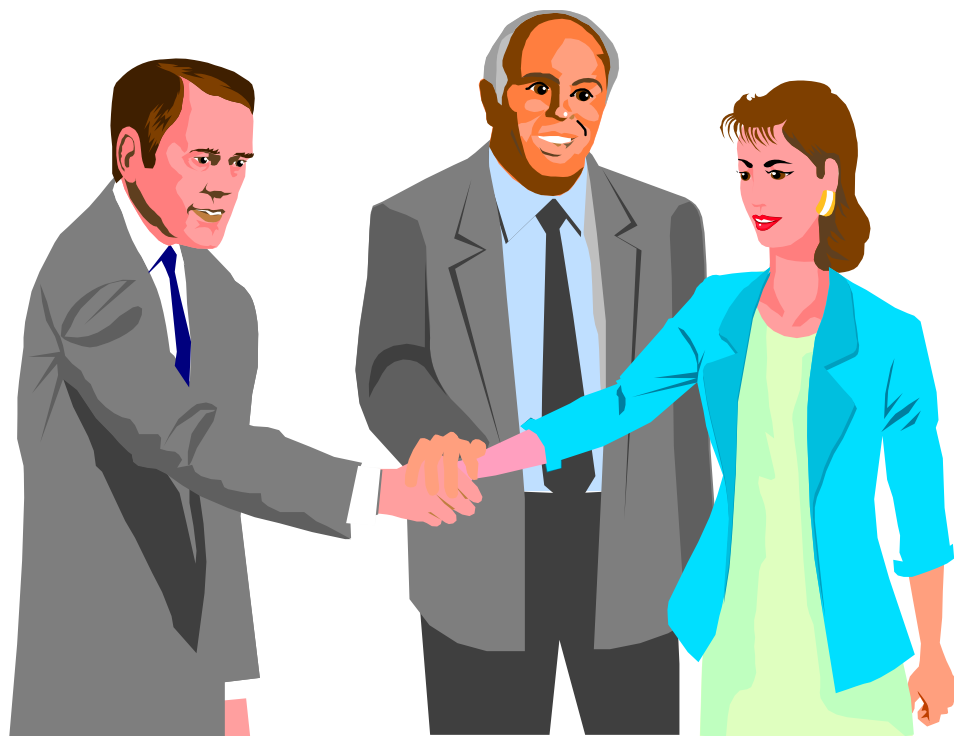
# 生物质的加工转换与利用技术



# 结 束 语

自十八世纪蒸汽机发明以来，科技在突飞猛进，科技的发展在促进现代物质文明大发展的同时，也助长了人类对大自然的索取能力和各种消费欲望，可以说技术进步在不经意间也导致了自然资源的加速消耗，环境污染和生态破坏的加剧。

二十一世纪，人类的发展不会停步，在资源短缺，环境不堪重负的状况下，转变增长方式实现绿色增长、进行一场能源革命是摆脱发展的资源约束和环境约束的必然选择。



谢谢！

*Thank you for your attention!*