

中国における持続可能なエネルギー構築への挑戦——経済と環境の間——

鄒驥 (中国人民大学)

- ・エネルギー、環境、経済は相互に関連の深い問題である。中国では石炭がエネルギー消費総量の65-70%を占める。近年、原油と天然ガスの割合が増加した原因は、自家用車の急増と一部の都市でのエネルギー消費の増加である。中国の原油需要は高まっており、輸入に依存する部分が増大している。大慶油田は4000万から5000万トンを安定的に生産できる程度である。新しい油田も、埋蔵量も少ないので、90年代前半から中国は原油の純輸入国になった。現在は年間で消費する原油のうちで3分の1は輸入に頼っているが、2010年には80%を輸入に依存することになると予想される。
- ・中国は比較的少ないエネルギー消費量で今日のGDP成長を遂げた。しかし比較的小さいエネルギー弾性値で成長を続けていくことは困難になってきており、先進的な省エネ技術の導入が求められている。エネルギーの各産業分野別の分布状況をみると、交通と輸送の比率の増加が目立つ。この比率は今後も上昇し続けると予想される。
- ・以上の統計データは商業用エネルギーに限られており、農村地域のデータは含まれていない。農村地域のエネルギー消費に関する統計はない。将来、大量の農村人口が都市へ移動すれば、この商業用エネルギーの基礎数値は大幅に増加すると予想される。
- ・商業用エネルギーだけで見ると、東部地域が全エネルギー消費に占める割合は、1990年の46%から2002年の49%へと上昇した。西部地域は同様の比率を維持しており、中部地域の比率はやや減少している。つまり、エネルギーは経済発展の分布状況と同じような状況を示しており、東部と西部の経済格差が拡大するのと同時に、エネルギー消費量にも格差が広がっている。
- ・南部地域と北部地域を比較すると、北部地域の比率は、1990年の67%から61%に減少している。原因として2つの仮説が考えられる。第1に、南部地域では経済の発展につれてエネルギー消費も増大した。例えば広東省や浙江省では、近年、多くの家庭で暖房をするようになった。第2は、20年近く続いた地球温暖化、つまり「暖冬」の影響で、冬期に北部地域で暖房用の石炭消費量が減っている可能性が考えられる。
- ・1人当たりの平均エネルギー消費は、全体としては、地区ごとのエネルギー消費量と同じ分布状況を示す。工業分野のエネルギー使用の大部分は電力であるが、火力発電の主な原料は石炭であり、天然ガスや石油の割合は非常に少ない。水力発電は、発電能力は飛躍的に上昇しているが、降水量に左右され、実際の発電量の比率は小さい。
- ・経済の分布状況では、最近10数年間で東部地域と西部地域の経済格差は拡大している。1990年には東部地域がGDPの51%を占めていたが、2002年には59%にまで増大した。このうちの3ポイントは西部地域の比率の低下で、また5ポイントは中部地域の低下でもたらされた。西部地域には西部大開発があり、東部地域には先富起来政策があり、東北地域にも旧工業地帯の復興計画がある。しかし、農業の生産拠点の多くが分布する中部地域にだけは、いまだに明確な発展戦略がないのが現状である。

- ・中国のエネルギー問題に影響を及ぼす要因は、人口増加、マクロ経済の総量、工業化や都市化のプロセス、エネルギー効率の改善、エネルギー構造の問題である。中国の人口は2030年の時点で16億人弱と予測されているが、再生可能エネルギーも核エネルギーもあまり期待はできない。やはり石炭が50%前後を占めるであろう。
- ・中国が製造業を大きく発展させていくとすれば、今後も長期間にわたってエネルギー消費を低減させることは難しくなる。都市化については、都市人口の1人当たりのエネルギー消費は農村人口のよりも大きく、住宅の維持や、照明、暖房、冷房などにも大量のエネルギーが必要になる。交通の発達も都市のエネルギー需要を増大させる。
- ・技術の進歩に関しては、再生可能エネルギーも核エネルギーも、安定性と信頼性を更に向上させて、コストを抑制する必要がある。資金的な問題もある。エネルギー効率については、中国の発電所では30%前後の発電効率だが、先進諸国の平均は40%以上でまだ及ばない。エンドユーザー側でも今後は技術の改善や進歩を進める必要がある。
- ・中国が直面している6つの挑戦は、①増大し続けるエネルギー需要、②エネルギー不足、③エネルギー安保、つまり石油の輸入の問題、④交通システムによる制約（中国の鉄道は人よりも石炭の輸送が主）、⑤低いエネルギー効率（特に中小企業が低い）、⑥深刻な汚染問題である。これは中国だけではなくアジアが直面する問題でもある。
- ・地球全体の汚染についても、「京都議定書」批准後の中国の責任分担という問題がある。エネルギー消費の増大を避け、かつ汚染の進行を食い止めるという、経済発展に関する過去の経験から見れば不可能に近いことを、中国は行わなければならない。困難でも「汚い成長」から持続可能でクリーンな成長に移行させることが必要である。
- ・最後に、私なりの提案をしたい。①COEという概念を拡張して東北アジアでCOE地域ネットワークを形成し、グローバルな視点から経済問題や環境問題を解決する重要な対策を考える。②COEのネットワークのような経常的な制度を確立することにより、情報や知識を共有できるようにする。③大学の研究者も、もっと民間の分野にも関心を寄せていく必要がある。④実践しながら学習していくことが重要である。⑤これらの方法によって実質的な協力態勢を構築していくべきである。具体的には、2008年のオリンピックを契機にして、中国の「緑のオリンピック」を推進することや、都市の交通問題と空気状態の改善を行う。これは都市の土地利用という問題にも関わってくる。さらに、生態システムの管理もある。砂嵐の問題や水資源や草原の問題など問題は山積している。最後に、社会経済についての評価方法の研究がある。この問題については「革命的な評価方法」が必要である。例えば巨大プロジェクトとしての西部大開発の影響を評価する方法を確立しなければならない。今後は企業の代表者、NGOの代表者も参加し、一緒に討論していくことが必要になる。そうすれば中国学研究はもっと社会的な意義を持つようになると思う。

Challenges in Building-up a Sustainable Energy in China: between Economy and the Environment

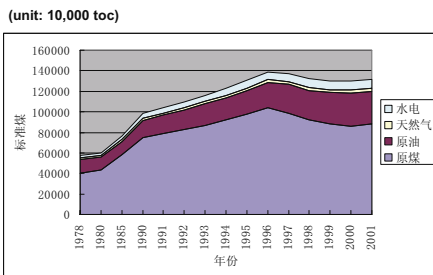
Professor ZOU Ji, Ph.D
Dept. of Environmental Economics and Management
School of Environment and Natural Resources



Contents

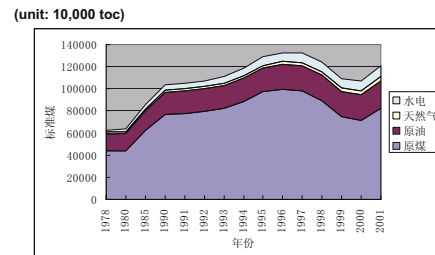
1. Overview: history and current status of energy in China
2. Driving forces of China's energy
3. Major challenges
4. Relevant response measures: Sino-Japan environmental cooperation
5. Conclusions

Overview: use of Energy in China



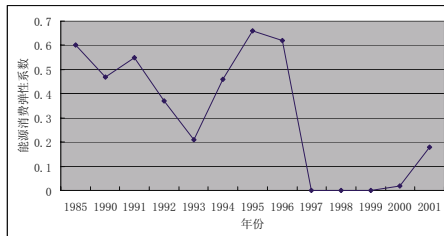
资料来源:《中国统计年鉴》(2002), 中国统计出版社

Overview: production of Energy in China



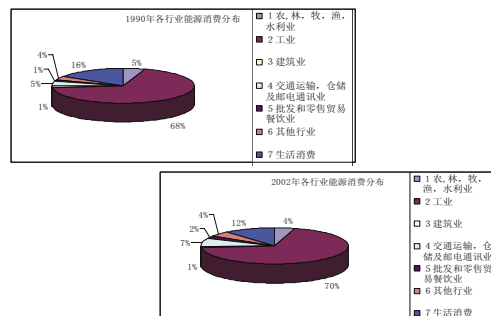
资料来源:《中国统计年鉴》(2002), 中国统计出版社

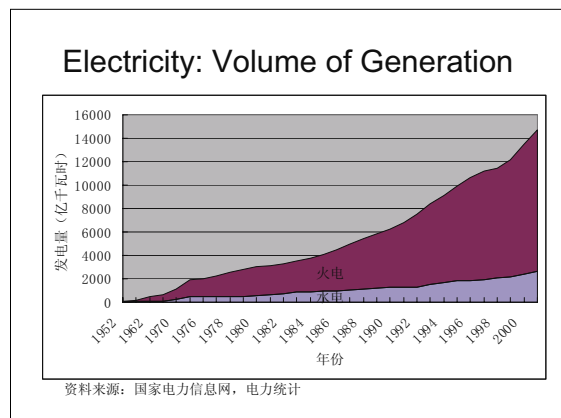
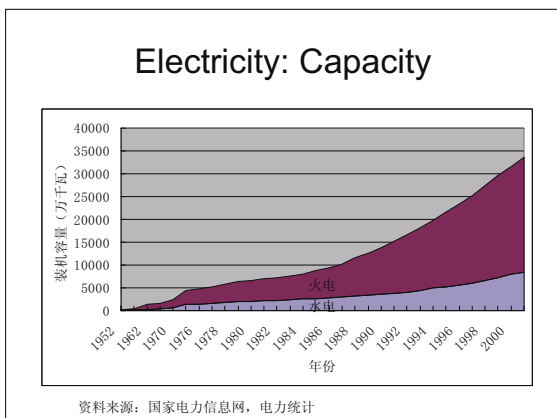
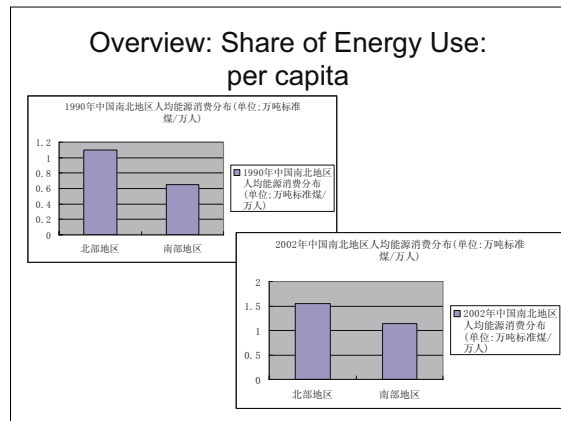
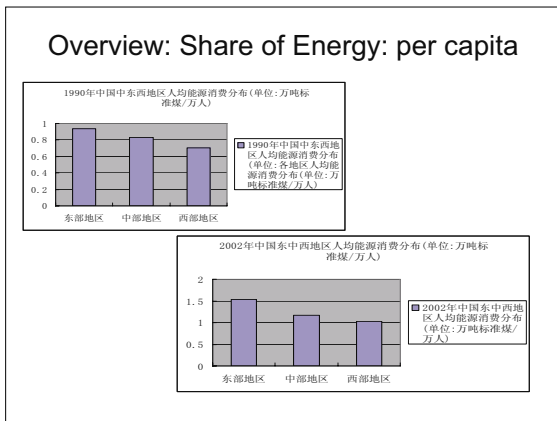
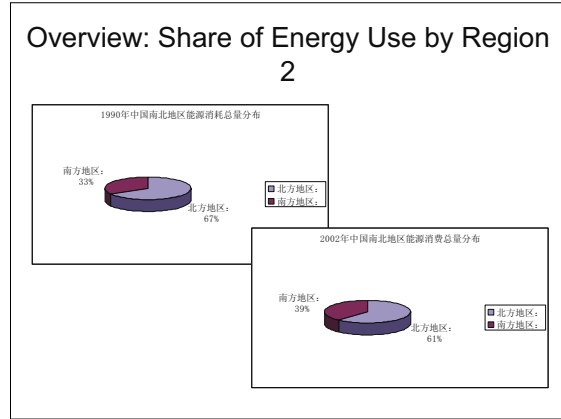
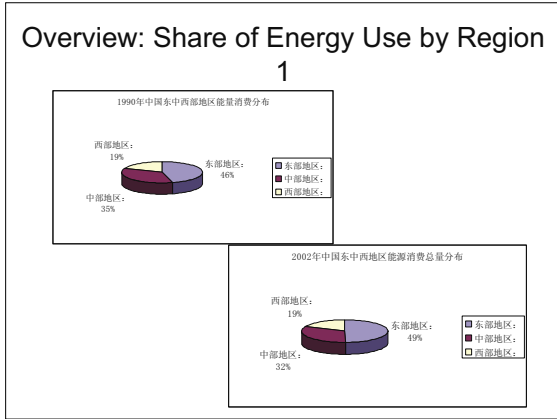
Overview: Elasticity of Energy to Economic Growth in China

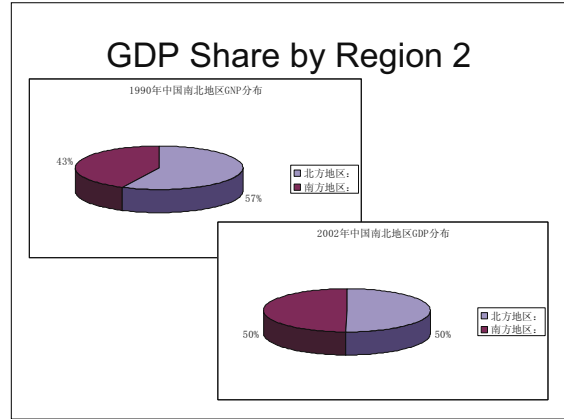
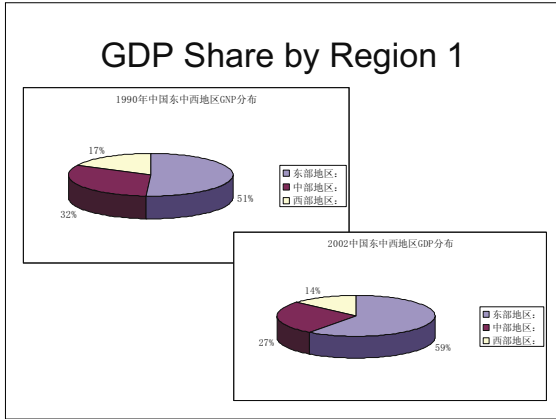


注: 97-99年数据缺失
资料来源:《中国统计年鉴》(2002), 中国统计出版社

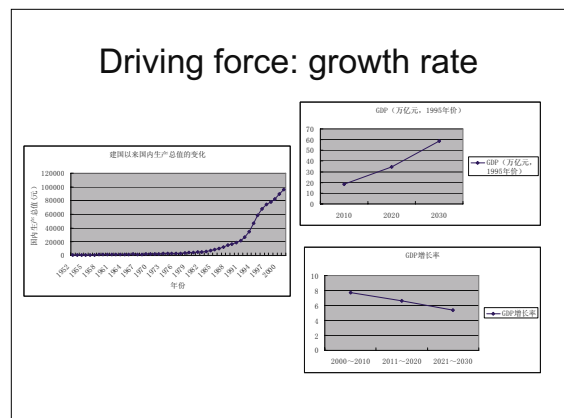
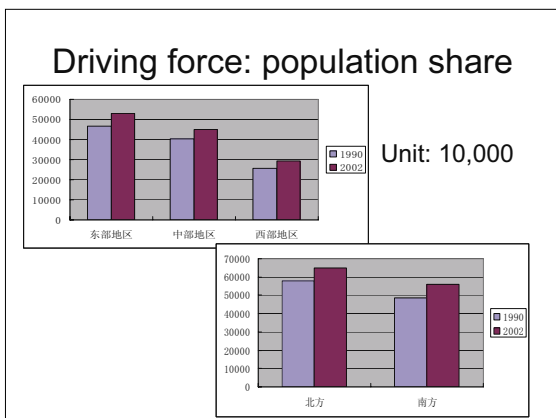
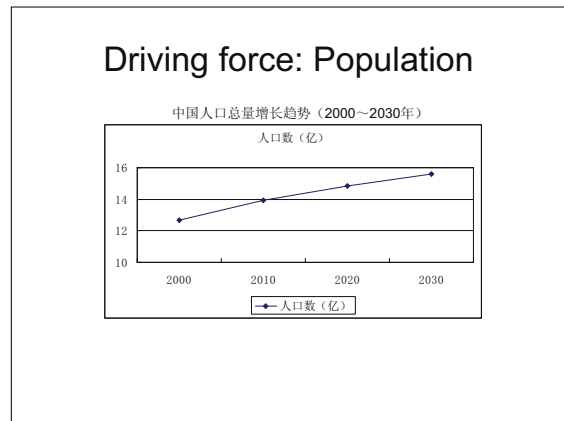
Overview: Share of Energy Use by sectors







- ### Driving Forces of Energy Change in China
- Population
 - Growth rate of economy
 - Industrialization (energy demand side)
 - Urbanization (energy demand side)
 - Change of energy share (supply side - technology)
 - Improvement of energy efficiency (D & S side – technology)

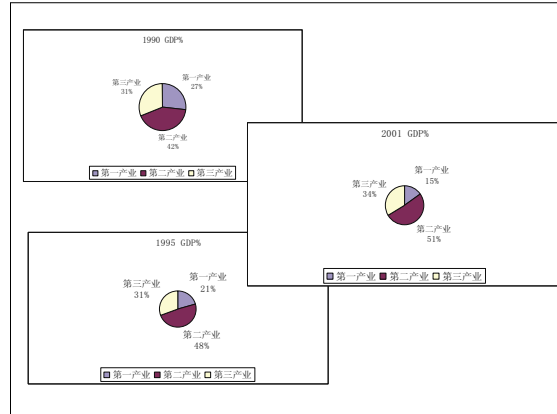


Driving force: change of sector share

Manufacture/industrial sectors will continue to account for a dominant share of the overall GDP.

Is China becoming a worldwide manufacturing center with high energy intensity?

(steel, aluminum, cement, chemical products, car, machinery, etc)



Driving force: urbanization

- Population shift from rural to urban areas with higher average energy use;
- Construction of infrastructure: railway, highway, airport, port, pipeline for gas and tap water and wastewater, electricity transmission system, telecommunication, commercial facilities, and so on;
- More housing
- More heating & air-conditioning and lighting
- More transportation

Driving force: technology change 1

Share change of different energy sources

- Coal: keeping dominant, gradual share decrease;
- More hydropower;
- Nuclear power and renewable: more, but not nationally significant; local implication
- Biomass: good in rural areas
- Other new energy: Hydrogen, fuel cell, etc

Driving force: technology change 2

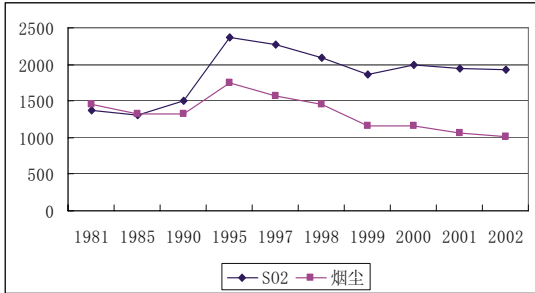
Efficiency improvement: prioritized fields

- Energy production sectors: coal mining, oil & gas fields, petroleum chemistry, power sector;
- End-users: energy-intensive sectors (metallurgy, chemical industry, construction materials, transportation, housing, machinery, etc.)

Major challenges

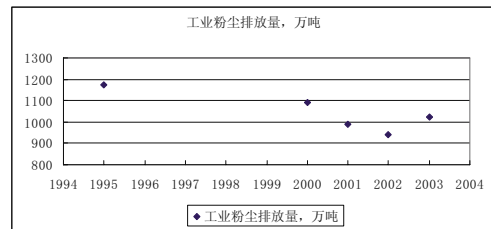
- Rapid increase of demand over supply: wide energy stress
- Energy security: heavier and heavier reliance on oil and gas import (1/3 of use from import in 2003, 2/3 in 2010)
- Transportation system: a constraint
- Low efficiency accompanied with out-of-date technologies
- High pollution: urban air quality, increase in GHG emission
- Global concerns: international energy security and global warming

Emission of SO2 and industrial soot

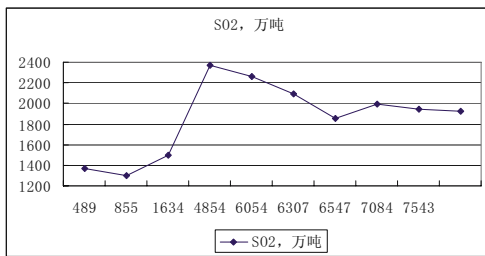


资料来源:《中国与世界能源数据》, 2003版, 王庆一

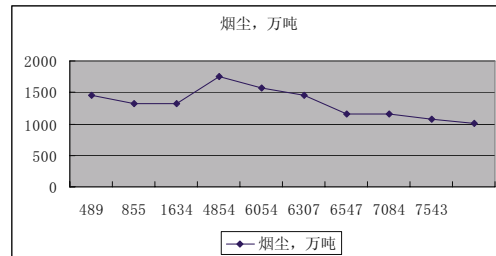
Industrial dust emission



SO2 emission v.s. GDP p.c.



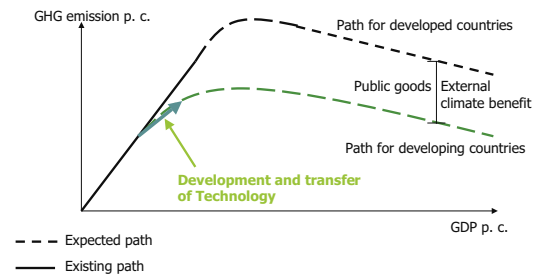
Soot emission and GDP p.c.



Global Warming

- UNFCCC and Kyoto Protocol
- Overlapping global concerns with local concerns
- Way-out: cooperation in low-carbon technology transfer

Understanding D&T&T under UNFCCC: why D&T&T?



Relevant response measures: Sino-Japan Cooperation

Existing Sino-Japan Cooperation

- Research and education
- Personnel exchange
- FDI and trade related to environmental technologies and services
- Policy dialogues: regular communication between environmental ministers
- Approaches: COE, Sino-Japan Friendship Centre for Environmental Protection
- Trend? Given ODA declines and finally disappears

International Perspective on Sino-Japan Environmental Cooperation 1

- Common environmental concerns
 - Global: security of water, food, and energy; global warming; biodiversity; ozone layer; desertification; trans-boundary hazards, POPs;
 - Regional: sand storms in northeastern Asia; acid deposition, and so on.
- Common economic concerns
 - Trade: WTO and environment norms as non-tariff barriers;
 - FDI and pollution transfer
 - New environmental market: technology transfer and new investment areas

International Perspective on Sino-Japan Environmental Cooperation 2

Conclusions: needs for cooperation

- No single party can address the challenges of public bads;
- Share the public goods derived from efforts to combat environmental degradation;
- More effective and efficient;
- Need for imagination on creating new approaches and mechanism meeting new challenges: interaction between developed and developing countries.
- Capacity development: a vehicle for international cooperation

Feasibility of regional environmental management in East and South East Asia 1

- Basis
 - Short geographical distance
 - Close economic and trade link
 - Common environmental and resources concerns: oil, carbon, acid deposition, desertification/sand-storm
 - Similar cultural value judgment: concern welfare of future generation and collective interests

Feasibility of regional environmental management in East and South East Asia 2

Closer links and higher level of cooperation among China, Japan, and Korea in economic and environmental terms with more common concerns

Regional environmental management: elements

- Regular communication/consultation mechanism at different level
- Multilateral and bilateral international conventions or protocols as legal basis
- Prioritize environmental issues and establish goals and plans in the region
- Development and transfer of environmentally sound technologies
- Constant financial and technological assistance in research, education, and institutional development
- Policy coordination

Significance of regional environmental management

- Contribution to efforts on global change
- Widen current economic cooperation
- Curb regional environmental issues more effectively (desertification, acid deposition)
- Knowledge and technology transfer
- Towards to common market (less and less differences in environmental standards)

Suggestion 1

- Development of network of COE;
- Establish a mechanism to disseminate information and knowledge via COE network;
- More attention to cooperation and communication in civil society: NGOs, univ., media, etc;
- Learning by doing with some real exercises in forms of projects and activities

Suggestion 2

- Focuses related China-Japan cooperation:
- 2008 Olympic Game and urban development (infrastructure, managing eco-city);
 - Urban traffic management and air quality improvement
 - Eco-system management
 - Socioeconomic assessment methodologies
 - Stakeholder participation

**Thank you for your attention
and comments are welcomed!**

Professor ZOU Ji, 邹 骥

zouji@ruc.edu.cn or zouji61@sina.com