

2006 年中国能流图

谢士晨^{1,2}, 陈长虹¹, 李莉¹, 黄成¹, 程真¹, 鲁君²

(1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233; 2. 华东理工大学, 上海 200237)

摘要: 本文基于中国能源统计数据, 结合国际能源统计通行体系, 参照英国贸工部的能源流通图, 绘制了 2006 年中国能流图。并基于 2006 年中国能流图对 2006 年中国能源供应与消费概况做简要介绍。

关键词: 能源; 流通图

中图分类号: F407.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-2355(2009)03-0021-03

Abstract: Referring to the energy flow chart of UK BERR, the paper draws China energy flow chart in 2006 according to China energy statistical data and the International Energy Agency's established regulars system. Also it summarizes the basic information of China energy supply and consumption based on China Energy Flow Chart 2006'.

Key words: energy; sankey diagram (flow chart)

1 概述

自 1898 年, 爱尔兰工程师 Sankey 首次使用能流图表示蒸汽引擎的能源效率后, 能流图广泛用于表达能源或其他物质的流通情况。由于能流图直观、形象地展示了一个地区或国家的能源统计概况, 故而在国际上已得到广泛应用。例如: 美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室于 1972 年起公布美国的国家能流图; 英国贸工部自 1974 年起, 基于英国能源统计数据, 定期发布该国能源流通图; 此外日本、荷兰等国家都有相关研究机构或学者绘制本国的能源流通图。中国也有相关学者或机构绘制能流图。清华大学核能所 1985 年绘制了北京地区能流图。李政等绘制了 2003、2004、2005 年中国能流图。本文参照英国贸工部绘制的能流图, 结合中国能源统计分析以及国际通行能源统计口径, 绘制了 2006 年中国能流图。旨在为个人、决策者或单位提供一个认识中国能源概况的便捷方式, 并能够参与国际间的平行对比。

2 数据来源与处理

本研究的能源数据主要包括《中国能源统计年鉴 2007》中的“中国能源平衡表”与“工业分行业终端能源消费量”。由于中国能源指标体系与国际

通行体系有较大差异, 例如: 能源工业自用量包含于终端能源消费中, 公路运输用油只统计交通部门运营车辆用油等, 为了参与国际间平行对比, 本研究参考了王庆一的《2005 年能源数据》以及 IEA 统计口径, 对中国能源统计数据做了适当调整。

公路运输用油的计算方式参考王庆一的研究, 为除交通运输部门运营用油外, 工业、建筑业、服务业消费的 95% 的汽油、35% 的柴油用于交通工具; 居民生活和农业消费的全部汽油, 居民生活消费的 95% 的柴油用于交通工具。则交通能源消费量为公路交通用油加上“交通运输、仓储及邮电通讯业”中的煤油、燃料油、液化石油气、天然气及电力。“交通运输、仓储及邮电通讯业”中其他的能源则计入服务业中。

能源工业自用量为“工业分行业终端能源消费量”表中的“石油加工、炼焦及核燃料加工业”、“电力、热力的生产和供应业”和“燃气生产和供应业”3 项减去对应的公路交通用油。

3 能流图

综合上述能源数据的处理, 用 AutoCAD 绘制 2006 年中国能源流通图, 见图 1。该图中所有数据的单位为 Mtce。不同颜色代表不同能源品种, 紫

收稿日期: 2009-02-16

作者简介: 谢士晨, 男, 研究方向为能源与环境, 目前在开展温室气体排放估算的工作, 感兴趣领域有气候变化、能源经济及能源环境等。

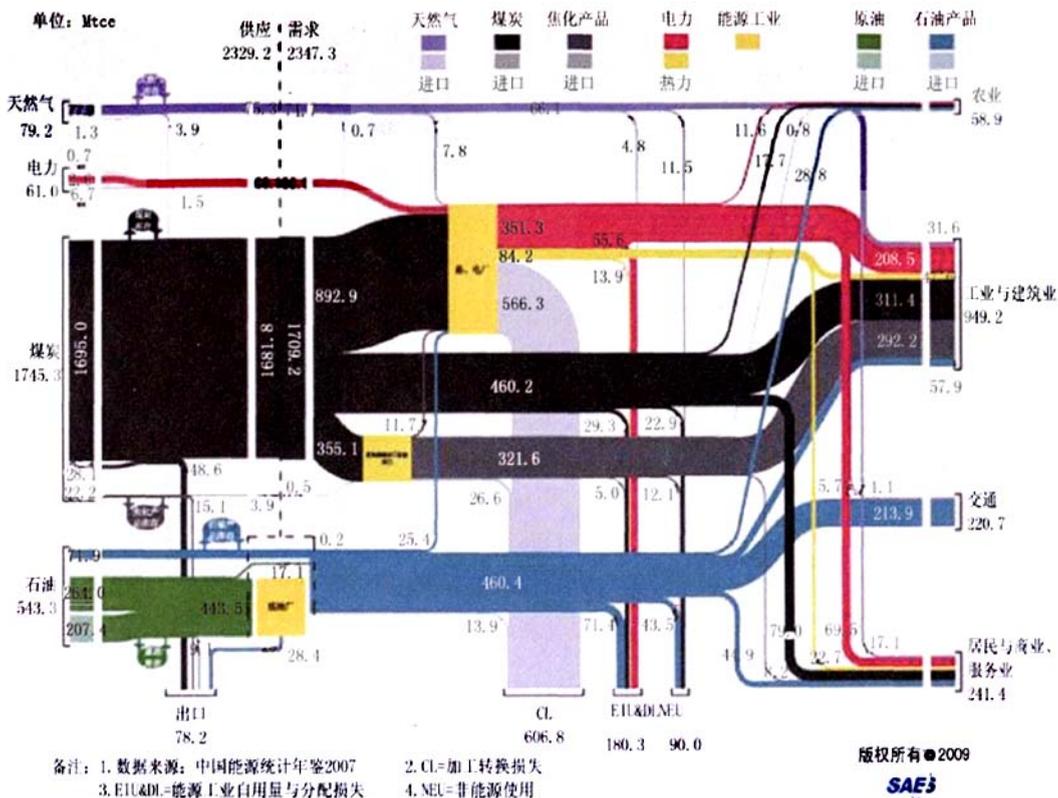


图1 2006年中国能流图

色、玫瑰红色、黄色、黑色、绿色、蓝色分别表示天然气、电力、热力、煤炭、原油、石油产品,相应浅色的为对应能源的进口,具体见图1右上角图例。土黄色为能源加工转换部门,包括电力部门、其他加工转换部门(包括洗选煤、煤制品加工、炼焦、制气)与炼油部门。

整体看该能流图,从左向右、至上而下为:4种能源“天然气、电力、煤炭、石油”,由国内生产或进口,进入库存,然后少部分能源出口;其他的大部分经过能源工业“热电厂、其他加工转换部门、炼油厂”的加工,少部分直接进入终端使用;部分能源由于加工转换而损耗,部分能源用于能源工业自用及分配损耗;以及部分非燃料使用,最后为各终端部门消耗。

图1主体左侧第一列为能源的供应端,很直观地表达了我国能源供应的特点。2006年中国能源供应,煤炭、石油、天然气、可再生能源的比例分别为72%、22%、3%、3%,见图2。与美国、英国的能源供应结构相比,我国的能源供应结构中,煤炭比例过高,而石油与天然气比重相对较低,且

核电开发相对较少,见图2。2006年,我国能源自给率达86%,进口能源主要集中于石油,见图3。

图1中虚线左侧为供应、右侧为需求,两者的差值为能源平衡表中的平衡差额。图1中间最上方的土黄色方块表示电厂,可以看出中国电力供应除部分一次电力(包括水电、核电、风电)外,主要为火力发电,占总电力的83%。由于我国火电

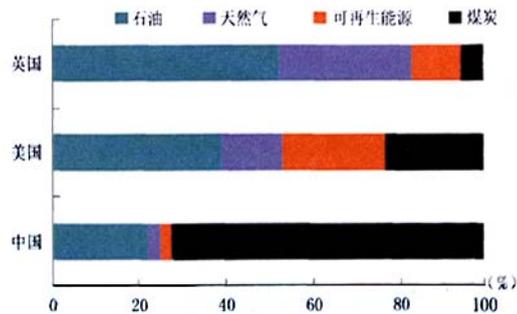


图2 中国、美国、英国能源供应结构对比 (数据:中国,2006;美国,2002;英国,2007)

注:为方便描述,这里的可再生能源包括了水电、核电及进口的电力。

以煤为主要燃料,使得能源使用效率相对低下,2006年火电效率为35%,与国际先进水平有较大差距。加之煤炭所含杂质较多,会导致严重的环境污染,且由于单位热值含碳量高,对未来温室气体减排产生巨大压力。

图1最右端表示能源终端使用,2006年中国“农业”、“工业与建筑业”、“交通”、“居民、商业服务业”各终端使用的能源比例分别为4%、65%、15%、16%,见图4。能源的终端使用情况直接反映了我国经济发展特点,以制造业为主拉动经济发展。

2006年我国交通用能占终端总能耗的15%;英国2007年的这一数值为38.6%;美国2002年的这一数值为40.7%。随着我国经济、社会的发展,人民收入水平的提高,交通用能会大幅增长,且我国沿海城市的交通用能比例已经较高,如:2007年上海交通运输用能占终端总能耗的28.3%,因此交通运输部门的节能工作将越来越重要。

终端部门分能源品种使用情况见图5。其中,煤炭在终端直接使用量占煤炭消耗总量的27%,英国2007年的这一数值为4%,美国2002年的这一数值为9%。加上我国煤炭使用占能源消耗总量的

比重较高,过多的煤炭直接燃烧给我国环境污染带来巨大压力,且不利于能源使用效率的提高。

本研究绘制的中国

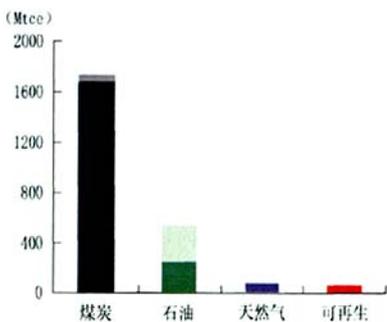


图3 2006年中国能源供应 (深色为国内生产, 浅色为进口)

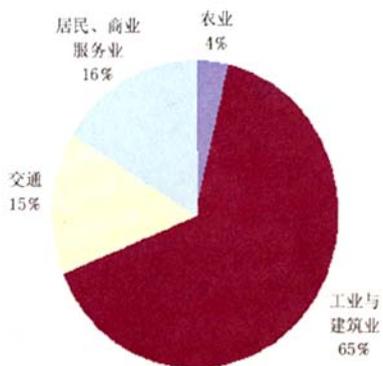


图4 2006年中国终端各部门用能比例

能流图非常直观地呈现了上述信息。能流图是一种表达方式,其基础仍然是准确的能源统

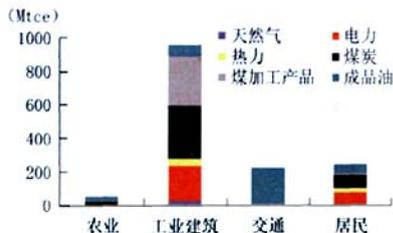


图5 2006年中国终端用能

计数据。流通图不但广泛用于描述能源的生产与使用情况,而且可以用来描述其他物质的流通情况,如水、有害物质等。

参考文献:

- [1] Sankey Diagram[EB/OL]. http://en.wikipedia.org/wiki/Sankey_diagram#Application.
- [2] Gina V. Kaiper. U.S. Energy Flow Trends-2002 [R]. California: Lawrence Livermore National Laboratory, 2004.
- [3] Department for Business Enterprise & Regulatory Reform. Energy Flow Chart[EB/OL]. <http://www.berr.gov.uk/whatwedo/energy/statistics/publications/flowchart/page37716.html>.
- [4] National Statistics, Department for Business Enterprise & Regulatory Reform. Energy Flow Chart 2007 [EB/OL]. <http://www.berr.gov.uk/files/file46984.pdf>.
- [5] Osaka University: Tsuji Labs. Energy Sankey Diagram for Japan[EB/OL]. <http://www.sankey-diagrams.com/tag/japan/>.
- [6] Environmental Data Compendium. Energy flow chart for the Netherlands, 2003 [EB/OL]. <http://www.mnp.nl/mnc/i-en-0201.html>.
- [7] 清华大学核能所. 北京地区能流网络分析[R]. 欧洲共同体能源总司执行报告,1985.
- [8] 李政,付峰,麻林巍.基于能源平衡表的中国能流图[J].中国能源,2006,28(9):5-10,18.
- [9] 李政,付峰,麻林巍.2005年中国能流图[J].中国能源,2007,29(7):15-16.
- [10] 国家统计局.中国统计年鉴2007[M].北京:中国统计出版社,2007.
- [11] 王庆一.可持续能源发展财政和经济政策研究-2005年能源数据[R].能源基金会,中国可持续能源项目,2005.
- [12] 陈善同,刘学义.改进中国能源平衡表的建议[J].中国能源,2004,26(3):17-21.
- [13] International Energy Agency. Energy Statistics Manual [M]. IEA, 2004.
- [14] 上海市统计局.上海工业能源交通统计年鉴2008[M].上海:上海市统计局,2008.