

復旦大學



基于能源利用的碳脉分析

潘克西

复旦大学能源研究中心
复旦大学社会发展与公共政策学院
二〇一一年四月二十一日



主要内容

- I** 化石能源利用是全球CO₂排放的主体
- II** 煤炭利用是中国CO₂排放的主要来源
- III** 国家清单之重点领域与关键类别
- IV** 城市清单之内在构成与优先主题
- V** 企业清单之核算边界与低碳方案



个人经历与学科专业

工作经历——政府 市场 企业

国家煤炭工业部 上海煤炭交易所

学习经历——清华大学 复旦大学

博士后报告：《中国能源可持续发展专题研究》

博士论文：《煤炭产业组织研究》

学科专业——能源政策与规划 产业经济与管理

研究方向——能源利用、清单编制、碳脉分析

主讲课程——能源政策与管理

博士生，复旦能源高级教程

能源战略与国家安全

硕士生，复旦能源中级教程

中国能源问题与国际能源展望

本科生，复旦能源初级教程

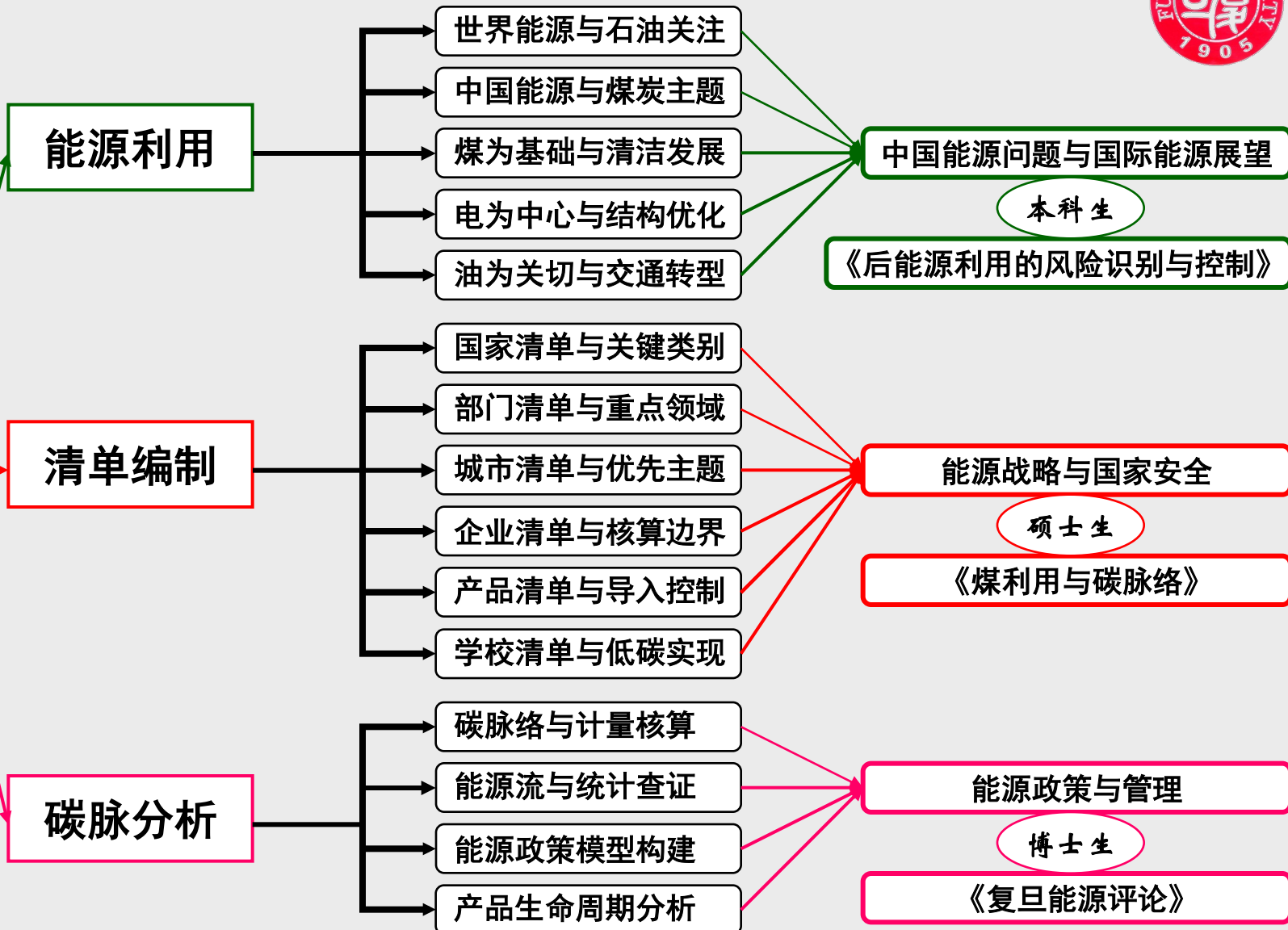


重点课题与主要成果

- 上海汽车集团温室气体清单研究 上海汽车工业科技发展基金, 2010
- 电力用煤潜在碳排放因子核算与电厂煤质样本实测分析 电力国家重点实验室, 2010
- 能源利用中的碳脉分析与减排政策研究 国家社科基金, 2010
- 上海低碳发展路线图研究 世界自然基金会, 2010
- 中国煤炭流向与主要品种质量分析 国家发改委, 2009
- 复旦大学温室气体清单研究 复旦大学能源协会, 2010
- 后能源利用的风险识别与控制 国家211工程项目, 2010
- 节能减排与环境保护宏观政策研究 国家教育部, 2008
- 新能源汽车商业运营实现机制研究 上海市教委, 2008
- 新形势下上海能源安全战略研究 上海市发改委, 2008
- 新能源汽车发展实证研究 英国石油公司, 2007
- 电力布局优化与能源环境经济协调发展研究 国家发改委, 2007
- 中国产业与能源协调发展研究 国家能源办, 2005
- 中国城市可持续能源研究 英国石油公司, 2006
- 中国车用新型燃料研究 英国石油公司, 2005



复旦能源 · 科研 · 教学



重点领域

主要方向

核心课程



能源是碳的载体、煤是碳的最主要载体

化石能源潜在碳排放因子 = $\frac{\text{含碳量}}{\text{低位发热量}}$

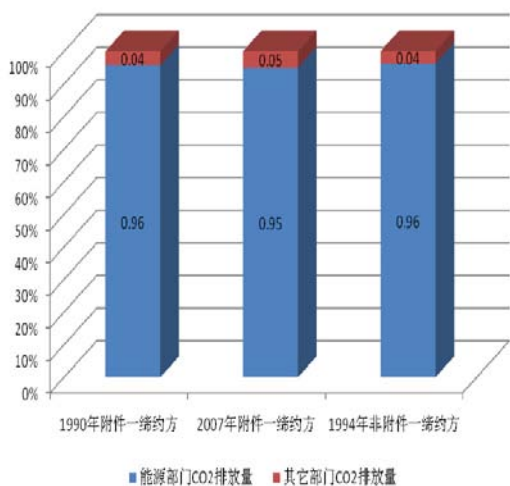
能源品种	潜在碳排放因子 (C-t/TJ)	含碳量 (t/t, %)	低位发热量 (TJ/1000t)
无烟煤	26.8	70.35	26.25
炼焦煤	25.8	62.62	24.27
焦炭	29.2	83.04	28.47
汽油	18.9	84.67	44.80
柴油	20.2	89.55	44.33
燃料油	21.1	84.80	40.19
天然气	15.3	59.56	38.93

化石能源利用是全球CO₂排放的主体

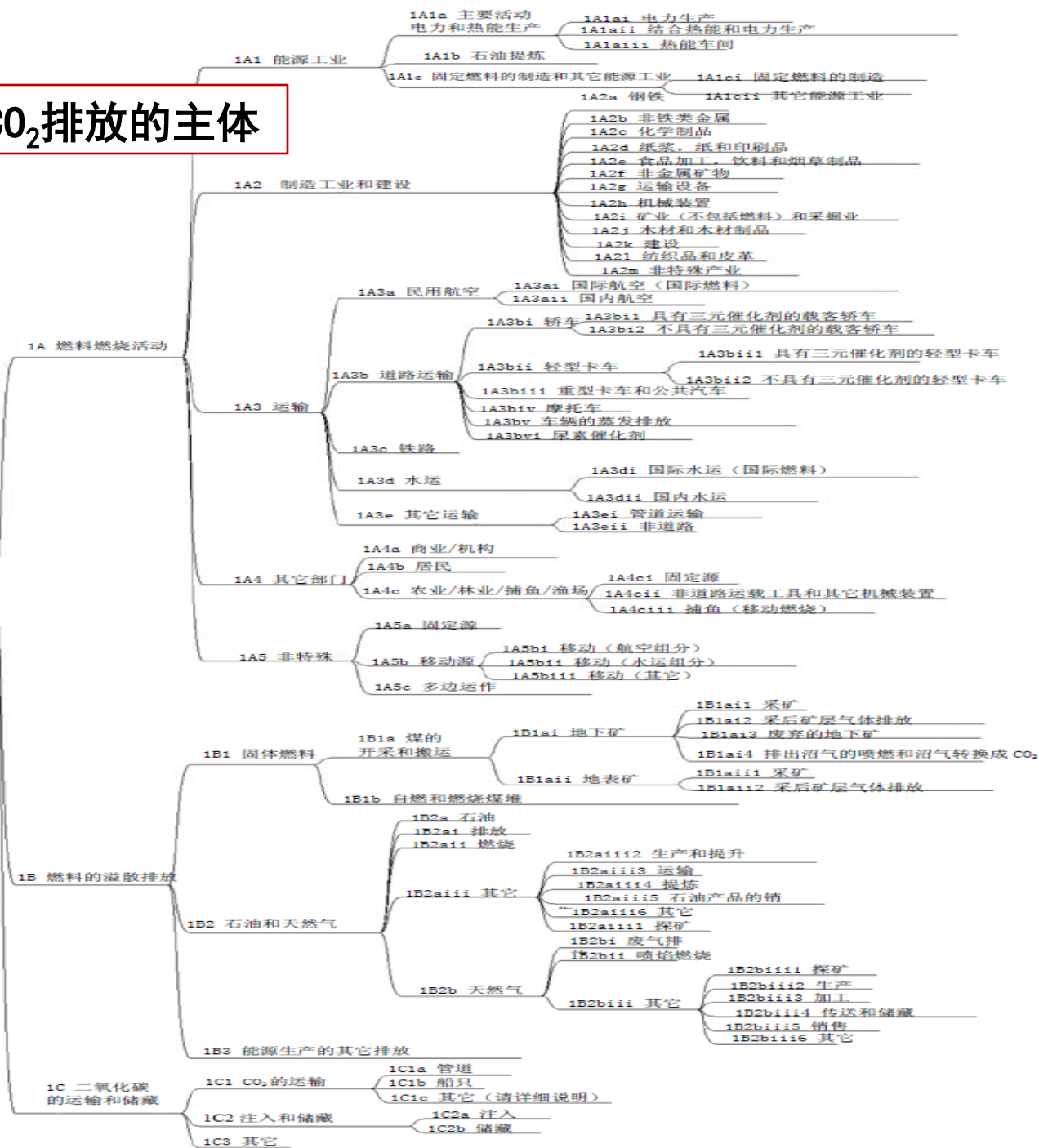
◇ 能源是温室气体排放的最主要部门

◇ 在发达国家占CO₂的90%以上，占温室气体的75%以上；CO₂排放占能源部门的95%

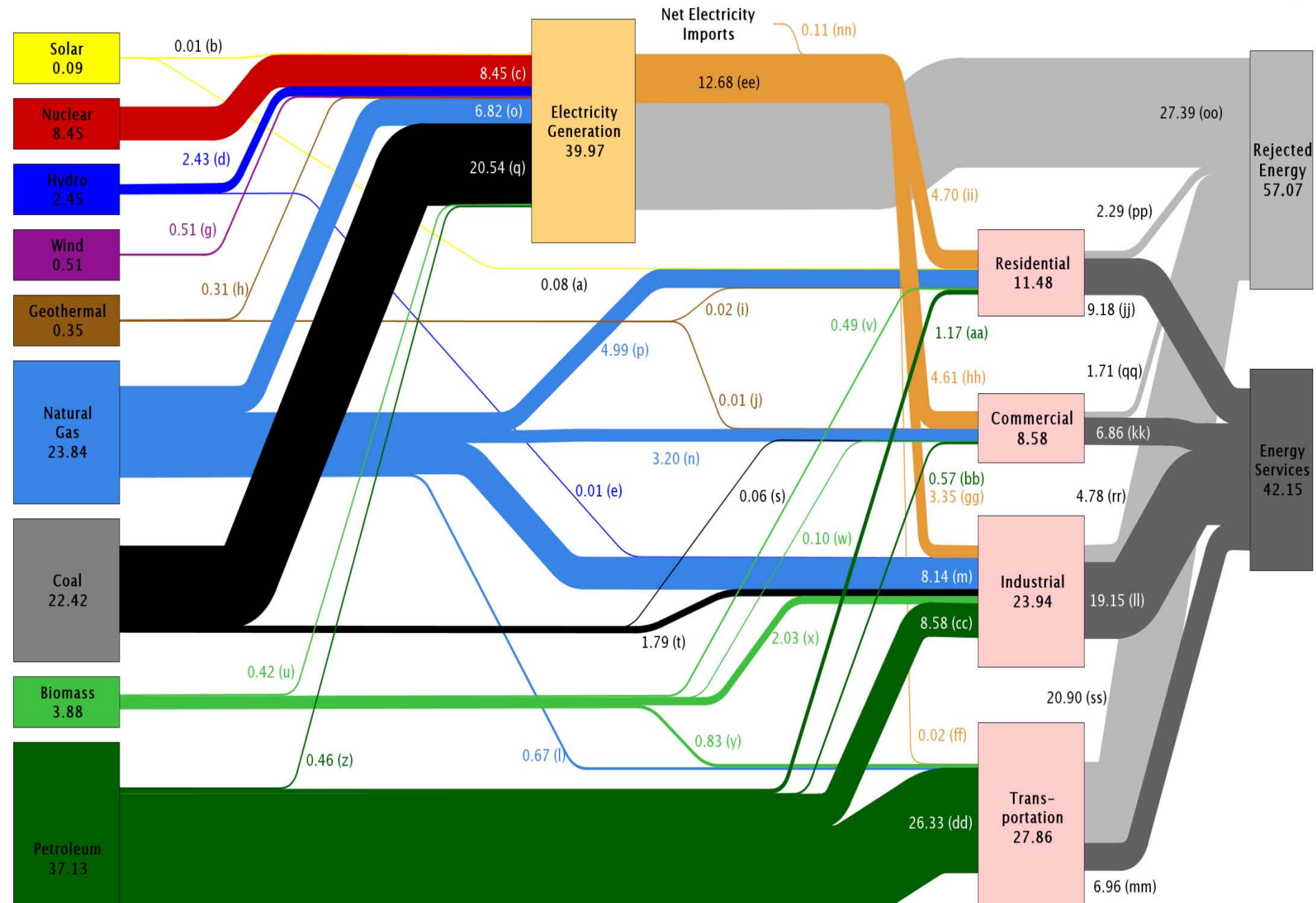
国家温室气体清单



1 能源

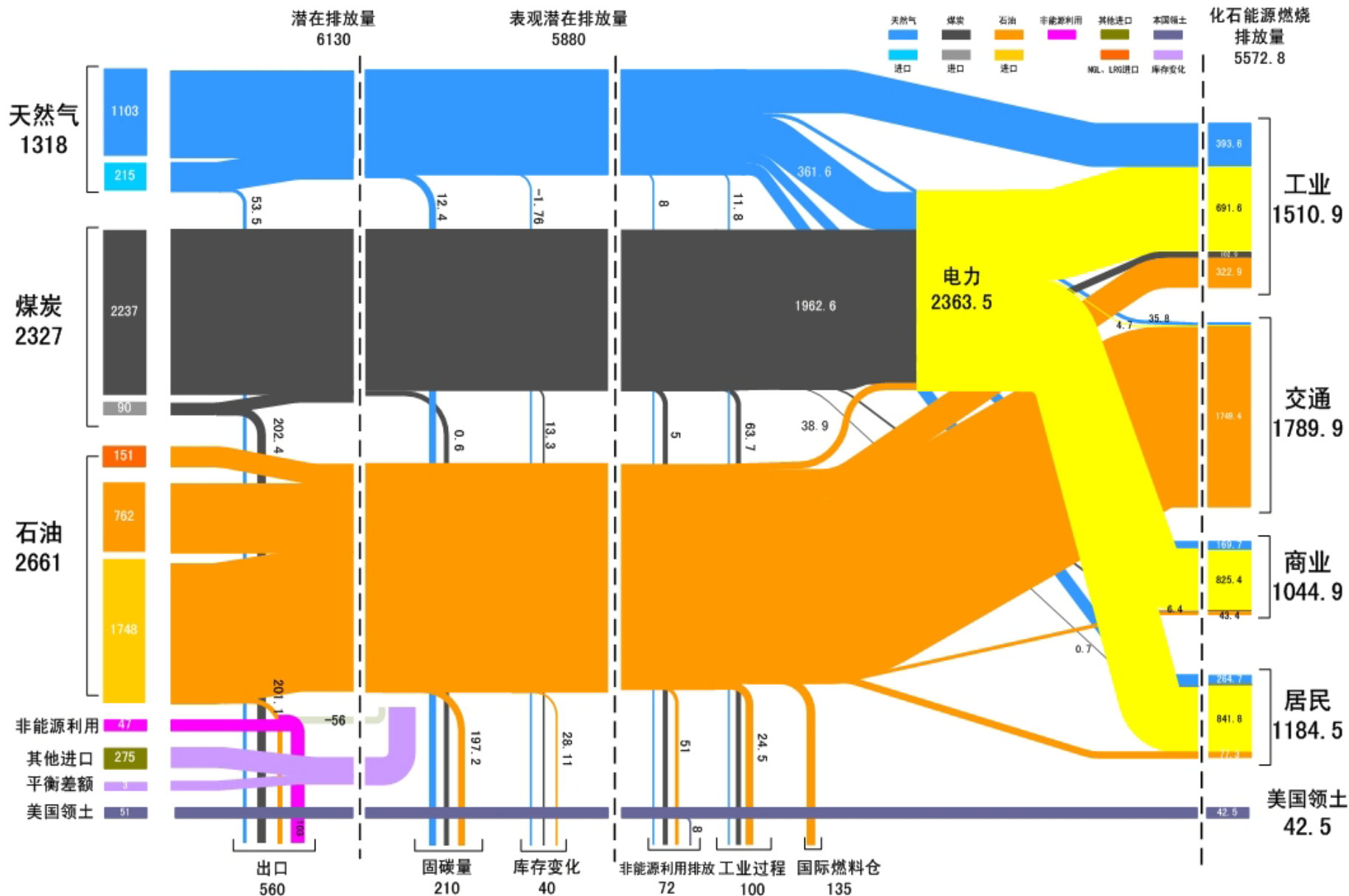


Estimated U.S. Energy Use in 2008: ~99.2 Quads



美国化石能源碳脉图2008

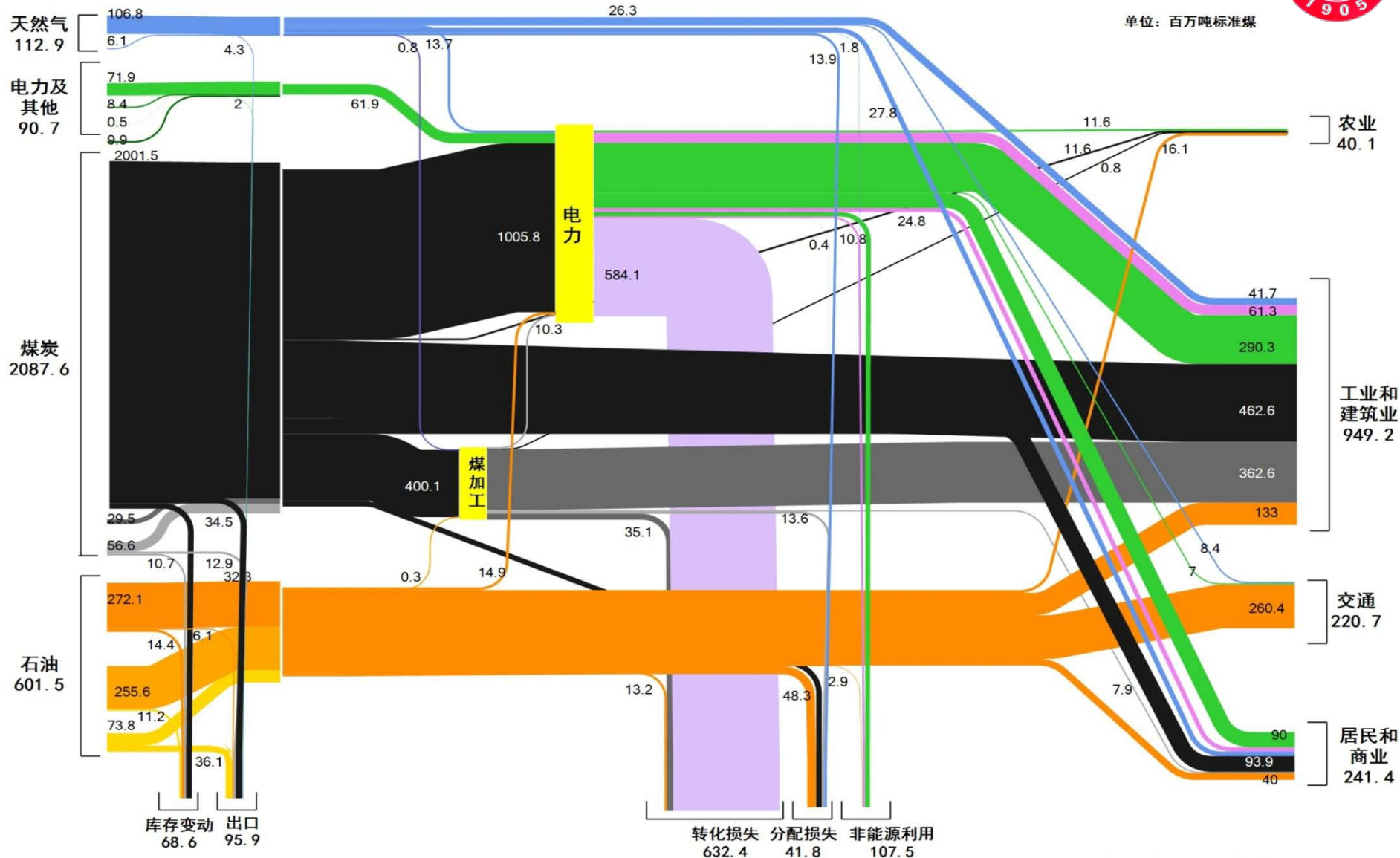
单位: Tg CO2 Eq



中国能流图2008



单位: 百万吨标准煤





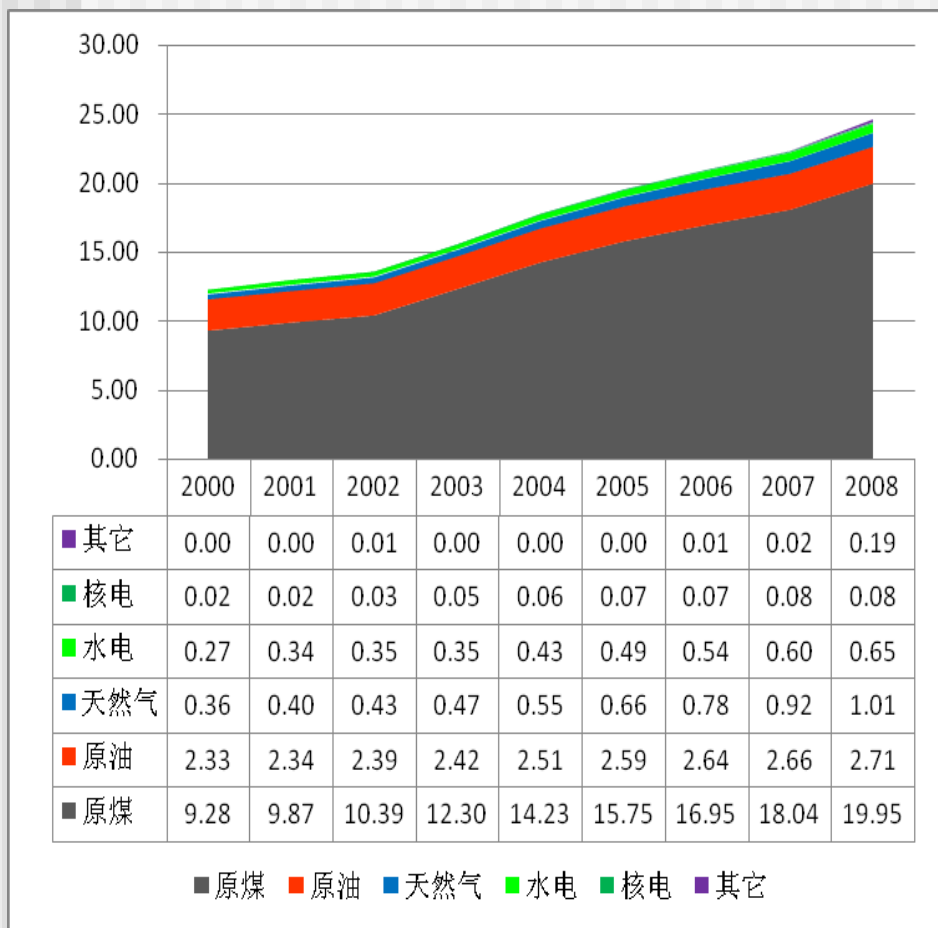
中国能源与世界能源

- 中国煤为基础与世界油气为主的能源结构**截然不同**，减排任务繁重、清洁发展任重道远
 - 世界特别是发达国家油气占比长期保持在65%左右
 - 中国煤炭占比长期徘徊在70%左右，并呈进一步增高的态势
 - 世界燃煤电量占比40%左右，英国等欧洲国家电力生产总量小、增幅更小
 - 中国燃煤电量占比80%左右，电力生产规模庞大、近年增长幅度更为巨大
- 中国快速增长与欧美平稳运行的经济社会**截然不同**，虽然清洁能源增长较快，但在巨大的能源总量中占比相对较小
 - 中国水电、核电的建设速度超出预期，非化石能源逐步增加
 - 中国风电装机连续多年增长超过100%，太阳能电池产量世界第一
- 中国能源研究基础薄弱、能源教育近乎空白与世界成熟、系统的能源教育科研体系**截然不同**，难以满足经济社会发展的需求
 - 至今尚未建立起科学、完整的教育培养体系
 - 从业人员大都未接受过专业、系统的教育和训练

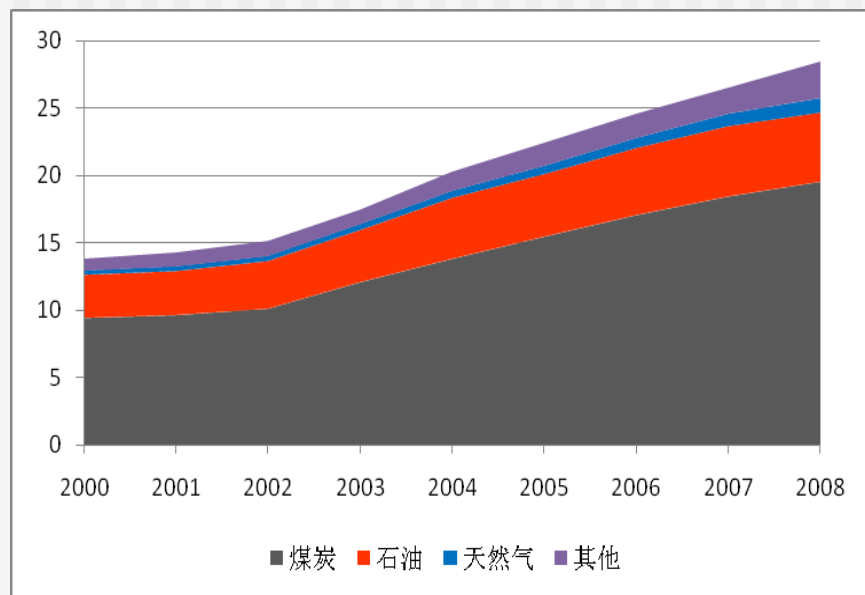


中国能源生产与消费结构

中国一次能源生产量（2000-2008）

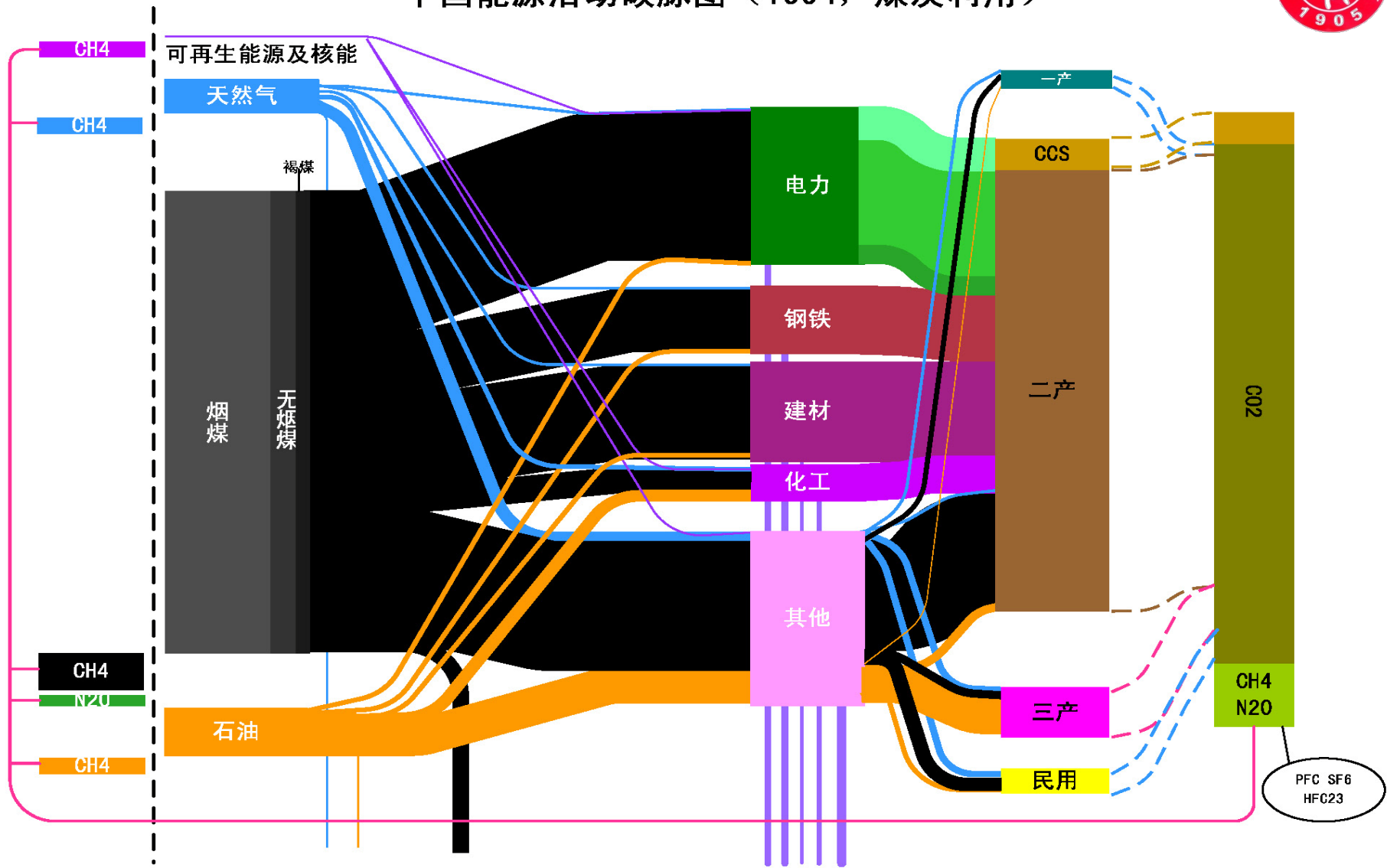


中国一次能源消费量（2000-2008）





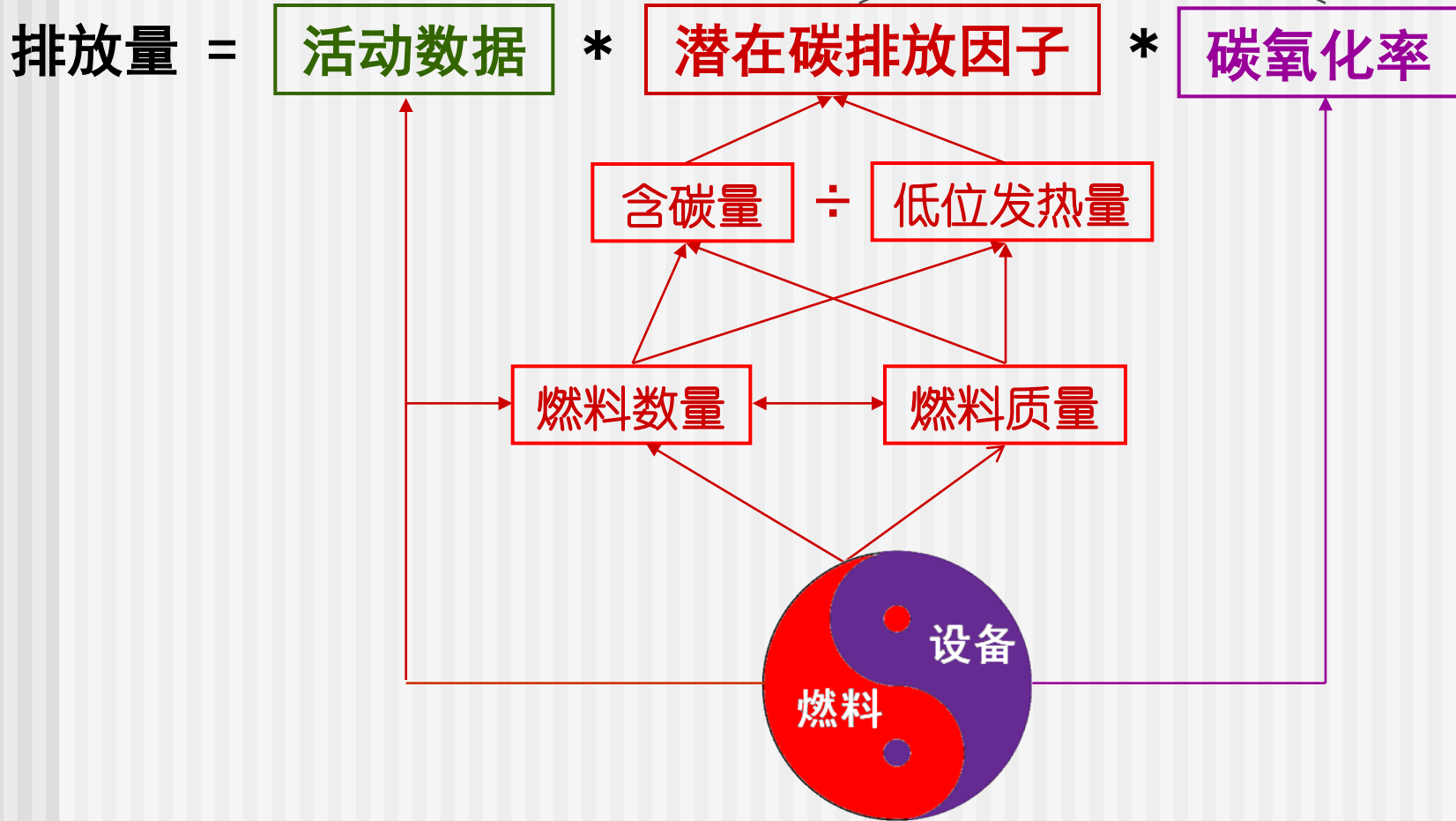
中国能源活动碳脉图（1994，煤炭利用）





温室气体排放量的估算

排放系数



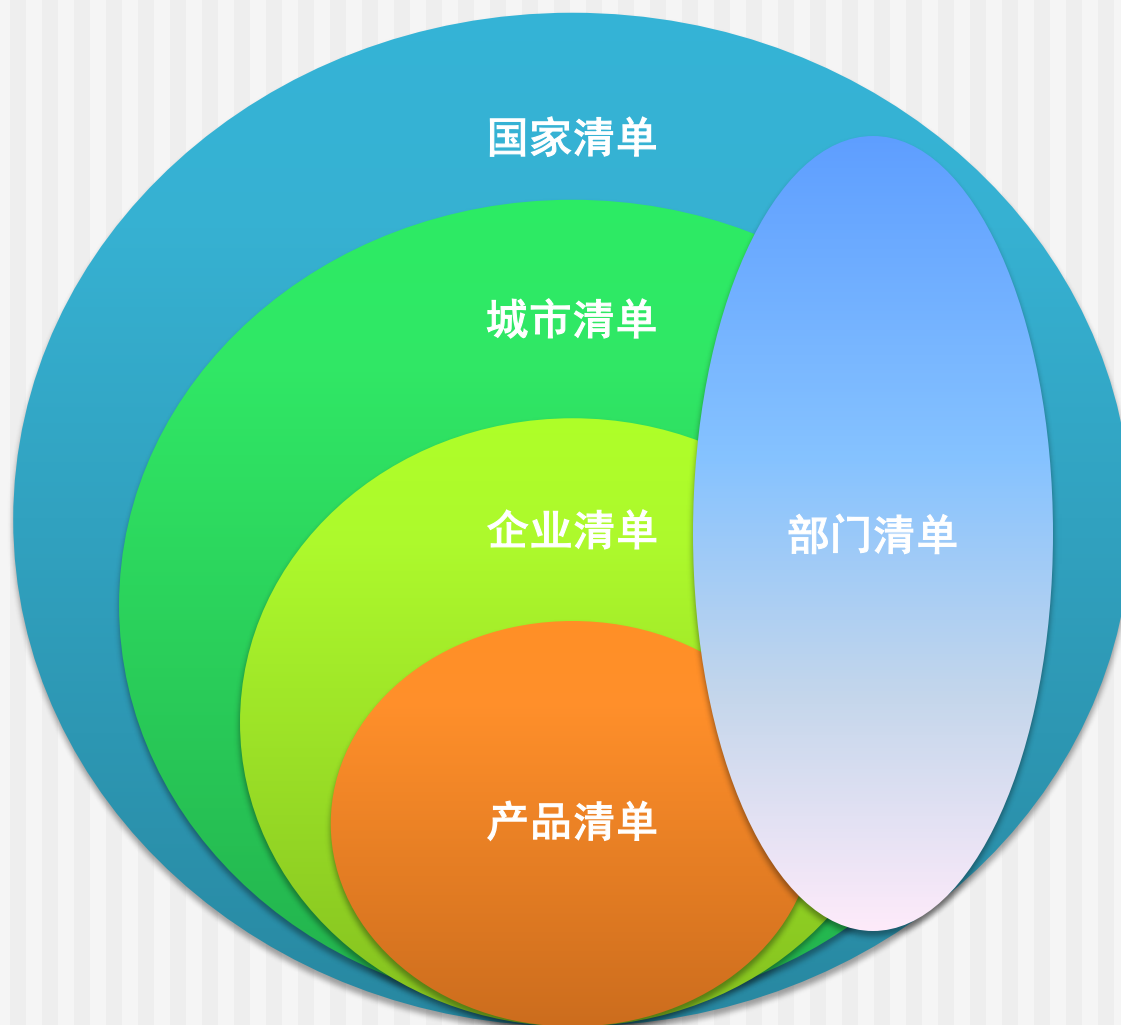


温室气体清单编制指南与基本要素

- **清单_温室气体清单（国家、省市、部门、企业、产品）**
 - 估算量：人类活动向大气中排放和从大气中清除的所有温室气体
 - 一套标准的报告表：类别、部门、时段（年份）
 - 一份规范的书面报告：说明使用的方法学和数据来源
 - 方法科学、数据透明、格式一致、结果可比
 - 可测量、可报告、可核查（透明性、完整性、一致性、可比性、准确性）
- **清单编制的数据处理**
 - 活动水平数据：可获得性、可靠性、可核查性、可持续性
 - 排放因子数据：燃料特性（如，煤的低位发热量、含碳量）
 - 碳氧化率数据：燃烧技术、燃烧设备、燃烧条件，燃料特性
- **《国家温室气体清单指南》（IPCC，1996、2006）**
- **《国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》（IPCC，2000）**
 - 提供尽可能适合各国国情的温室气体清单编制方法
 - 源于发达国家，过于理想化，工作量巨大，不适合中国的现实情况



温室气体清单的类别与核算边界

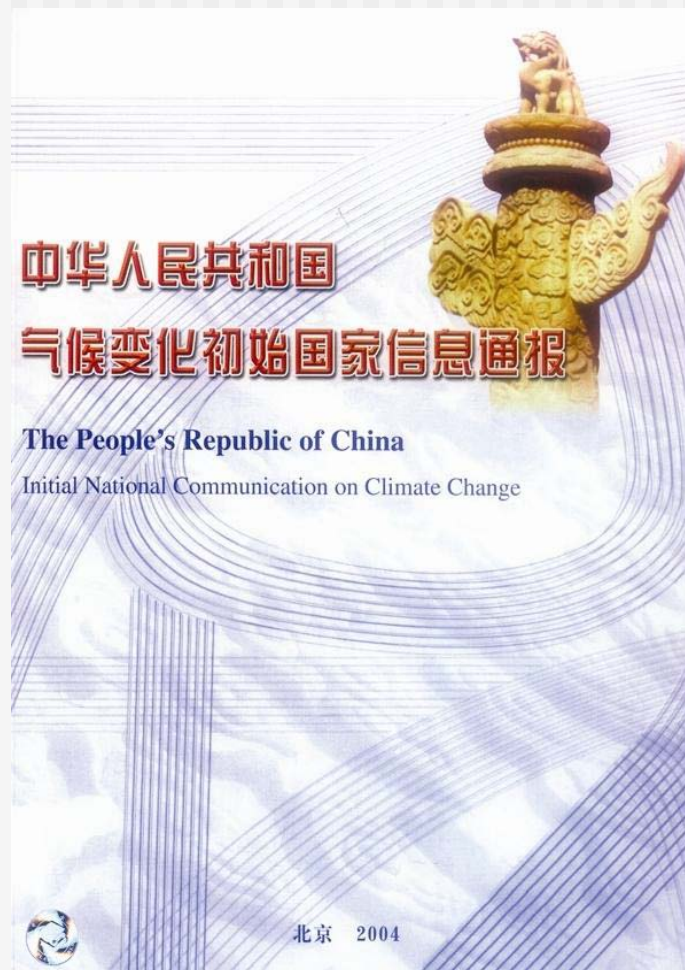


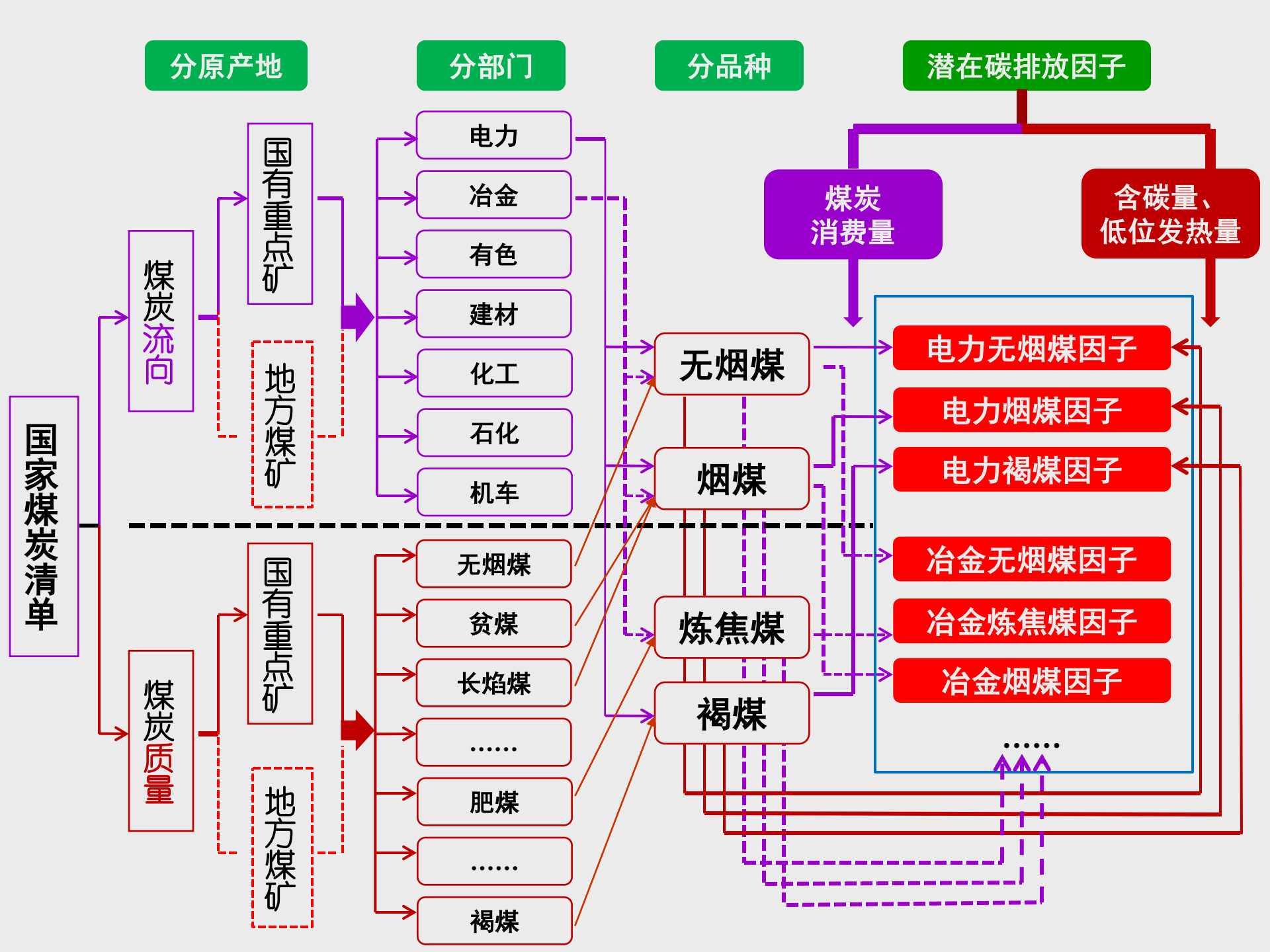


国家清单与国家信息通报

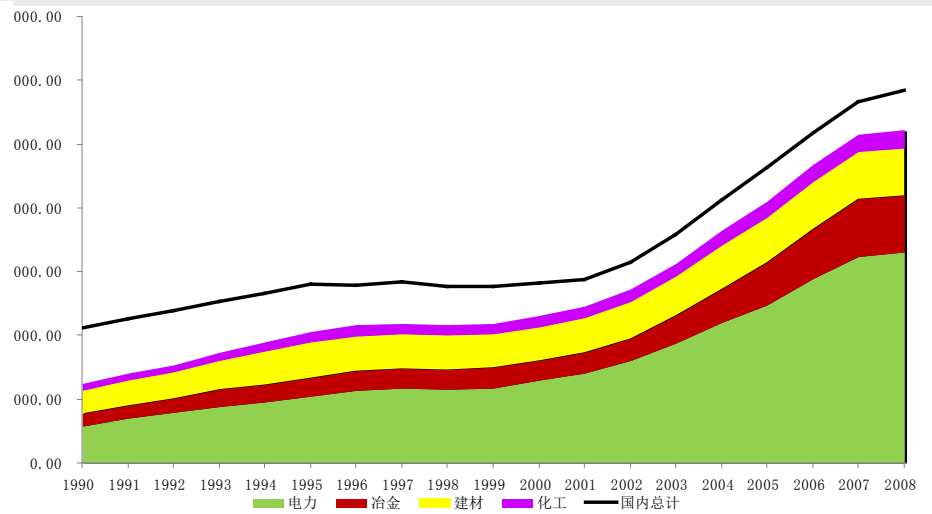
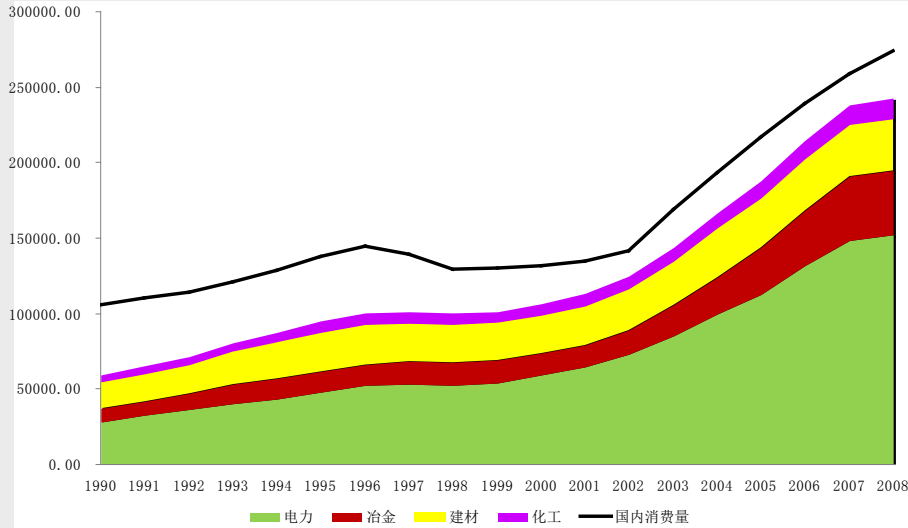
《联合国气候变化框架公约》 (UNFCCC, 1992)

- 明确要求所有缔约方提供温室气体各种排放源和吸收汇的国家清单
- 2000年前后开始，美国、日本等附件一缔约方每年四月都按要求向联合国提交各自国家从核算基年（1990年）到最近年份（2008年）的国家温室气体清单及其估算方法说明
- 2004年，中国政府向联合国正式提交了以《中国温室气体清单（1994年）》为核心的《中华人民共和国气候变化初始国家信息通报》
- 2008年，中国启动了第二次国家信息通报的编制工作，国家清单的研究与编制将呈常态化



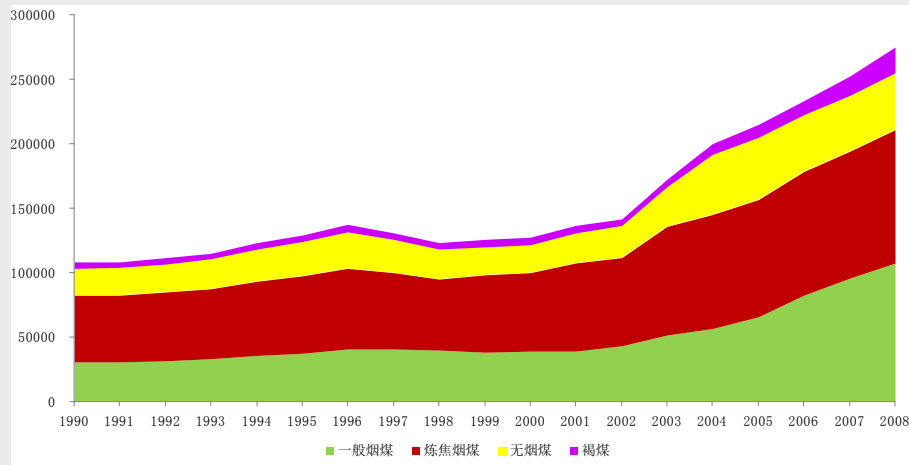


中国主要耗煤部门清单_1990-2008



中国主要耗煤
部门煤炭消费量
(1990-2008)

中国主要耗煤
部门CO₂排放量
(1990-2008)



中国主要煤种
原煤生产量
(1990-2008)

中国主要耗煤部门潜在碳排放因子（1990-2008）

	电力	冶金	化工	建材	其它
1990	26.4956	25.7265	27.2276	26.7059	26.3011
1991	26.4938	25.7255	27.2312	26.7062	26.2991
1992	26.4978	25.7273	27.2287	26.7077	26.3027
1993	26.4851	25.7309	27.2298	26.7035	26.2869
1994	26.4895	25.7319	27.2255	26.7041	26.2919
1995	26.4938	25.7302	27.2370	26.7103	26.2950
1996	26.5018	25.7379	27.2288	26.7131	26.3007
1997	26.4844	25.7383	27.1960	26.6915	26.2890
1998	26.4727	25.7368	27.1633	26.6726	26.2839
1999	26.4655	25.7224	27.1646	26.6649	26.2839
2000	26.4651	25.7242	27.1645	26.6653	26.2824
2001	26.4614	25.7141	27.1800	26.6655	26.2820
2002	26.4476	25.7230	27.1649	26.6566	26.2652
2003	26.4448	25.7203	27.1708	26.6564	26.2628
2004	26.5387	25.7456	27.2778	26.7537	26.3241
2005	26.5448	25.7532	27.2512	26.7465	26.3328
2006	26.4882	25.7552	27.1400	26.6758	26.2956
2007	26.5035	25.7640	27.0825	26.6645	26.3167
2008	26.5258	25.7670	27.0471	26.6648	26.3425

中国煤炭流向与潜在碳排放因子数据库的总体目标与支撑作用



国家应对全球气候变化
战略与政策制定

国家信息通报编制
(中国政府向联合国提交)



国家温室气体清单编制



国家煤炭清单编制



数据库



国家煤炭清单
信息查询、交流
(严格权限)

中国煤炭流向与潜在碳排放因子数据库
国有重点矿务局

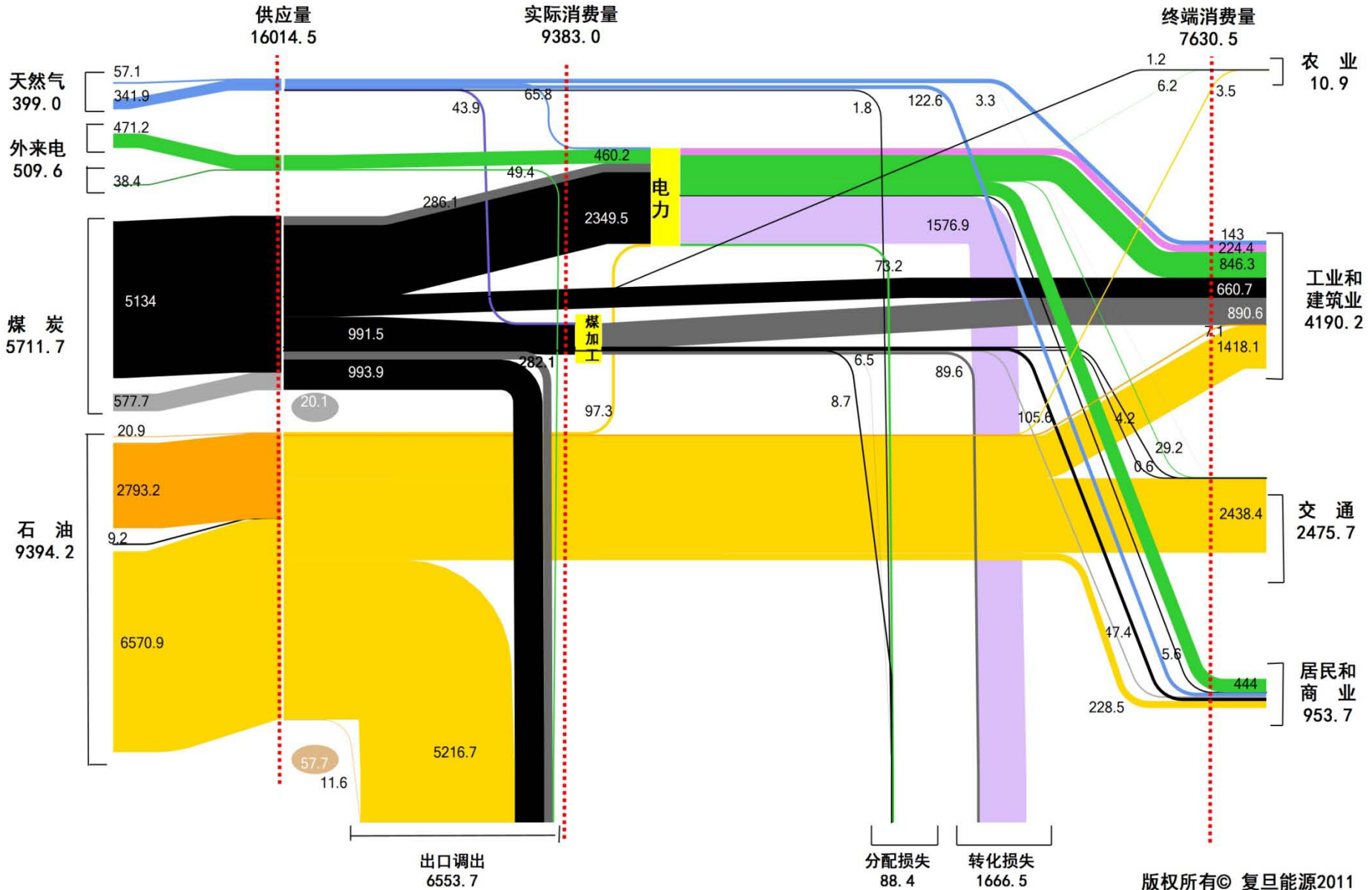
- 年份: 2005
- 省市: 河北
- 重点矿务局: 开滦
- 煤矿: 赵各庄
- 中国煤种: 1/3焦煤
- 流向行业: 钢铁
- IPCC煤种: 查询
- 平均低位发热量: 查询 GJ/t
- 平均含碳量: 查询 C/t
- 流量: 查询 10000t
- 平均潜在碳排放因子: 查询 t-CO₂/GJ





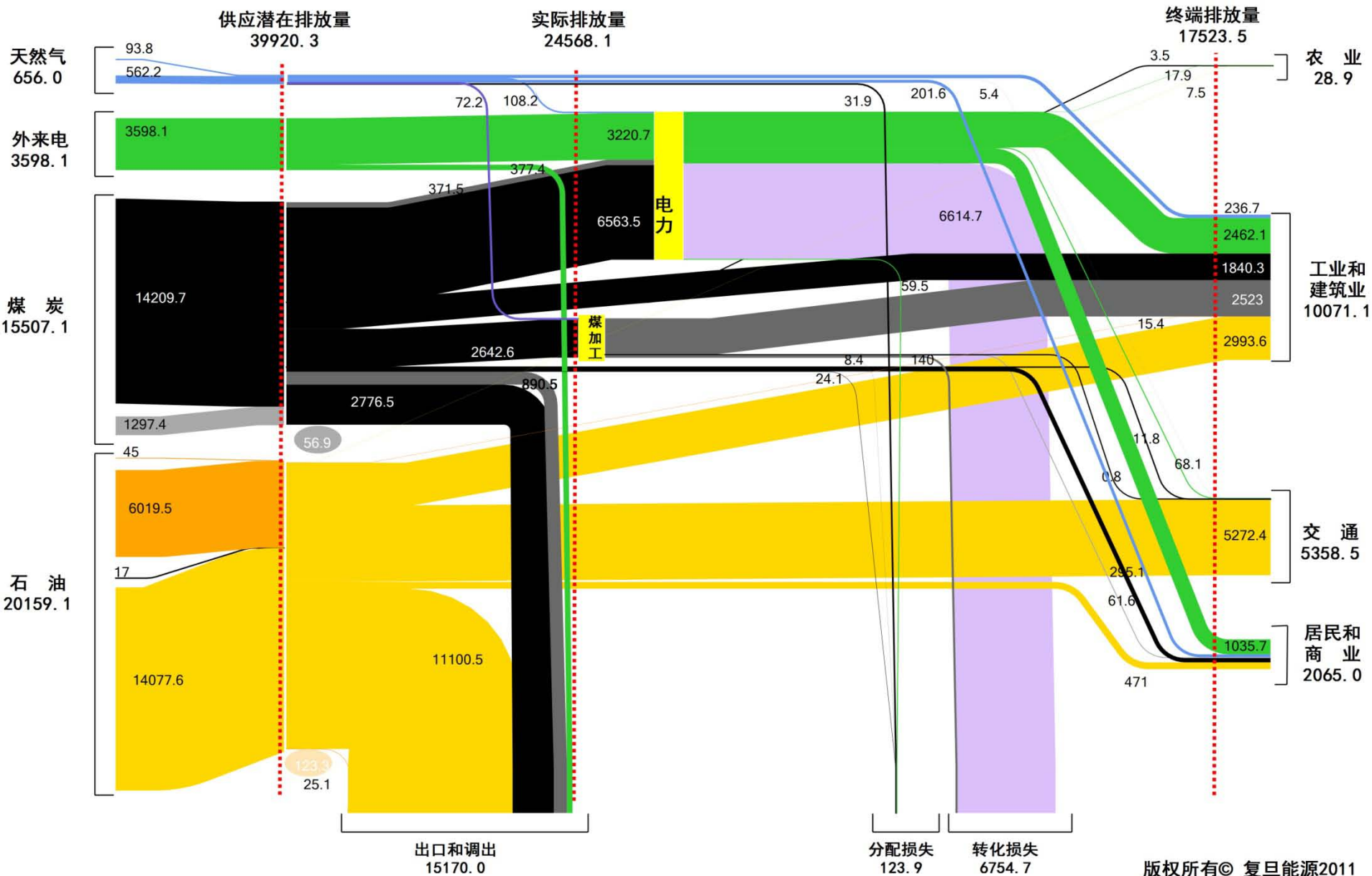
上海能流图2008

单位：万吨标准煤

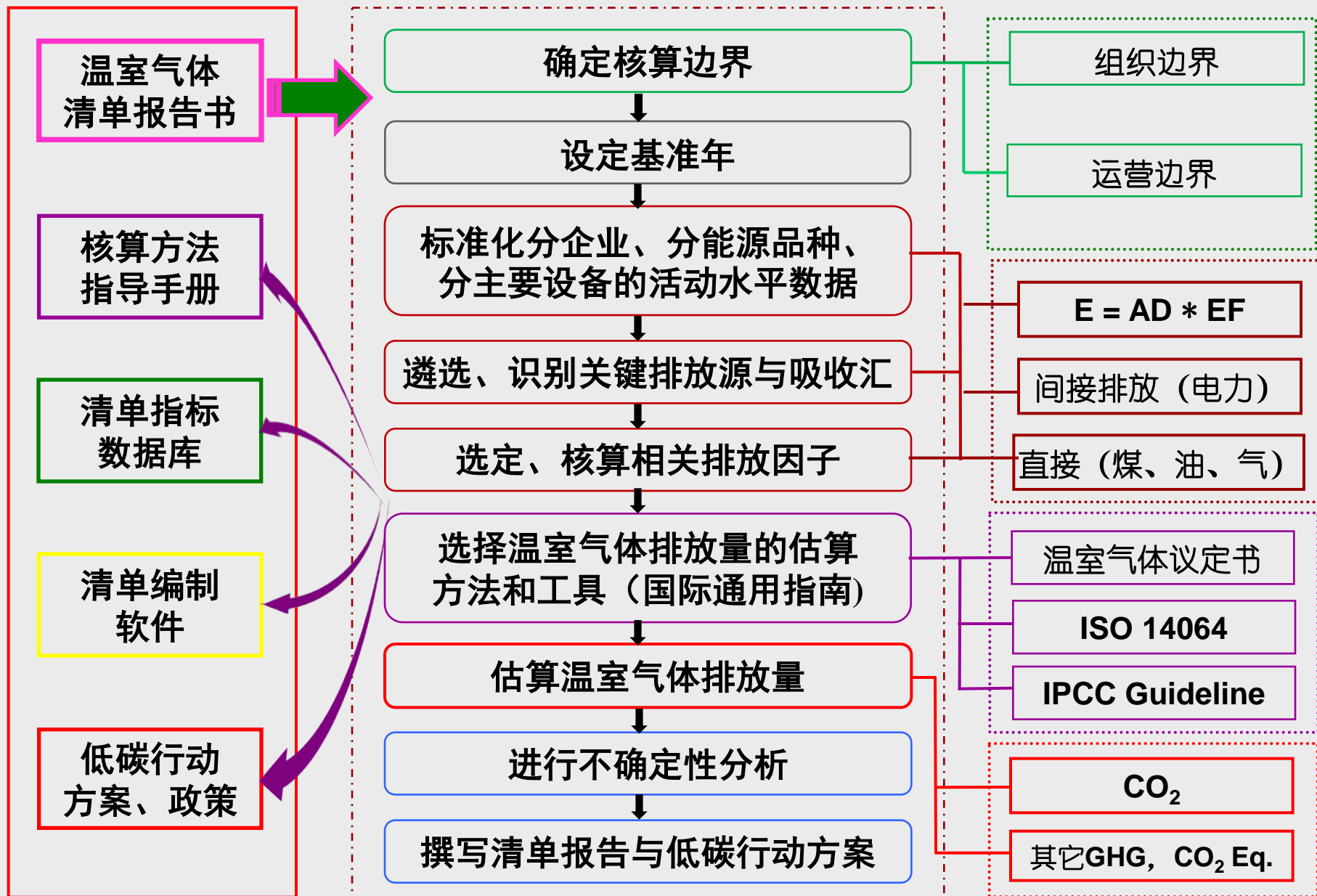


上海碳脉图2008

单位：万吨二氧化碳当量



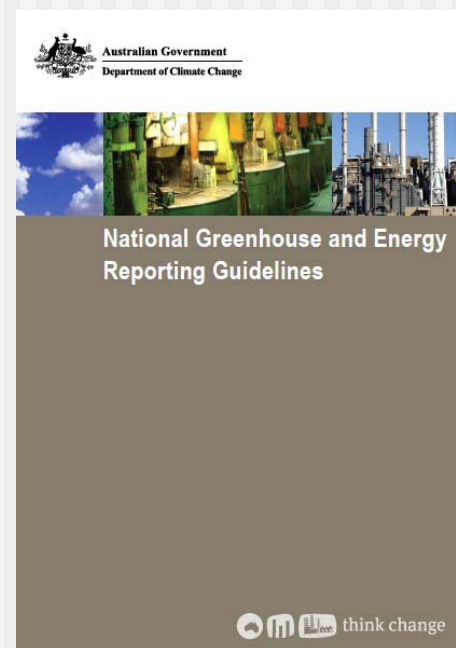
企业温室气体清单编制与低碳行动方案实施框架





澳大利亚_强制性公司温室气体排放报告系统

- 《国家温室气体和能源报告法案（2007）》
- 针对企业的温室气体、能源生产与消费报告机制，于2008年7月1日起生效实施
- 对能源生产、消费或温室气体排放达到报告下限的企业采取强制报告的行政措施，并在国家温室气体和能源报告系统中登记
- 由专门的气候变化中央政府机构负责执行，设置管理温室气体与能源数据的专职官员
- 《国家温室气体和能源报告法规（2008）》、《国家温室气体和能源报告决定（2008）》、《外部审计法规》《国家温室气体和能源报告指南》、《国家温室气体和能源报告测量技术指南》（NGER）、《综合活动在线报告系统》（OSCAR）



2.7	Data security	22
3	Reporting obligations	23
3.1	Principles of greenhouse gas and energy reporting	23
3.2	Understanding reporting obligations	23
3.3	Checklist item A: which facilities do I report?	26
3.4	Checklist item B: Identifying greenhouse gas emissions and energy sources for a facility	27
3.5	Checklist item C: facility-specific reporting requirements	30
3.6	Checklist item D: provide a report to the Greenhouse and Energy Data Office	34
3.7	If a registered reporter's group meets no threshold in a year	34
3.8	Reporting contextual data	35
3.9	Reporting on greenhouse gas projects	35
3.10	External audits and compliance	35
4	Record keeping	37
4.1	The type of information	37
4.2	How to keep records	38
5	Derogation	39
5.1	Who, how and when a company would be derogated	39
Appendices		
Appendix A	Reportable fuels and energy commodities: Schedule 1 of the Regulations	41
Appendix B	ANDSIC industry sectors: Schedule 2 of the Regulations	44
Shortened forms		47

美国能源部企业自愿
申报GHG排放计划

美国环保署气候领导计划
报告GHG排放及减排量

美国气候行动伙伴计划

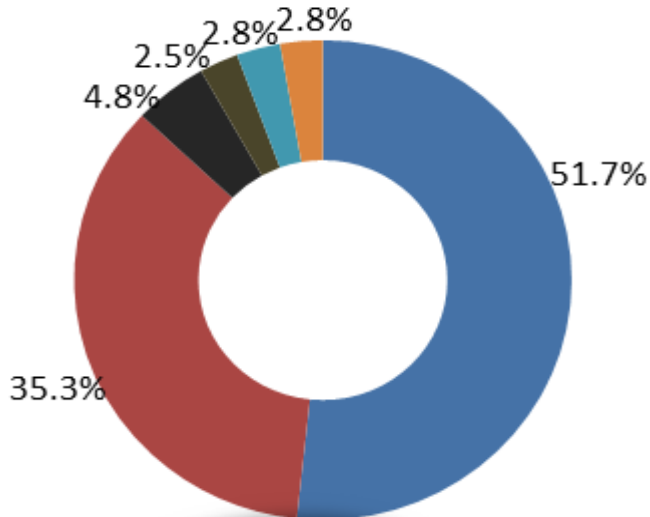
环境供应商伙伴关系

自愿节省环境保护同盟

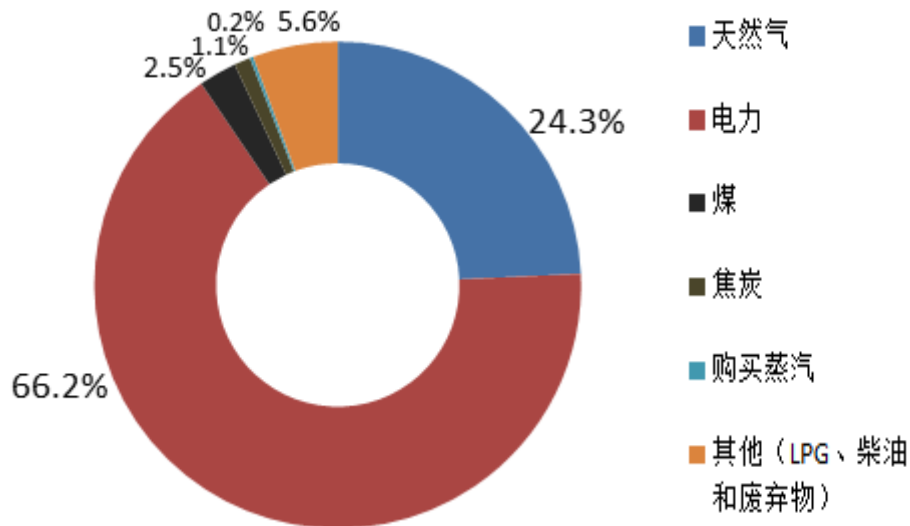
美国能源部气候自愿改革计划

通用美国公司温室气体清单报告

分能源品种能耗结构图



分能源品种CO₂排放结构图



分地区能源
消费及CO₂排放

分企业能源
消费及CO₂排放



■ 联系方式

pankx@fudan.edu.cn

changzheng@fudan.edu.cn

www.ssdpp.fudan.edu.cn

021-55664849 13585781423

■ 办公地址

文科楼1002室

复旦大学社会发展与公共政策学院

上海市邯郸路220号/200433

