



中/国/经/济/与/管/理/研/究/系/列

Resources
and
Growth

资源与增长

(第二版)

金 碚 等◎著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE



中/国/经/济/与/管/理/研/究/系/列

资源与增长

(第二版)

金 碚 等◎著

资源与增长
金碚 等著
经济管理出版社
2010年1月第1版
2010年1月第1次印刷
ISBN 7-305-08111-1
定价：25.00元

图书在版编目 (CIP) 数据

资源与增长/金碚等著. —2版. —北京: 经济管理出版社, 2014. 1
ISBN 978-7-5096-2756-3

I. ①资… II. ①金… III. ①自然资源—关系—工业增长—研究—中国 IV. ①F424

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第259338号

组稿编辑: 谭 伟

责任编辑: 张巧梅

责任印制: 蒋 方

责任校对: 超 凡

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝8号中雅大厦A座11层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 三河市延风印装厂

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 21.25

字 数: 340千字

版 次: 2014年1月第2版 2014年1月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-2756-3

定 价: 58.00元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街2号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

本书为国家社会科学基金重大项目（05&ZD054）
研究成果

项 目 名 称：资源约束条件下的工业增长问题研究

课题承担单位：中国社会科学院工业经济研究所

课 题 周 期：2005~2007 年 12 月

课 题 主 持 人：金 碚

课题组主要成员：

金 碚 崔 云 陈晓东

刘戒骄 朱 彤 李 钢

陈 志 张其仔 郭朝先

目 录

总 论 中国工业化的资源路线与资源供求	1
一、工业化进程中资源开发利用的基本技术路线	2
二、世界工业化过程的资源路径	5
三、中国工业化资源路线的主要特点	13
四、资源供求平衡与短缺的经济学性质	20
五、资源产业的垄断性及其对供求关系的影响	25
六、结论	28
第一章 土地资源与工业增长	31
一、经济增长理论中的土地资源约束分析	32
二、土地资源对我国工业增长的约束	38
三、工业增长中土地资源约束的实证分析	69
四、我国工业用地政策评析	74
五、结论	84
第二章 水资源与工业增长	87
一、水资源对我国工业增长的影响	87
二、西方工业发展中的水资源利用	95
三、水资源与产业结构	99
四、技术创新与工业节水	106
五、水价与工业用水	111
六、结论和建议	117



第三章 化石燃料能源与工业增长	121
一、石油和天然气与工业增长	121
二、煤炭资源约束与开采利用	150
第四章 矿产资源与工业增长	185
一、中国矿产资源基本情况分析	185
二、“矿产资源约束下经济增长”的经济学解释	205
三、矿产资源对中国经济增长约束的估计	215
四、经济发展、产业结构和矿产资源利用	223
第五章 环境保护与工业增长	235
一、环境保护的经济学分析	235
二、中国的工业污染	241
三、环境保护与产业竞争力	265
四、中国的环境管制制度	279
第六章 资源环境对工业增长总体贡献的分析	307
一、经济增长与自然资源	307
二、资源环境对工业增长贡献的总体计量分析	311
附录 原始数据	319
附表 1 时间序列数据	319
附表 2 各地区工业总产值	321
附表 3 各地区规模以上工业企业固定资产净值年平均余额	323
附表 4 各地区规模以上工业企业从业人员	325
附表 5 各地区工业用地	326
附表 6 各地区工业新鲜用水量	327
附表 7 各地区能源消费总量	328
附表 8 各地区钢铁生产量	329
附表 9 各地区水泥产量	330

总 论 中国工业化的资源 路线与资源供求

工业化是世界上大多数国家近现代经济社会发展的主题。工业化的经济表现首先是，在不断进步的科学技术的支持下，人类对自然资源的大规模深度开发和利用。在工业化进程中，工业技术路线的实质是资源技术路线，即对自然资源进行开发利用的基本原理、路径机理和技术特征。发达国家已经完成了工业化过程，成为基于工业化所创造的丰富物质成果之上的现代国家。但迄今为止，工业化进程所因循的资源路线仍然在大多数发达国家中延续，后工业化社会的资源路线尚未成为世界主流。^①而越来越多的发展中国家走上工业化的道路，必然表现为工业化资源路线在世界的更大范围内扩展和强化。特别是近 30 年来直至未来的相当长的时期内，中国的崛起使传统工业化资源路线的性质和特征以极为突出的形式表现出来。工业化资源路线的形成有其客观必然性，人类即使必须为其付出代价也难以逾越必经的发展阶段。在中国工业化进程中，工业化资源路线的成就和代价都是客观规律的表现，即使我们可以从发达国家过去的“错误”中吸取教训，也不可能找到一条完美无缺的道路，只享用工业化资源路线的利益而完全避免付出一定的代价。但是，人类必须深刻地认识到，工业化的前途确实是既可能是“天堂”，也可能是“地狱”，也就是既可能创造更发达的物质基础和美好的生活条件，也可能毁坏自然环境和资源基础，最终使人类无法生存。因此，从长远来看，工业化的资源路线既是不以人的意志为转移的客观规律，也是人类所面临的一个严峻的命运选择。

① 只有北欧的瑞典等少数国家正在进入不再依赖煤炭、石油和钢铁等传统工业资源的社会。



一、工业化进程中资源开发利用的基本技术路线

近 200~300 年来,从世界范围看,人类发展的最主要表现就是从西欧到西欧移民国家,再到亚洲以至逐渐扩展到全球各国的工业化过程。工业化的实质就是对自然资源的大规模深度开发利用,以不断满足经济和社会发展的需求。工业的资源之母仍然是土地,这与农业有相同之处。但是,同土地对于农业所提供的自然资源主要是植物和动物所不同,土地对于工业所提供的自然资源,不仅是动植物,而且还有化石能源、矿物等。同样重要的是,工业和农业都需要淡水资源,水不仅是工农业之源,也是生命之源。当然,除了陆地资源之外,海洋也是重要的资源之母。广义的农业包括了渔业以及海水养殖业等。但真正大规模地开发利用海洋资源,则依赖于工业化时期的生产活动,特别是以造船业为代表的海洋工业活动。

为了进行经济研究,可以把大规模开发并进行工业利用的自然资源分为四类:第一类:土地,在工业化的经济学研究中,土地主要被当作工业生产活动的空间场地,当然,间接地也必须考虑到土地作为提供工人生活资料的条件对工资进而对工业成本的影响;第二类:水源,在工业化的经济学研究中,水源是工业选址和布局的先决条件,起先被当作无限供应的物质,而到了工业化中后期,水资源的经济价值(稀缺性)成为越来越重要的问题;第三类:能源,工业化的经济学研究,主要关注的是煤炭和石油等化石燃料能源,当然,随着化石燃料能源的耗竭,新能源的开发利用也成为越来越重要的研究对象;第四类:原料,包括矿物和生物,工业化的经济学研究主要研究的是矿物资源。

除了上述工业生产活动的物质投入资源之外,环境也可以被视为工业化进程中的一种资源。因为,工业生产必然会影响环境,对环境的破坏性影响如果超过自然的可恢复程度,就会导致人类生存条件的毁坏。也就是说,在任何地方,对于人类活动的环境容量都是有限的,所以,从经济学意义上说,环境对于工业生产是一种稀缺性资源。而且,环境资源同其他投入要素之间也有一定的可替代性,即消耗环境资源可以“节约”其他投入要素,例如资本。而增加其他要素投入,例如技术和资本,也可以节约



环境资源。当然，环境资源的可替代性是有限度的，对环境的过度破坏可能导致其无法恢复，例如原始森林被砍伐而变为沙漠后，难以再恢复为森林。

与农业生产相比，工业是一种更深度开发和利用自然资源的生产活动。同其所创造的经济价值相比，工业比农业相对地节约了土地和水资源，而更多地开发、利用了能源和矿物资源，对环境资源的利用也大大超过了农业。在工业生产活动大规模扩展的地区，对土地和水资源的需求量不断扩大，起先是农业用地转变为工业用地，以及与工业生产密切相关的商业用地和住宅用地；进而导致可开发而进行工业利用的土地趋于稀缺，土地成为工业生产的制约因素。水资源的工业利用也有类似情况，起先，水几乎是可以无限供应的工业资源，而随着工业规模的扩大，终于使水成为越来越具有稀缺性的资源。节水，即以资本和技术来替代水资源投入或增加水资源供应，即调水或造水（海水淡化），成为工业生产持续进行的重要条件之一。

现代工业生产是一种高度追求效率的经济活动。具有大规模工业开发利用价值的自然资源通常具有的基本经济性质是：第一，在地球上储量大；第二，获取比较容易；第三，在现实的技术条件下具有开发利用的经济性，不存在大量更经济的替代物质。工业化的一般技术路线是：

（1）对于土地。首先开发具有区位优势（交通便利）的低价格土地；当生产和生活活动的集聚导致工业用地的级差地租上升时，工业生产向低级差地租地区转移；只有高度节约土地和附加价值高的高技术工业可以利用高级差地租地区的工业用地。一般来说，在工业化的前期和中期，工业生产具有强烈的追求低价格土地的趋势。而进入工业化的中后期，工业集聚地区的土地价格上升，而工业产品的单位附加价值大幅度提高，同时，工业产业链的分解使得工业生产（特别是高技术产业）具有较高土地价格的承受能力。因而，高级差地租土地也可能进行工业利用。当然，由于工业生产的高度竞争性和可转移性，不断寻求低价格和优区位的土地资源（不过，随着工业化的推进，土地的“低价格”和“优区位”往往是相矛盾的），终究是工业发展的内在要求。

（2）关于水资源。只要不是由于其他资源要素（例如矿物）的限制，工业选址总是倾向于水资源丰富的地区，例如沿河、沿湖、沿江地区。这就可以利用无限供应至少是充分供应的水源。而随着工业的发展，水资源



从无限供应到显著稀缺，因而，工业生产的技术路线必须从大量利用免费或低价水源，向适应高计价的水源供应的方向转变，也就是将节约用水作为降低工业成本的重要方式之一。一些耗水工业甚至可以成为节水工业（例如钢铁生产）。因此，对水资源的工业性需求通常会在达到一定的峰值后趋向减少。

(3) 关于能源。前工业化社会，水力、植物、矿物（煤、石油）等自然资源就被利用作为生产和生活的能源。但在近现代工业化过程中，大规模开发利用能源的技术路线是：从煤炭到石油的化石能源，以及主要以此为燃料而生产的二次能源，即电力、成品油等。迄今为止，从世界工业化的总体状况看，仍然处于一次能源的石油时代（二次能源的电力时代）。而中国由于其资源禀赋所决定，煤炭和煤电具有更重要的地位。实际上，即使是从世界范围来看，煤炭也是储量最大的传统能源资源，所以，当石油价格趋于大幅上升时，煤炭将再度成为具有更大开发价值的世界能源资源。

(4) 关于矿物资源。工业生产的原材料来源是多方面的，从植物、动物、泥土（砖、陶瓷、水泥），到金属（铜、钢铁、铝、其他有色金属）和非金属原料，再到石油等以资源为基础的化学材料和各种新型材料……而迄今为止，对工业生产最具重要意义的仍然是矿物资源。从工业化的技术路线看，相对于所创造的财富，工业生产过程既消耗资源，同时又更程度地节约资源，即更高效地利用资源；工业化过程不断把原先没有经济价值的无限供应物质转变为具有经济价值（稀缺性）的工业资源，所以资源价格上涨既是工业发达的表现，又是推动技术进步的风险表现；大规模工业开发利用确实可能使一些不可再生资源枯竭，但也只有依靠发达的工业技术和工业生产才能实现持续的资源供应。

工业生产本质上进行的是资源物质形态的转换，通过勘探、采掘、储存、运输、加工等工业过程，不断扩大和深化对自然的工业利用，即增加实际的资源供应量。换句话说，工业可以创造资源供应，资源供应并不构成对工业发展的绝对障碍，所以，工业发展在本质上是可持续的。解决工业资源问题的基本的经济要求是：资源的稀缺性通过市场供求的价格机制能够导致资源开发利用的技术不断进步，使大规模利用的工业资源具有社会能够普遍接受的经济性和可行性，成为工业经济增长的基本物质基础。总之，依靠价格机制基础上工业技术的不断进步，保证资源开发利用路线



的可持续延伸，是工业资源问题的核心内容。

必须深刻认识的是：从本质上说，只有能够大规模工业利用的物质才是“资源”。地球上的物质如果没有工业需求（或者其他需求），就没有什么价值，所谓“价值”总是相对于人的需要和评价而言的。所以，在最彻底的意义上，所有的“资源”本质上都是由人类的生产活动所创造的，没有人类生产活动的需要，就没有什么物质可以称为“资源”。特别是当世界进入工业化时期后，几乎所有的“资源”都是由工业需求和工业生产活动所创造的。例如，如果没有钢铁工业，铁矿是没有价值的；如果没有石油工业、汽车工业、电力工业、航空工业，石油和煤炭都算不上是什么“资源”；如果没有工业和以工业为基础的建筑业，土地也不会有很高的价值。而正是由于工业的发展，才使得原本没有价值的物质，成为价值（价格）高昂的“资源”和“财富”。例如，大多数居民家庭所拥有的最有价值的财产——房地产，实际上是由最便宜最容易获得的物质所建造的。总之，地球上原本并没有天生的“资源”，只是相对于人类生产活动特别是工业生产活动来说，才有了所谓的“资源”。反过来也可以说，地球上的物质其实本身并没有“资源”和“废物”之别，只要工业充分发达，地球上的任何物质都可以成为资源。工业的本质就是：既创造资源，又消耗资源，而且是，正因为消耗资源，才会形成资源。工业技术越发达，可以成为资源的物质就越多，从理论上说，只要工业足够发达，所有的“废物”都可以成为“资源”。因此，人类所面临的资源问题，实质上是工业技术路线、资源路线和工业发达水平的问题。

二、世界工业化过程的资源路径

从世界工业化的资源历史看，主要工业化国家，大体经历了从蒸汽机时代，到内燃机、电动机时代的过程，即从煤炭时代发展到石油时代。而如果从具有代表性的工业原材料看，主要工业化国家都经历了从前钢铁时代，到钢铁时代，再到后钢铁时代的发展过程。其中，特别值得关注的历史过程是：在各国经历的重化工业阶段，资源的供应和需求状况发生了重大的变化和转折。



从区位特征看，世界工业国际转移的基本走势是：16~18 世纪从西欧发端，18~19 世纪向西欧移民国家北美、澳洲扩张，20 世纪向东亚以至中国、南亚印度转移，其中也发生了向南美和非洲的少数国家扩散……

一般认为，经过了 200~300 年的世界工业化历程，到现在，在全世界 200 多个国家（地区）中，有 60 多个国家（地区）进入了工业社会，其中少数国家进入了后工业社会。而大多数发展中国家仍然处于向工业社会进化的过程中。如果从工业资源的开发、生产和消费的状况来进行总体判断，则可以得到以下基本印象：

（1）从工业原料看。以钢铁产量为主要标志，主要工业化国家大都在 20 世纪 70 年代达到了钢铁生产的最大产量：英国在 20 世纪 70 年代初就达到了粗钢产量的最高值；美国、德国、法国，甚至日本也都在 20 世纪 70 年代中期达到了粗钢产量的最高值（见表总-1）。此后，这些国家逐步进入后钢铁时代，有的则进一步迈入了后工业化社会。当然，20 世纪 90 年代，有些发达国家的钢铁产量又有些上升，这主要是由于出口需求的增长，即一批发展中国家进入强劲的工业化进程，钢铁需求大幅度上升。从总体上说，当前发展中国家正在进入钢铁时代。韩国、巴西、印度甚至俄罗斯的钢产量从 20 世纪 90 年代以来都在大幅度增长。特别是中国，从 1990 年的月均粗钢产量 552.9 万吨，增加到 2006 年的 3527.8 万吨（见表总-2）。

表总-1

主要发达国家粗钢月平均产量

单位：千吨/月

国家 年份	日本	美国	德国	意大利	法国	加拿大	英国	澳大利亚
1969	6847	10665	3776	1366	1876	767	2237	586
1970	7777	9942	3753	1440	1981	933	2319	570
1971	7380	9075	3360	1454	1905	920	2024	563
1972	8075	10062	3642	1651	2005	988	2119	563
1973	9944	11372	4127	1750	2105	1124	2227	642
1974	9761	10999	4436	1984	2252	1134	1867	651
1975	8526	8829	3368	1822	1795	1086	1653	656
1976	8948	9694	3534	1949	1936	1098	1888	650
1977	8534	9429	3249	1944	1842	1126	1708	611
1978	8508	10312	3437	2021	1904	1240	1689	632
1979	9313	10277	3837	2021	1947	1342	1795	678
1980	9283	8397	3653	2210	1930	1323	945	633
1981	8473	9073	3468	2047	1763	1234	1297	636



续表

国家 年份	日本	美国	德国	意大利	法国	加拿大	英国	澳大利亚
1982	8296	5533	2990	1998	1535	989	1148	531
1983	8097	6291	2977	1806	1468	1070	1249	467
1984	8798	6907	3282	1995	1584	1225	1268	517
1985	8770	6605	3374	1978	1569	1225	1314	532
1986	8190	6070	3095	1905	1489	1173	1235	540
1987	8209	6666	3023	1902	1476	1221	1432	489
1988	8807	7506	3416	1972	1584	1249	1582	505
1989	8992	7366	3422	2089	1558	1289	1567	556
1990	9195	7391	3203	2120	1585	1011	1492	552
1991	9136	6604	3517	2084	1537	1082	1376	515
1992	8177	6930	3316	2066	1495	1161	1338	571
1993	8301	7251	3135	2155	1426	1199	1391	644
1994	8191	7405	3403	2176	1503	1156	1448	702
1995	8471	7800	3504	2306	1509	1199	1473	708
1996	8234	7854	3317	2024	1469	1227	1508	699
1997	8712	8059	3751	2135	1647	1296	1544	736
1998	7796	8108	3671	2150	1677	1328	1441	745
1999	7849	8013	3505	2073	1683	1353	1385	681
2000	8870	8393	3865	2212	1746	1383	1252	667
2001	8572	7476	3734	2205	1616	1273	1131	586
2002	8979	7634	3751	2164	1688	1333	974	627
2003	9209	7612	3734	2236	1646	1327	1080	629
2004	9393	8210	3865	2373	1731	1359	1154	618
2005	9373	7768	3710	2446	1623	1279	1108	646
2006	9686	8212	3935	2635	1654	1291	1161	657

资料来源：中经网统计数据库；OECD 年度库。

表总-2 20 世纪 90 年代以来若干后发国家粗钢月平均产量

单位：千吨/月

国家 年份	中国	俄罗斯	印度	韩国	巴西
1990	5529	—	—	1927	1714
1991	5917	—	—	2167	1885
1992	6745	—	—	2338	1987
1993	7463	—	—	2752	2093



续表

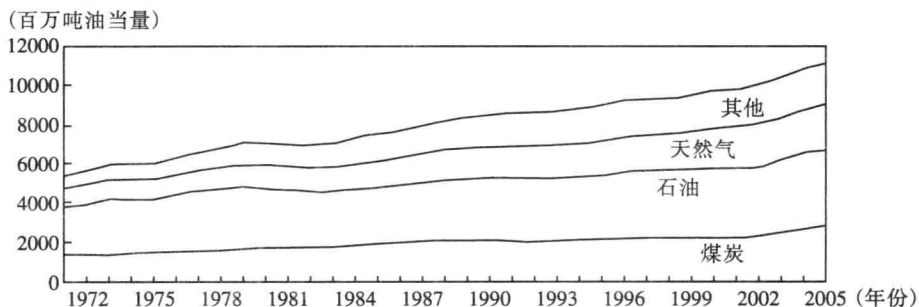
年份 \ 国家	中国	俄罗斯	印度	韩国	巴西
1994	7718	—	—	2812	2140
1995	7947	—	—	3064	2089
1996	8437	—	—	3242	2103
1997	8992	3909	2048	3546	2179
1998	9511	3482	1957	3335	2147
1999	10304	4147	2022	3420	2083
2000	10526	4799	2244	3592	2314
2001	12053	4794	2274	3654	2226
2002	15044	4883	2401	3782	2467
2003	18287	5121	2648	3859	2594
2004	23340	5465	2719	3960	2742
2005	29464	5522	3405	3985	2634
2006	35278	5896	4121	4038	2575

资料来源：中经网统计数据库。

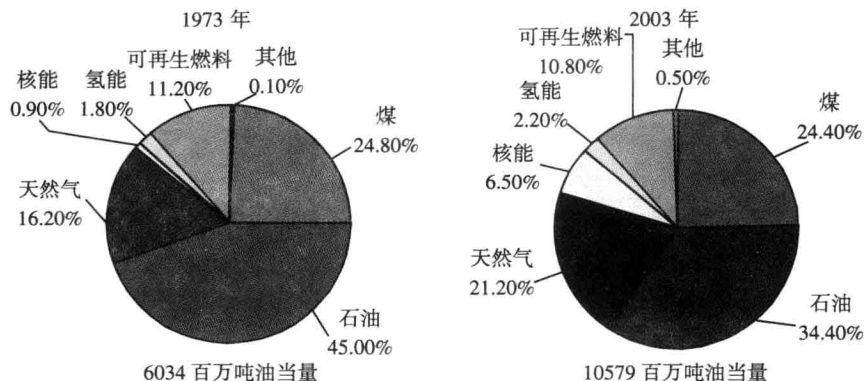
(2) 从燃料能源看。世界工业化进程同化石燃料能源的开发利用密切相关。在工业化之前，人类主要利用薪柴作为能源。到 18 世纪工业革命时，煤炭逐渐成为主要的能源。当时最先进的工业国家英国，不仅开始大量使用煤炭作为工业和生活能源，而且煤炭工业也成为其重要的工业部门之一，其开始向国外大量出口煤炭，成为一个煤炭出口大国。据历史记载，1867 年英国煤炭出口突破 1000 万吨，1923 年英国煤炭出口达 8073 万吨，占其总产量的 29%。后来，德国和美国相继成为世界煤炭生产大国和消费大国。1900 年，美国煤炭产量达 2.4 亿吨，首次超过英国。这也是美国成为世界最强的资本主义工业化国家的重要标志之一。从世界范围看，到 20 世纪上半叶（20 年代），煤炭消费量超过全部能源消费量的一半，世界进入“煤炭时代”。煤炭在能源中的主导地位一直持续到 20 世纪 60 年代，直到那个时期，世界工业发展的煤炭时代大约持续了半个世纪，而煤炭作为工业化的标志则差不多经历了 100 年（从 19 世纪 60 年代到 20 世纪 60 年代）。20 世纪初，石油开始被用于照明和燃料。到 20 世纪 20 年代，由于内燃机代替蒸汽机成为越来越重要的动力机，石油的生产量、需求量和贸易量都迅速增长。有学者认为，人类进入石油时代的标志年份是 1967 年（也有资料显示是 1965 年）。这一年石油在一次能源消费结构中的比例达到 40.4%，而煤炭所占比例下降到 38.8%。



可见,如果说整个人类近现代发展过程的主要表现是工业化,那么,从能源动力资源看,迄今为止,工业化的主要表现就是化石燃料能源成为主要的能源物质,可以称为“化石矿物能源时代”。其可分为两个阶段,20世纪60年代之前为“煤炭时代”,20世纪60年代至今为“石油时代”。也就是说,今天,整个世界仍然处于化石矿物能源时代,大多数发达国家仍处于石油时代。从20世纪以来,世界的煤炭和石油供应及消费总量一直在持续增长(见图总-1)。当今,尽管全世界的化石燃料能源在各种一次能源中的比重比20世纪70年代有所下降,但煤炭和石油仍然占了一次燃料能源的近60%。在发达国家中也有些国家呈现出向后石油时代过渡的迹象。例如,瑞典等北欧国家正在进入“不使用石油”的时代。到21世纪中叶,整个世界将开始告别石油能源时代,更多地采用太阳能、风能、核能等非化石矿物能源。那时,人类也将进入后工业化社会。但是,无论如何,今天的世界离那个时代还有相当的距离。



图总-1 世界一次燃料能源供应总量



图总-2 世界一次燃料能源构成



可见，当代世界的基本现实是，从能源开发利用的角度看，煤炭和石油是两大基本能源。从工业技术路线看，由于作为最强大的工业化国家的美国具有巨大的石油资源优势，带动整个世界走上“石油依赖”之路，所以，石油成为半个世纪以来最重要的能源和战略物资。另外，从地球的地质结构看，煤炭是储量最多的化石能源物质，所以，从整个工业化的历史看，煤炭始终占有重要的地位。而石油大约只在其中的 100 年间占据主导地位。从这一角度看，中国以煤炭为主的能源结构并不是一个特例，而只不过是西方国家（特别是美国）的工业技术路线居支配地位的近 100 年中，作为后发国家的中国在能源结构上所表现出的同西方工业化国家的“不一致”现象。

值得注意的是，尽管各国的能源利用效率和节能技术有了很大的提高，GDP 的能耗强度有了显著下降，但是，除了英、法、德等少数欧洲国家外，大多数国家都处于传统能源消耗总量，即石油和煤炭的消费总量不断增长的状态（见表总-3、表总-4）。因此，可以说，迄今为止，整个世界都还处于高耗能，特别是高耗传统能源的发展阶段。即使在已经实现了工业化的发达国家，工业化社会的基本特征仍然显著存在。所以，人类还远未离开工业化资源路线所决定的资源开发利用路径。

表总-3

若干国家煤炭消费量

单位：百万吨油当量

年份 国家	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
美国	297.6	329.5	316.6	385.6	440.5	483.6	506.3	569.1	575.4
加拿大	15.5	16.9	15.5	22.6	29.3	24.4	25.2	29.4	32.5
法国	45.1	37.8	26.5	27.7	23.0	19.1	14.5	13.9	13.3
德国	163.5	151.7	128.3	139.6	147.6	129.6	90.6	84.9	82.1
意大利	8.6	9.9	9.8	12.6	15.1	14.1	12.5	13.0	16.9
英国	117.4	96.0	71.5	71.1	62.9	64.9	47.5	36.7	39.1
澳大利亚	16.0	18.1	21.6	26.1	30.1	37.0	41.1	48.3	52.2
日本	43.6	60.2	54.4	57.6	73.7	76.0	86.2	98.9	121.3
俄罗斯	n/a	n/a	n/a	n/a	195.6	180.6	119.4	106.0	111.6
韩国	5.0	5.6	8.0	13.2	22.0	24.4	28.1	43.0	54.8
印度	35.7	37.8	48.5	57.1	77.4	107.8	142.8	169.1	212.9
中国	165.6	196.5	250.9	305.1	410.7	529.9	694.6	667.4	1081.9

资料来源：BP Statistical Review of World Energy, June 2006.



表总-4

若干国家石油消费量

单位：百万吨

年份 国家	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
美国	548.9	694.6	765.9	794.1	720.2	781.8	807.7	897.6	944.6
加拿大	53.8	71.6	81.1	90.1	71.2	79.8	79.8	88.1	100.1
法国	53.9	94.3	110.4	109.9	84.3	89.4	89.0	94.9	93.1
德国	86.3	138.7	142.6	147.3	126.3	127.3	135.1	129.8	121.5
意大利	52.3	87.3	94.5	97.9	84.4	93.6	95.5	93.5	86.3
英国	74.2	103.6	92.0	80.8	77.4	82.9	81.9	78.6	82.9
澳大利亚	16.9	24.5	28.6	29.7	27.0	31.6	35.3	37.7	39.7
日本	87.9	199.1	244.0	237.7	206.3	247.7	267.6	255.5	244.2
俄罗斯	n/a	n/a	n/a	n/a	244.5	249.7	146.1	123.5	130.0
韩国	1.3	8.4	14.2	24.1	26.1	49.5	94.8	103.2	105.5
印度	12.6	19.5	23.3	31.6	43.3	57.9	75.2	106.1	115.7
中国	11.0	28.2	68.3	85.4	89.8	112.8	160.2	223.6	327.3

资料来源：BP Statistical Review of World Energy, June 2006.

(3) 从环境影响来看。工业化资源路线的主要代价之一是对环境的影响。在人类工业化的初期，即欧美、日本等国的工业高速增长时期，都发生过严重的环境污染现象。但由于当时在整个地球上工业化国家为数较少，而且污染也有一个累积过程，所以，当时工业化的环境污染尚未形成全球性影响。但是到了今天，一方面，中国、印度、巴西等发展中国家进入加速工业化时期。另一方面，各工业化国家 200~300 年来对环境影响的累积性作用使得环境污染成为全球性问题，甚至对整个大气环境造成很大的破坏，即温室气体的排放导致全球气候变暖（这一看法尽管并非没有争议，但确实有越来越多的证据使越来越多的人相信，人类经济活动所排放出的二氧化碳等气体导致了全球平均气温升高）。由此，可能产生一系列人类难以预料的后果。

美国前副总统阿尔·戈尔 (Al Gore) 摄制的纪录片《难以忽视的真相》中提供的资料显示：在由于温室气体排放而导致的全球气候暖化中，美国负有 30.3% 的责任，欧洲负有 27.7% 的责任，俄罗斯负有 13.7% 的责任，中国以及东南亚、印度负有 12.2% 的责任（见表总-5）。这表明，工业化的生产方式和资源路线，以及由此导致的生活方式，对世界环境造成了很大影响。工业化资源路线的环境代价甚至可能对人类生存造成很大的