

2012 年 12 月 13 日

垄断竞争的中国煤炭产业进入复兴期

——基于全球型本土化的中国资源全周期战略布局研究系列报告（煤炭篇）之三

相关研究

“五星模型”下中国如何在全球进行煤炭资源的战略布局？，12 月 10 日
以史为镜：世界煤炭产业发展的五个阶段，12 月 11 日
储备、生产、消费、价格与贸易：五维视角下世界煤炭产业朝何处去？，12 月 12 日

证券分析师

蒋健蓉 A0230511040021

jiangjr@swsresearch.com

研究支持

罗云峰 A0230112070030

luoyf@swsresearch.com

联系人

刘贝

(8621) 23297711

liubei@swsresearch.com

地址：上海市南京东路 99 号

电话：(8621) 23297818

上海申银万国证券研究所有限公司

<http://www.swsresearch.com>

- I 本报告分为三个部分：第一部分重点介绍中国煤炭产业面临的外部环境；第二部分重点介绍中国煤炭产业本身具有的特点；第三部分重点介绍中国煤炭产业的产业链。
- I 长期以来，煤炭一直是中国最重要的一次能源；虽然此后煤炭消费在一次能源消费中的占比会进一步下降，但其在中国能源消费中的主导地位不会发生改变。生产函数中的各个变量——产出、人口、投资、技术——构成了煤炭产业的外部经济环境，而政府的相关政策构成了煤炭产业的外部政策环境。具体而言，影响煤炭产业的政策包括，财政政策、货币政策、节能环保政策、能源规划、煤炭工业发展“十二五”规划、洁净煤技术科技发展“十二五”专项规划、石化产业调整和振兴规划等。
- I 报告从市场结构、竞争结构、供需结构、贸易结构、产业生命周期等多个角度剖析了中国煤炭产业的结构特点。核心观点是，中国煤炭产业是正处于复兴期的垄断竞争产业。在上游勘探开采领域，我国煤炭产业的产业集中度偏低，近年来一直未能超过 30%；在中下游领域，煤炭集团、电力集团、钢铁集团和一些独立的炼焦厂化工厂，纷纷参与进入煤炭产业链。总体上看，整个煤炭产业的产业集中度明显低于油气铀三大能源产业的集中度。
- I 报告从上游勘探开发、中游加工、下游运输转化三个方面分析了中国煤炭产业的整条产业链。目前，世界总体煤炭储量呈现下降趋势，并且中国每年的煤炭生产量非常庞大，我们可以看到中国煤炭储量也将呈现下降态势。为来中国煤炭产量还将进一步增加，但增速会逐步放缓，煤炭上游成本也会随之增加。煤炭的用途包括发电、发热和化工，其中发电用煤在煤炭消费总量中所占的比重超过 50%，未来还将进一步上升至 70%以上。此外，炼焦也是煤炭行业的重要中游领域。而用于生产化工产品的煤炭消费量则非常少。在非电力用途中，钢铁和水泥等工业部门是主要用煤领域，不过随着中国钢铁产量在 2020 年触顶，其用煤量也将逐步下滑。天然气在供热方面使用的增加，也会抑制这方面煤炭的需求。随着炼焦量在 2020 年触顶以及天然气使用的逐步增加，我们认为煤制气可能也会在 2020 年左右触顶，但煤制油项目在中国有望取得较大进展。中国的煤炭资源主要分布在西北地区，而能源消费市场却集中在东南沿海地区；目前来看，中国煤炭的国内运输主要有铁路、海运两种方式。

目 录

1. 中国煤炭产业的外部经济与政策环境	5
1.1 经济环境	5
1.1.1 产出	5
1.1.2 人口	5
1.1.3 投资	6
1.1.4 技术	8
1.2 政策环境	8
1.2.1 财政货币政策	8
1.2.2 节能环保政策	9
1.2.3 其他直接相关政策	9
2. 中国煤炭处于衰退后的复兴期	10
2.1 垄断竞争的中国煤炭产业	10
2.2 中国煤炭巨头面临的竞争主要来自国内	11
2.2.1 产业内竞争	11
2.2.2 产业间竞争	13
2.3 衰退后的复兴	13
2.4 煤炭供求基本平衡	19
2.4.1 2010 年中国首现供需缺口	19
2.4.2 中国煤炭储产比远低于世界水平	19
2.4.3 中国正抓紧建立煤炭战略储备体系	20
2.4.4 中国煤炭供需预测	20
2.5 中国煤炭贸易迅速增长	20
2.5.1 2009 年中国煤炭进口首次超过出口	20
2.5.2 中国煤炭贸易展望	22
2.5.3 中国煤炭进口主要来自亚太国家	23
3. 中国煤炭产业的产业链条	24
3.1 上游：勘探与开发	24
3.1.1 中国煤炭储量将不断下降	24

3.1.2 中国煤炭产量集中在煤炭禀赋大省	25
3.1.3 上游勘探开采成本不断增加	28
3.2 中游：加工	29
3.2.1 火电	30
3.2.2 炼焦	32
3.3 下游：转化与运输	34
3.3.1 煤制气、煤制油	34
3.3.2 国内煤炭运输	36
3.3.3 国内煤价分为市场煤和计划煤	38

图表目录

图 1: 人口与煤炭消费正向相关	6
图 2: 中国人均煤炭消费量高于世界水平 (吨/人)	6
图 3: 煤炭消费与固定资产投资正向相关	7
图 4: 煤炭生产与固定资产投资正向相关	7
图 5: 煤炭生产、消费增速与固定资产投资增速	8
图 6: 每 1 万亿美元 GDP 消耗的煤炭 (亿短吨)	8
图 7: 煤炭在我国一次能源消费中占比不断下行	13
图 8: 中国清洁煤比例不断上升	14
图 9: 高灰分和/或高湿度的煤常定义为褐煤	14
图 10: 世界新火电技术不断发展	15
图 11: 中国新增火电以新技术为主	16
图 12: IGCC 同时实现 CO ₂ 捕捉和发电效率提高	16
图 13: CO ₂ 的捕捉流程	17
图 14: CCS 在中国研发和商业化的路线图	17
图 15: 中国将是安装 CCS 设备的主要国家之一	18
图 16: 中国煤炭开采死亡率持续下降	18
图 17: 2010 年中国首现供需缺口	19
图 18: 中国煤炭储产比远低于世界水平 (2010, 年)	19
图 19: 2009 年中国煤炭进口首次超过出口 (千短吨)	21
图 20: 国际煤价与中国煤炭净进口相关关系很弱	22
图 21: 中国硬煤净进口将于 2015-2020 年触顶	23
图 22: 中国炼焦煤进口主要来自澳大利亚和蒙古 (2010)	23
图 23: 中国动力煤进口主要来自印尼、澳大利亚和越南 (2010)	24
图 24: 中国煤炭储备主要集中在山西、陕西、蒙古、新疆等地 (2003)	25
图 25: 中国煤炭产量占据世界半壁江山	26
图 26: 中国煤炭产量集中在煤炭禀赋大省 (百万吨, 2009)	26
图 27: 中国煤炭产量将继续保持增长态势	28
图 28: 煤炭上游投资与产量正向相关	29
图 29: 煤炭生产成本不断增加 (千短吨/亿元投资)	29
图 30: 电力是中国最重要的煤炭使用领域	30
图 31: 工业部门是中国非电力部门主要用煤大户	30
图 32: 中国火电发电量始终保持快速的增长态势	31
图 33: 中国火电装机容量增速开始下滑	31
图 34: 火电发电量在中国发电总量中占比逐步下降	32
图 35: 2007-2008 年前 20 家独立焦化企业产量情况	33
图 36: 2000-2009 十大钢铁企业焦炭产量	33
图 37: 中国焦炭产量占世界总量的逾六成	34
图 38: 中国煤气产量增速从 2005 年开始回落	35
图 39: 中国煤制油将取得较大进展	36
图 40: 国内煤炭请安运输主要有铁路、海运两种方式	37
图 41: 中国的动力煤价格大幅低于国际市场价格	39
图 42: 中国煤炭价格形成机制基本实现市场化 (美元/吨)	40

表 1: 贝恩对市场结构的分类	10
表 2: 我国煤炭上游产业集中度不到 30%	11
表 3: 未来十年中国煤炭供需缺口预测 (亿吨)	20
表 4: 2011 年前十大煤炭进口企业	21
表 5: 2010 年中国煤炭产量 50 强企业	27
表 6: 2010 年全国前 10 大常规火电厂 (按容量)	32
表 7: 煤炭运输的主要铁路到港口的路线	38

本报告分为三个部分：第一部分重点介绍中国煤炭产业面临的外部环境；第二部分重点介绍中国煤炭产业本身具有的特点；第三部分重点介绍中国煤炭产业的产业链。

1. 中国煤炭产业的外部经济与政策环境

根据我们此前的研究，世界的煤炭产业自 21 世纪以来正在逐步步入复兴时期。特别对中国而言，其生产消费的煤炭量都接近世界的一半水平。煤炭整个产业的发展与社会生产存在着紧密地联系，生产函数中的各个变量构成了煤炭产业的外部经济环境；而政府的相关政策构成了煤炭产业的外部政策环境。

1.1 经济环境

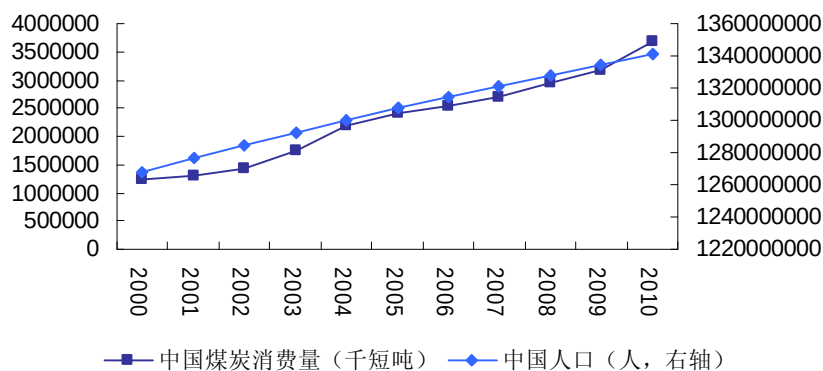
1.1.1 产出

长期以来，煤炭一直是中国最重要的一次能源；虽然此后煤炭消费在一次能源消费中的占比会进一步下降，但其在中国能源消费中的主导地位不会发生改变。因此，煤炭产业的发展与产出存在着正相关关系。目前，中国经济正在经历次贷危机后的第二波下滑；不过，我们认为，中国经济有望在今年第二季度触底。我们在 2012 年 6 月底的预测显示，中国今年经济增速将达到 8.2%，虽然今后中国可能难以再次出现两位数的经济增速，但随着结构调整的日益深化，中国经济增长的质量有望得到进一步提高。

1.1.2 人口

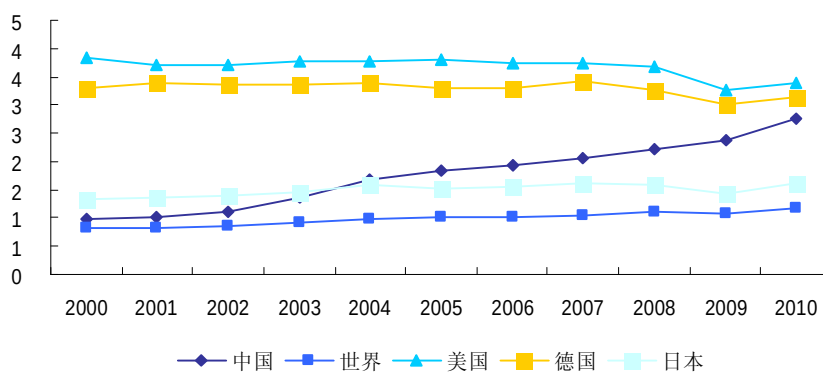
人是煤炭等能源的直接消费者，人口增长与煤炭消费增长存在显著的正相关关系。随着中国人口增长，中国煤炭消费来也迅速增长，2010 年中国煤炭消费量达到 37 亿短吨，较 2000 年增加了约 3 倍。此外，人均能源消费强度也是影响能耗的重要因素。中国 2010 年人均煤炭消费量为 2.76 短吨，高于同期世界人均煤炭消费量 1.17 短吨；而同期美国、德国人均煤炭消费量高达 3.39 和 3.13 短吨，日本人均煤炭消费量较低，为 1.62 短吨。

图 1：人口与煤炭消费正向相关



资料来源：EIA, Wind, 申万研究

图 2：中国人均煤炭消费量高于世界水平 (吨/人)



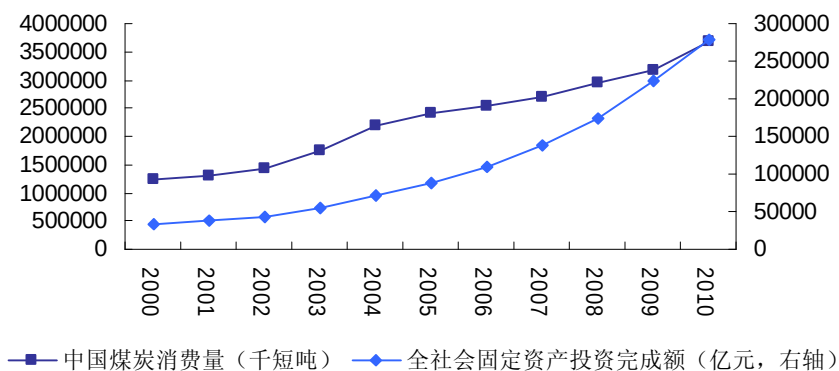
资料来源：EIA, Wind, 申万研究

不考虑其他因素，如果中国人均煤炭消费量继续保持上升态势，达到美欧的水平，中国的煤炭消费将在目前的基础上只需少量增长，与油气相比压力明显要小很多。此外，中国的人口峰值可能早于预期。联合国 2010 年发布人口展望认为，中国人口在 2030 年达到 14 亿的顶峰之后开始负增长。但第六次人口普查表明，联合国的预测过于乐观。联合国认为，中国 1995-2010 年的生育率稳定在 1.8，2010 年总人口为 13.54 亿。这次人口普查显示，1995 年之后中国的生育率只有 1.3-1.4，2010 年总人口只有 13.41 亿。因此中国人口负增长时间可能还要提前，高峰人口可能达不到 14 亿。

1.1.3 投资

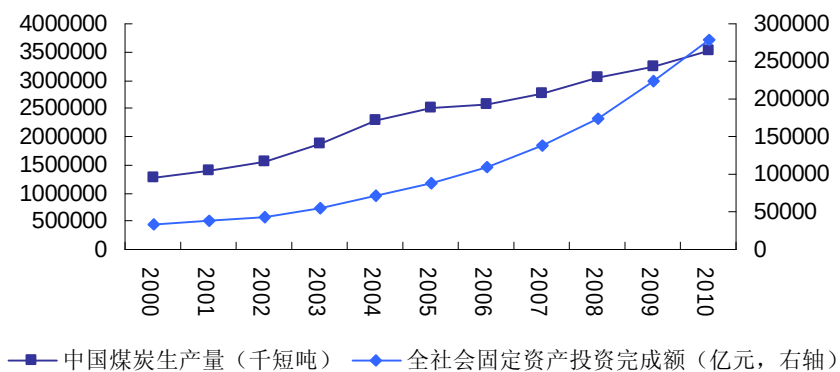
一个社会投资的金额和增速，既是这个社会经济实力、发展程度的体现，也会对经济的各方面产生显著影响。我们的研究显示，固定资产投资金额与煤炭的生产量和消费量都存在显著的正相关关系；特别是煤炭消费，与固定资产投资的相关性更强。

图 3：煤炭消费与固定资产投资正向相关



资料来源：EIA, Wind, 申万研究

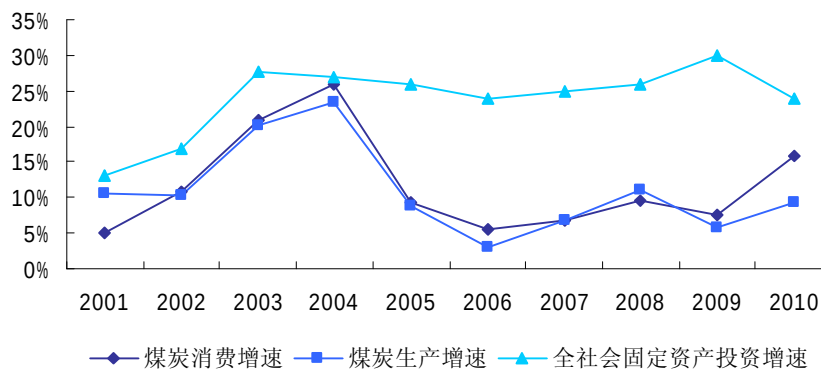
图 4：煤炭生产与固定资产投资正向相关



资料来源：EIA, Wind, 申万研究

不过，从增速角度来看，投资增速与煤炭生产、消费的增速的相关关系都不强。我们认为，与固定资产投资相比，中国对于煤炭的生产和消费增长空间都不大。此外，由于中国在煤炭领域基本保持自己自足的运行模式，因此，煤炭消费与生产增速计划完全同步。

图 5：煤炭生产、消费增速与固定资产投资增速

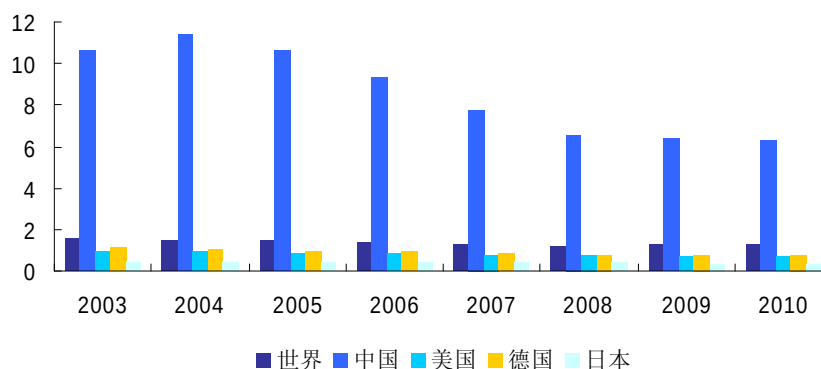


资料来源：EIA, Wind, 申万研究

1.1.4 技术

技术的进步对煤炭产业的影响是全方位的，最为明显的是随着科技水平的提高，煤炭消费强度，即单位产出消耗的煤炭不断下降。我们的研究显示，2004年，中国煤炭消费强度达到顶峰，随后出现连续6年下降。我们认为，这在一定程度上显示出政策对于煤炭消费的抑制。不过，由于中国煤炭消费量很大，中国的煤炭消费强度仍显著高于世界和许多发达国家的水平。

图 6：每 1 万亿美元 GDP 消耗的煤炭（亿短吨）



资料来源：EIA, Ecwin, 申万研究

1.2 政策环境

1.2.1 财政货币政策

财政政策和货币政策是一国进行宏观调控的主要经济政策，财政货币政策通过影响宏观经济水平间接影响煤炭产业。

在财政政策方面，我们认为，在 2008 年的 4 万亿巨额财政刺激计划后，中国目前的负债情况难以支撑新一轮扩张财政政策。虽然官方数据显示中国政府的偿债能力相当稳健，但如果考虑到地方政府融资、国有商业银行改革的政府担保、养老金账户亏空等隐形债务，中国的债务问题就显得非常严峻。

2012年全国政协会议上公布,目前我国地方性政府债务总水平大概是10.7万亿人民币,中国中央财政发行的国债余额大概为6.8万亿,因而我国总体政府性债务为17.5万亿,占中国GDP的比重是43.5%左右。我们预计,在未来一段时间内中国财政政策的整体思路是:降低劳动收入的税负、增加资本和资源收入的税负,提高科教育、文卫、社保等民生方面的支出,控制政府在投资方面的支出,抑制以“三公消费”为主的不合理政府消费支出。在货币政策方面,我们认为,此前的紧缩周期基本告一段落,但央行大举放松货币政策的概率也不大,货币政策进入观望期和微调期。但从总体而言,中国的货币政策将比以往趋紧,从而控制货币供给增速。

总之,未来财政货币政策的制定将致力于实现“十二五”规划中转变经济增长方式的指导目标:扩大内需,提高消费,特别是居民消费,国际收支趋向基本平衡;巩固第一产业,提升第二产业核心竞争力,发展战略性新兴产业,加快发展第三产业,服务业增加值占国内生产总值比重提高4个百分点;城镇化率提高4个百分点,城乡区域发展的协调性进一步增强。

1.2.2 节能环保政策

2011年9月,国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知,明确提出了“十二五”期间节能减排的数量指标,并制定了详细的政策规划。

2010年12月,国家环保部公布了《国家环境保护标准“十二五”规划》,对“十二五”期间的环保工作进行了部署。

我们认为,这以上两项政策将成为中国“十二五”期间节能环保的核心指导政策。对于煤炭产业来说,其影响既涉及到生产领域,即要求在煤炭开采和使用过程中加大节能、减排、环保的相关投入;而在消费领域,以上两项政策带来的影响是致力于减少煤炭的消费,增加天然气和非石化能源的消费。

1.2.3 其他直接相关政策

我们主要关注以下几项政策对天然气产业的直接影响。

“十二五”能源规划。由国家能源局牵头制定的“十二五”能源规划将于近期出台。根据官方的口径,“十二五”期间中国将继续抑制煤炭消费的增长,2015年煤炭消费38.2亿吨原煤,折合26.1亿吨标煤,煤炭在一次能源消费总量所占比例将由2010年的70.9%下降到63.6%,减少7.3个百分点。

《煤炭工业发展“十二五”规划》。2012年3月,国家发改委发布《煤炭工业发展“十二五”规划》,规划提出到2015年,生产能力41亿吨/年。其中:大型煤矿26亿吨/年,占总能力的63%;年产能30万吨及以上中小型煤矿9亿吨/年,占总能力的22%;年产能30万吨以下小煤矿控制在6亿吨/

年以内，占总能力的15%。煤炭产量控制在39亿吨左右。形成10个亿吨级、10个5000万吨级大型煤炭企业，煤炭产量占全国的60%以上。

《洁净煤技术科技发展“十二五”专项规划》。2012年4月，科技部发布《洁净煤技术科技发展“十二五”专项规划》，规划提出，“在煤炭提质与资源综合利用、高效洁净燃煤发电、煤基洁净燃料、高效燃煤与工业节能、队伍建设和平台建设等方面，突破重点基础和核心关键，开发出一批具有国际领先水平的新工艺、新技术，实现重大系统技术集成，为煤电、煤转化等重点示范工程和建设洁净煤技术战略性新兴产业提供技术支持，达到世界先进、领先水平。”

煤化工行业的发展将受到一定的政策抑制。2009年，国务院发布的《石化产业调整和振兴规划》中明确提到，“今后三年停止审批单纯扩大产能的焦炭、电石等煤化工项目，原则上不再安排新的煤化工试点项目。”

2. 中国煤炭处于衰退后的复兴期

2.1 垄断竞争的中国煤炭产业

市场结构是指市场竞争或垄断的程度，一般可以分为四种市场结构：完全竞争、垄断竞争、寡头垄断、完全垄断。在已知某产业企业的产值、产量、销售额、销售量等数据的情况下，产业集中度（CR）的计算公式为：

$$CR_n = \frac{\sum (X_i)_n}{\sum (X_i)_N}, \quad N > n$$

其中，i代表第i家企业；X代表第i家企业的产值、产量、销售额、销售量等；n代表选取的产业内规模最大几家企业数，通常n选取4或8；N代表产业内的企业总数。根据美国经济学家贝恩的划分标准，产业市场结构可以粗分为寡占型（ $CR_4 \geq 30\%$ ，或 $CR_8 \geq 40\%$ ）和竞争型（ $CR_4 < 30\%$ ，或 $CR_8 < 40\%$ ），而寡占型中又有高低之分。

表 1：贝恩对市场结构的分类

市场结构	CR_4	CR_8
寡占 I 型	$CR_4 \geq 85\%$	-
寡占 II 型	$75\% \leq CR_4 < 85\%$	$CR_8 \geq 85\%$
寡占 III 型	$50\% \leq CR_4 < 75\%$	$75\% \leq CR_8 < 85\%$
寡占 IV 型	$35\% \leq CR_4 < 50\%$	$45\% \leq CR_8 < 75\%$
寡占 V 型	$30\% \leq CR_4 < 35\%$	$40\% \leq CR_8 < 45\%$
竞争型	$CR_4 < 30\%$	$CR_8 < 40\%$

资料来源：申万研究

在上游勘探开采领域，我国的煤炭生产方由多家厂商构成，产量最大的神华集团，其产量在总产量中所占的比重也刚刚超过 10%。因此，煤炭生产领域形成了垄断竞争的局面。据计算，我国煤炭产业以 CR8 来衡量的产业集中度偏低，近年来一直未能超过 30%。特别是 2010 年，CR8 还较上年出现下降。这些现象表明，我国煤炭产业集中度提升任重道远。根据国家政策，中国在未来的一段时间内将大力提高煤炭生产方面的产业集中度，但在短期内，仍无法达到油气铀三大能源产业生产领域的集中度。

表 2：我国煤炭上游产业集中度不到 30%

年份	前八家企业煤炭产量（万吨）	全国煤炭总产量（万吨）	CR8
2006	49356	233178.8	21.17%
2007	59087	252341.2	23.42%
2008	66370	274857.3	24.15%
2009	76122	301250	25.27%
2010	85836	346200	24.79%

资料来源：申万研究

在中游领域，煤炭主要用于发电、供热和化工，这些领域的产业集中度都较低。在发电领域，神华、五大电力集团（华能、大唐、华电、国电、中电投）等发电企业都有较为庞大的火电装机容量；在炼焦领域，煤炭企业、独立炼焦公司和各大钢铁厂则拥有较大的产能；在其他煤化工领域，煤炭企业、独立煤化工公司等企业则均建立了自己的煤化工产能。在发电的下游领域，国家电网和南方电网处于垄断态势；在供气的下游领域，与天然气产业相同，煤气通过各大燃气公司进行分销；而在其他下游领域，产业集中度都不高。总体上看，整个煤炭产业的产业集中度明显低于油气铀三大能源产业的集中度。

2.2 中国煤炭巨头面临的竞争主要来自国内

2.2.1 产业内竞争

煤炭产业内的竞争主要来自国内，随着山西近年来整顿煤矿，煤炭产业出现了国进民退的现象。神华、中煤等大型煤炭生产央企有望在新一轮重组中占据优势地位，进一步提高其在产业中的优势地位。

关闭小煤矿。2005 年初以来，国务院确定了“争取用三年左右的时间解决小煤矿问题”的工作目标。2008 年国家发改委、国家能源局、国家安监总局、国家煤监局四部门联合发出《关于下达“十一五”后三年关闭小煤矿计划的通知》。通知根据《煤炭工业发展“十一五”规划》和各地煤矿整顿关闭工作规划，将“十一五”后三年关闭小煤矿最低控制目标、扩能改造和大矿托管矿井最低控制目标、以及 2010 年底最多允许保留小煤矿数量目标下达给各产煤省（自治区、直辖市）。2010 年又发布了《关于进一步淘汰煤矿落

后产能推进煤矿整顿关闭工作的通知》，据统计 2010 年全国关闭小煤矿 1693 处，淘汰落后产能 1.55 亿吨。目前全国年产 30 万吨以下小煤矿已减少到 1 万处以内。

稳步推进大型煤炭基地建设。鼓励开发、建设大型现代化煤矿，严格限制新建小煤矿。国家规划的 14 个大型煤炭基地有 12 个产量超过亿吨，总产量 28 亿吨。

兼并重组煤矿企业。2010 年国务院印发了《关于加快推进煤矿企业兼并重组的若干意见》，明确要求打破地域、行业 and 所有制限制，鼓励各类所有制煤矿企业以产权为纽带、以股份制为主要形式进行兼并重组。山西省矿井个数由 2598 处减少到 1053 处，内蒙古和宁夏联手打造宁东—上海庙国家级能源化工基地，河南、贵州、山东等省推进煤矿企业强强联合。形成了神华、中煤、同煤、山西焦煤和陕西煤化 5 家亿吨级特大型煤炭生产企业，淮南矿业等 9 家年产量在 5000 万吨以上的企业，千万吨以上煤炭企业集团超过 50 家，产量达到 17.3 亿吨。

国家发改委 3 月 22 日下发《煤炭工业“十二五”发展规划》称，至 2015 年，我国煤炭产能将达 41 亿吨/年。其中，大型煤矿 26 亿吨/年，占总能力的 63%；年产能 30 万吨及以上中小型煤矿 9 亿吨/年，占比为 22%；年产能 30 万吨以下小煤矿控制在 6 亿吨/年以内，占比为 15%。煤炭产量控制在 39 亿吨左右，原煤入选率 65%以上。煤矿建设方面，“十一五”结转建设规模 3.6 亿吨/年，“十二五”新开工建设规模 7.4 亿吨/年，建成投产规模 7.5 亿吨/年，结转“十三五”建设规模 3.5 亿吨/年。至 2015 年，形成 10 个亿吨级、10 个 5000 万吨级大型煤炭企业，煤炭产量占全国的 60%以上。同期，全国煤矿采煤机械化程度达到 75%以上。其中，大型煤矿达到 95%以上；30 万吨及以上中小型煤矿达到 70%以上；30 万吨以下小煤矿达到 55%以上。千万吨级矿井露天达到 60 处，生产能力 8 亿吨/年；安全高效煤矿达到 800 处，产量 25 亿吨。根据《规划》，“十二五”期间，通过兼并重组，全国煤矿企业数量应控制在 4000 家以内，平均规模提高到 100 万吨/年以上。

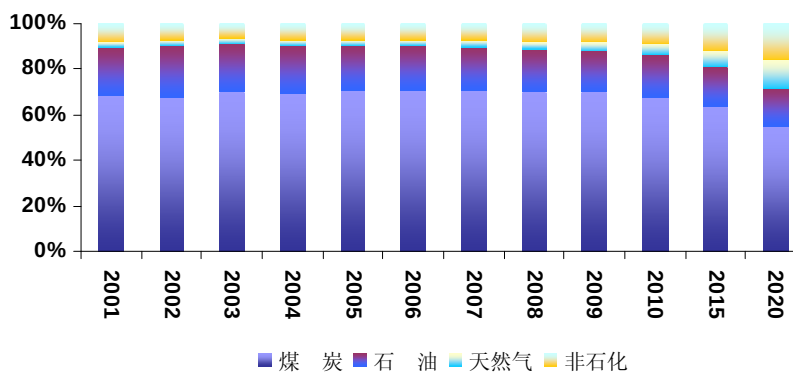
在煤炭领域，中国“引进来”和“走出去”的水平都相对较低，因此中国煤炭巨头面临的外部竞争压力不大。不过，中国在努力进行现有大型矿山的现代化改造和新技术引入，因此中国的煤炭行在外商投资方面日益开放。中国煤炭工业进出口总公司是外国投资者在中国煤炭行业的主要合作伙伴。外商投资的兴趣领域包括煤炭液化，煤制天然气和矿浆管道运输项目。中国政府正在积极推进大型煤制油产业的发展。神华集团的一个子公司于 2009 年受委托建设全国首个煤制油工厂。该设施位于内蒙古自治区，初始容量约 2.4 万桶/日的柴油，到 2015 年增加 24 万桶/日。神华集团和沙索有限公司在宁夏开始第二个煤制油项目，该项目于 2010 年开始建设，预计 2017 年生产 8 万桶/日。

目前在中国煤炭领域取得较大进展的国外煤炭巨头是美国的博迪（Peabody）能源。博迪能源采取的主要举措包括开发一座大型露天煤矿，该矿可以为中国新疆一座 2000GW 的超临界电厂及煤转气设施提供燃料。在内蒙古，博地能源正在推进一系列项目，其中包括建设一座配有超临界电厂的能源园区。该园区可以捕获二氧化碳、用以制造绿色建材。该项目与另一个项目优势互补，后者旨在开发一座露天矿及下游煤气化厂。博地能源是参与天津“绿色煤电”电厂和碳研究中心项目的唯一一家非中方企业。绿色煤电在中国是一项具有标志意义的碳项目，竣工后将成为中国投入运行的首座综合气化联合循环发电厂。开发的后期阶段还将通过碳捕捉提高原油采收率。该项目将为中国的家庭和企业提供电力，一期发电机组预计将于今年投入运行。

2.2.2 产业间竞争

煤炭是中国的基础能源，在我国一次能源消费中占比基本稳定在 70%以上。这使得煤炭产业与具有较强的竞争优势，受到其他产业的竞争不多。在一次能源消费中，石油主要面临煤炭、天然气、非石化能源的竞争。“十一五”规划建议中进一步确立了“煤为基础、多元发展”的基本方略，为中国煤炭工业的兴旺发展奠定了基础。按照我们的预计，在“十二五”和“十三五”期间，国家将鼓励用天然气和非石化能源来逐步代替煤炭，不过煤炭在我国能源消费仍将占主体地位。

图 7：煤炭在我国一次能源消费中占比不断下行



资料来源：Wind，申万研究

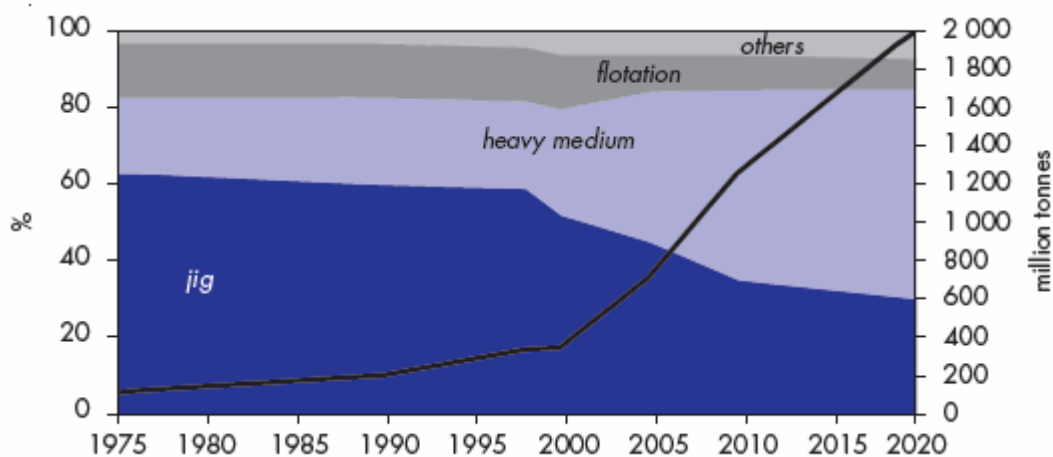
2.3 衰退后的复兴

一般情况下，每个产业都要经历一个由成长到衰退的发展演变过程，这个过程就是产业的生命周期。产业的生命周期大体可分为四个部分：幼稚期、成长期、成熟期、衰退期。在相关技术的不断进步中，中国的煤炭行业正在步入衰退后的复兴。

洗煤技术。提高筛煤和洗煤的比例是改进燃烧效率，使灰渣产量最小化从而减少污染的重要一步。我国的洗煤方法主要有跳汰（jig）、重介质

(heavy-medium)、气浮 (flotation)。2006 年, 961 个选煤厂洗煤 837 百万吨每年, 其中 318 个是国企, 洗煤 658 百万吨每年。2005 年, 跳汰机洗煤 316 百万吨, 占总洗煤数的 45%; 重介质洗煤 278 百万吨, 占 40%; 气浮法洗煤 67 百万吨, 占 10%; 另外占 6% 的 42 百万吨通过干洗和摇床等方法洗煤。

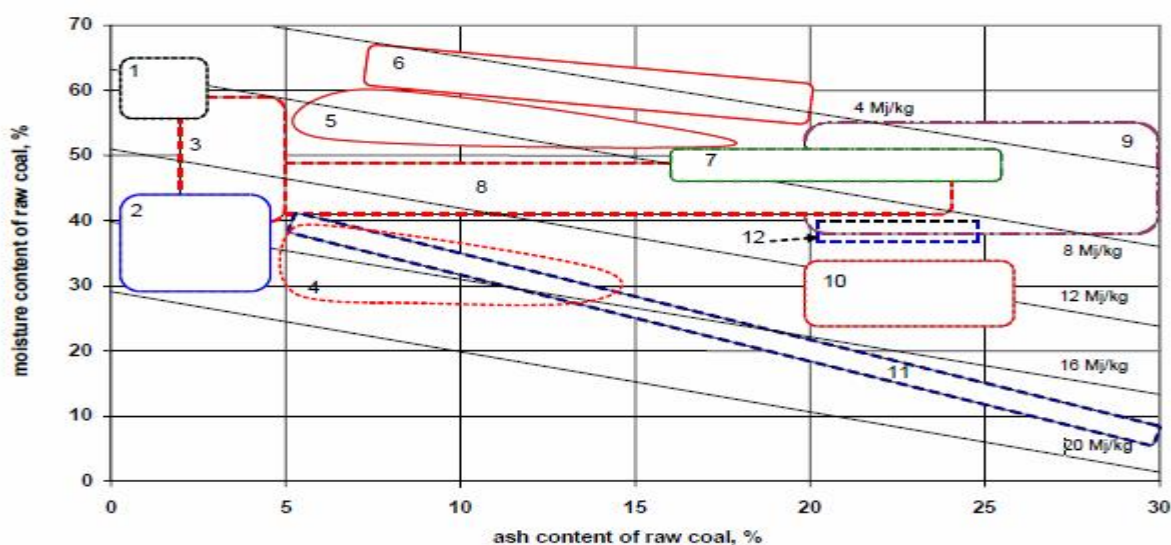
图 8: 中国清洁煤比例不断上升



资料来源: IEA (2009)

煤炭干燥。低阶煤的一个问题是自然。敏感度随着储藏时间增加, 和煤炭等级和水分含量成反比。因此最好在燃烧之前立即干燥。含高水分的低阶煤 (30% 至 70%, 为收到的重量计算) 是一种世界范围的显著资源。据估计世界 45% 的煤炭储备是褐煤 (棕色煤)。它们不贵而且低灰分和含硫量, 但是在含水量高达 65% 的基础上。褐煤是一些国家的主要发电来源, 包括澳大利亚, 德国, 希腊, 波兰, 俄罗斯, 土耳其和美国。

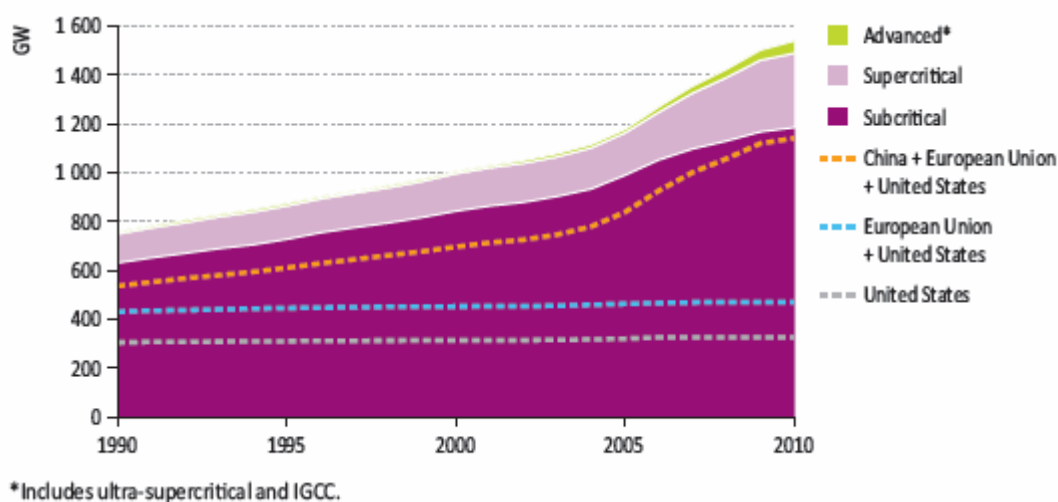
图 9: 高灰分和/或高湿度的煤常定义为褐煤



资料来源: IEA (2011)

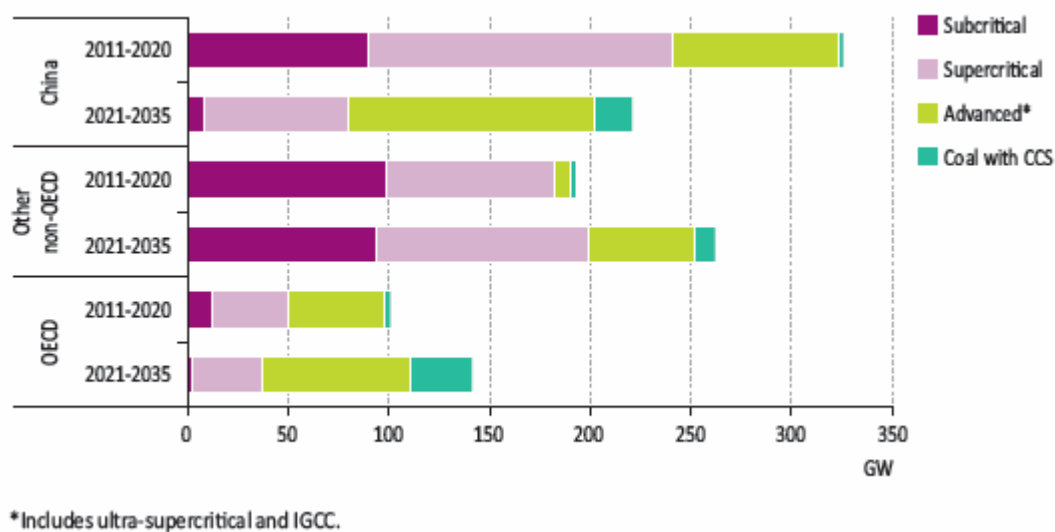
新的火电技术。不同的火电技术有着不同的特点和成本。主要类型有：亚临界——传统的锅炉技术，在现有燃煤火电厂中最为广泛利用。在压力下水加热生成水蒸气，但是低于水的临界点（在这点水压力达到 22.06 兆帕和温度 374℃），再安装一个水分离器来分离水和水蒸气。用这种方法的热效率通常低于 40%。超临界：在水的临界点以上压力产生水蒸气，因此不需要水和蒸汽分离。超临界电厂效率高于亚临界电厂（通常高于 40%）但是一般需要更高的成本。超超临界：类似的技术，超临界发电，但需要更高的温度和压力从而实现更高的热效率（超过 50%）。虽然目前还没有一致的定义，但一些厂家定义其为操作时蒸汽温度超过 566° C。整体煤气化联合循环发电系统（IGCC）：是将煤气化技术和高效的联合循环相结合的先进动力系统。它由两大部分组成，即煤的气化与净化部分和燃气-蒸汽联合循环发电部分。热效率可超过 50%。近五年来，超临界和先进技术（比如超超临界和 IGCC）的份额都有所增长。2003 年，中国的燃煤发电平均效率为 32%。目前亚临界技术仍占多数，但在将来，随着技术的进步，煤炭价格的提高，更具效率的技术将被更广泛使用。

图 10：世界新火电技术不断发展

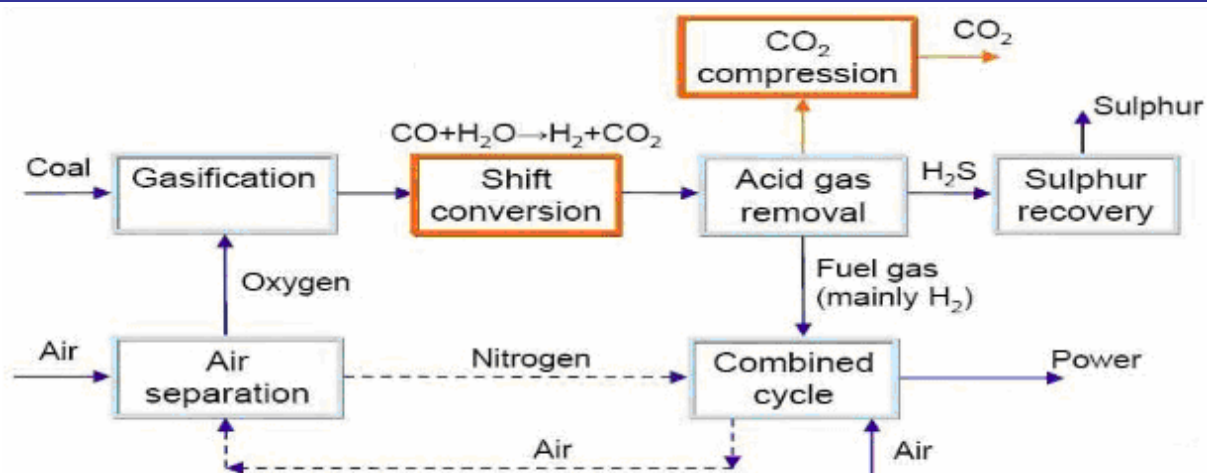


资料来源：IEA（2011）

图 11：中国新增火电以新技术为主

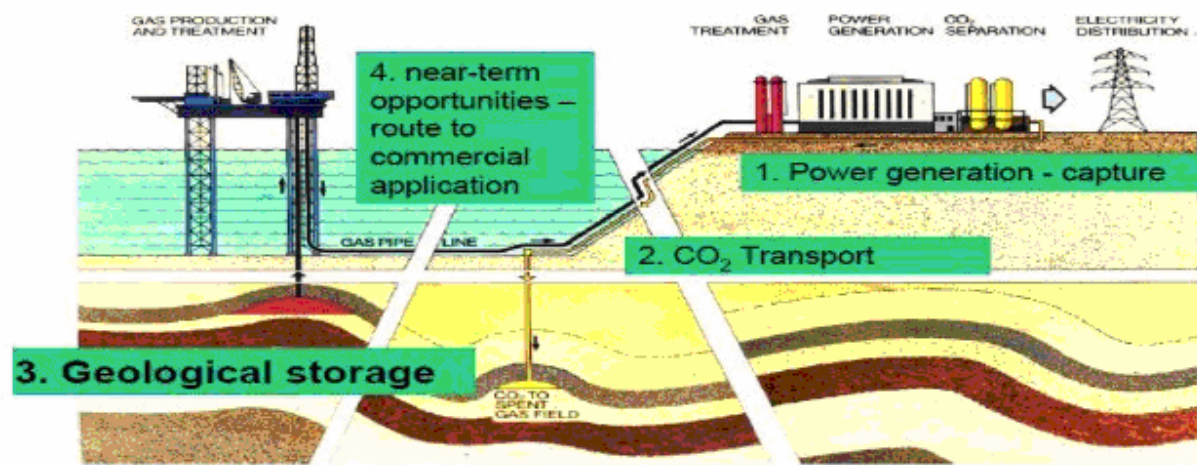


资料来源：IEA（2011）

图 12：IGCC 同时实现 CO₂ 捕捉和发电效率提高

资料来源：IEA

CO₂ 减排与捕捉存储。因为燃煤会向空中排放二氧化碳和其他温室气体，因此环境意见对煤炭的使用非常重要。煤炭消费的减少主要来自发电燃料转换和降低用电，这两者都降低了燃煤需求。而 CO₂ 捕捉技术的成熟，促进了火电事业的发展。除了通过交易手段显示碳排放总量外，捕捉到的 CO₂ 还可以在某些领域发挥作用。

图 13: CO₂ 的捕捉流程

资料来源：IEA

不管在中国还是其他地方，煤炭捕捉存储技术（CCS）的应用都有许多制约因素，包括缺少成熟的技术、高昂的成本和潜在存储的有限知识。中国现在的研究只是处于初级阶段，和实践应用还有一定距离。基于现有技术和政策的趋势，2030 年之前 CCS 技术很难再中国大规模应用。

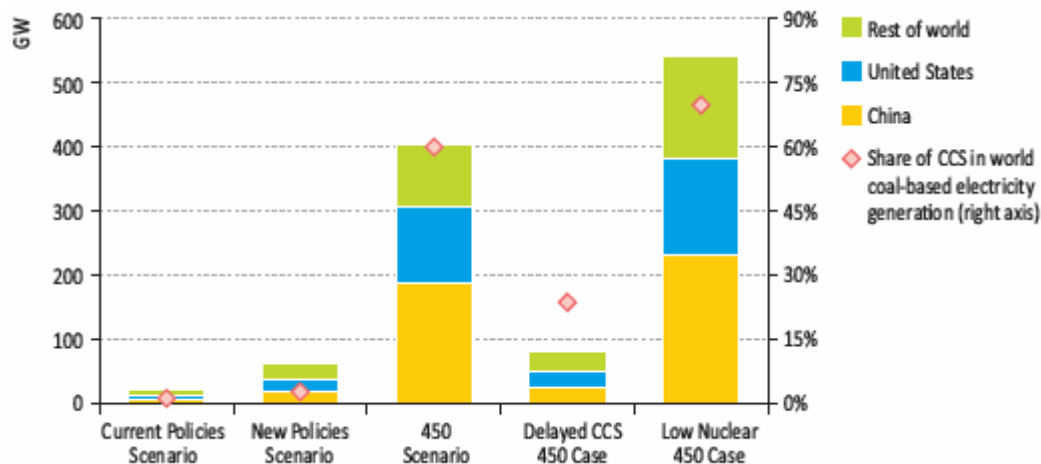
图 14: CCS 在中国研发和商业化的路线图

Task	2010	2020	2030	2040	2050
CO ₂ capture	Dissemination of capture technologies for low-concentration CO ₂ and cost reduction				
	Demonstration and dissemination of oxygen-rich combustion technologies and cost reduction				
Decarbonisation to produce hydrogen	Demonstration of coal-based hydrogen production		Commercialisation of coal-based hydrogen production		Provision of hydrogen energy, including pipelines and hydrogen stations
CO ₂ transport	Technical and economic feasibility	Application of CO ₂ storage and transport			
CO ₂ storage	Research and geological investigation of storage potential	Demonstration and verification	CO ₂ capture-transport-storage monitoring plan		

资料来源：IEA（2009）

CCS 如果得到发展，可以潜在调和煤炭的继续广泛使用和减少二氧化碳排放的需求。CCS 技术在有限的规模上发展起来，其燃煤发电份额预计将从 2009 年的 0 上升到 2035 年的 3%（新政策情景）。在政府的推动示范下，中国将是安装 CCS 设备的主要国家之一。

图 15：中国将是安装 CCS 设备的主要国家之一

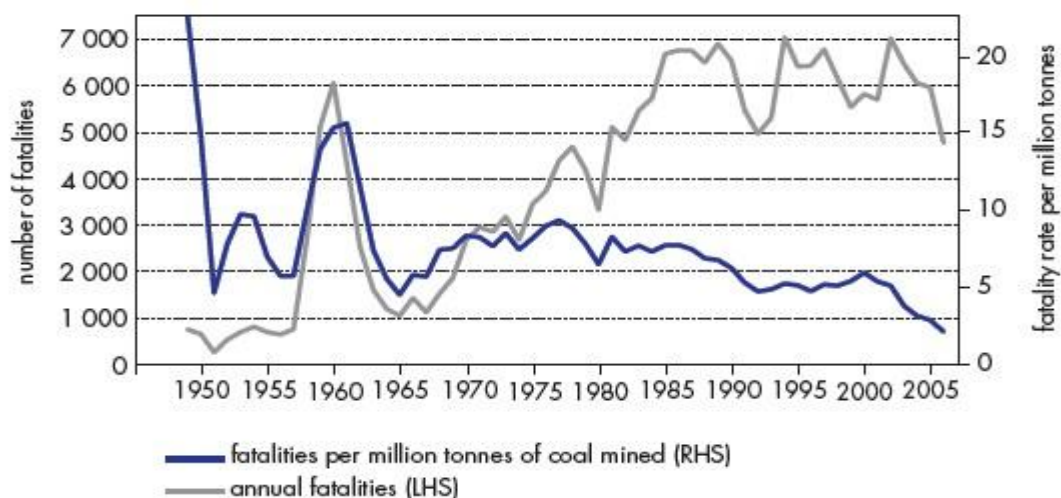


资料来源：IEA（2011）

关于先进技术的时间安排存在分歧，一些人认为 2020 年之前 CCS 的商业化是不可能的，然而另外一些人号召早点发展。但是普遍一致认为，在政府和业界的强力和积极支持下，时间安排可以提速，也能够更快显示煤炭在未来能源结构中有一个可持续发展的作用。

安全性加强。煤炭开采安全是中国能源部门的一个重要事项。采矿在各国都一直是一项危险的职业，但是中国工业的庞大规模把它上升到了社会的主要关注层面。事故死亡率从 2000 年开始每年下降，从每百万吨死亡超过 6 人到 2006 年的每百万吨死亡 2.4 人。政府采取了一系列有效的手段来改进安全性，除了加强安全立法和法规，政府实行了问责制。地方政府加强了安全工作的检查和执行力度，国家和企业增加了安全系统和培训的支出，一些最不安全的煤矿被关闭。

图 16：中国煤炭开采死亡率持续下降



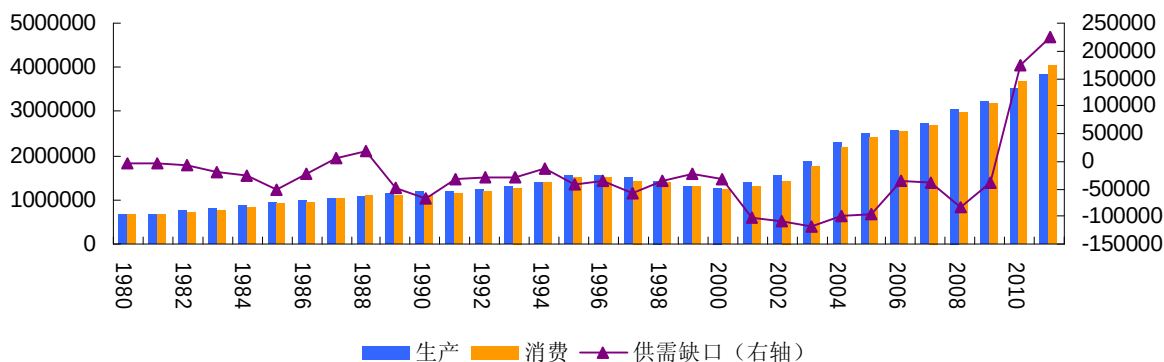
资料来源：IEA（2009）

2.4 煤炭供求基本平衡

2.4.1 2010 年中国首现供需缺口

EIA 的统计显示, 1981-2011 年中国煤炭消费同比年均增长 6.1%; 2011 年中国煤炭消费达到了 2.24 亿短吨, 为世界第一煤炭消费国。同期, 中国煤炭生产也实现了 5.9% 的同比增速; 2011 年中国煤炭生产量为 3.83 亿短吨, 为世界第一大煤炭生产国。中国在 2010 年首次出现煤炭供需缺口, 在此前的很长一段时间内, 中国的煤炭生产都大于消费。

图 17: 2010 年中国首现供需缺口

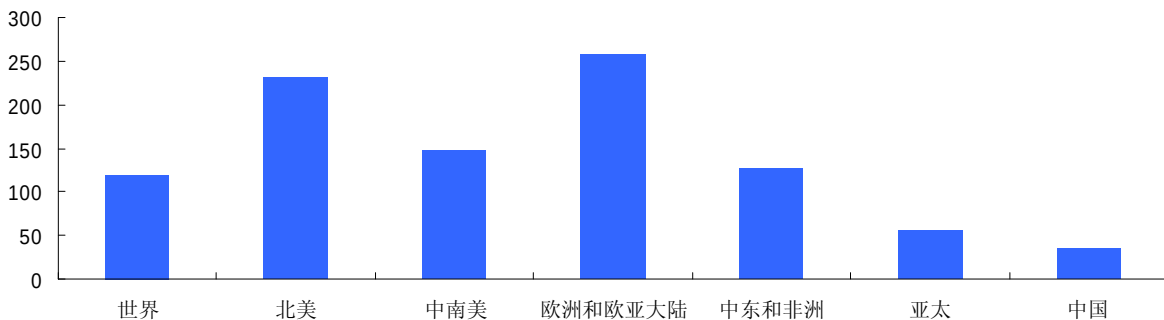


资料来源: EIA, 申万研究

2.4.2 中国煤炭储产比远低于世界水平

由于产量巨大, 中国产量占世界总产量的近一半, 中国煤炭储产比持续下降, 远低于世界水平。按照 BP 的统计, 2010 年中国的煤炭储产比为 35 年, 远远低于同期世界的储产比 118 年。

图 18: 中国煤炭储产比远低于世界水平 (2010, 年)



资料来源: BP, 申万研究

2.4.3 中国正抓紧建立煤炭战略储备体系

煤炭按照储备的功能可以分为战略储备、运营储备和预期储备。战略储备 (strategic reserve) 是指国家为了应付战争和其他意外情况，保障国民经济正常运行和国防需求，而在平时有计划地建立的一定数量的煤炭资源。

与战略石油储备初具规模不同，我国的煤炭战略储备开始较晚。2009 年储备基地正在选址中，拟定的规模约为 3000 万吨。计划用 3 年左右时间在重要港口与煤炭消费集中区域，建立国家、区域和地方三级煤炭“动态”储备库或储备中心破解我国煤炭运力不足的瓶颈；同时，曹妃甸作为首个国家级煤炭大型储备基地目前已由大连泰德煤网公司和开滦集团开始出资运营。开滦集团准备投资 20 亿元在曹妃甸建设一个规模达 5000 万吨的国家级数字化储配煤基地，这意味着我国煤炭战略储备正式浮出水面。2011 年 3 月 22 日，国务院通过国家煤炭应急储备方案，批准 2011 年第一批国家煤炭应急储备计划为 500 万吨，确定 10 家大型煤炭电力企业和 8 个港口企业作为储备点。

2.4.4 中国煤炭供需预测

根据我们此前的预测，“十二五”、“十三五”期间煤炭产量将达到 37.9 和 50.0 亿吨，而煤炭消费则将上升到 2015 年的 38.2 亿吨并于此后回落至 2020 年的 36.3 亿吨。供需缺口将较目前有所缩小，煤炭供需平衡的基本形态没有发生改变。但在 2015 年后中国煤炭消费逐步减少的情况下，中国 2020 年煤炭产量可能会低于我们的预期。

表 3：未来十年中国煤炭供需缺口预测（亿吨）

年份	2010	2015	2020
生产	32.0	37.9	50.0
消费	33.5	38.2	36.3
缺口	1.5	0.3	-13.7

资料来源：EIA，申万研究

2.5 中国煤炭贸易迅速增长

2.5.1 2009 年中国煤炭进口首次超过出口

与油气铀三大资源产业不同，在国际贸易领域，中国煤炭进口企业非常分散，各大煤炭集团都有自己的进口公司，此外还有一些非煤炭企业也有煤炭进口。