



城市绿色发展科技战略研究
北京市重点实验室系列成果

中国环境污染的经济迫因与综合治理

Economic Explanation and Comprehensive Measure for China Environmental Pollution

林永生 著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

城市绿色发展科技战略研究
北京市重点实验室系列成果

中国环境污染的经济追因与综合治理

Economic Explanation and Comprehensive Measure for China Environmental Pollution

林永生 著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国环境污染的经济追因与综合治理 / 林永生著. —北京: 北京师范大学出版社, 2016. 1
ISBN 978-7-303-19174-1

I. ①中… II. ①林… III. ①环境污染—污染防治—研究—中国 IV. ①X508.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 149610 号

营 销 中 心 电 话 010-58805072 58807651
北师大出版社学术著作与大众读物分社 <http://xueda.bnup.com>

ZHONGGUO HUANJING WURAN DE JINGJI ZHUIYIN YU
ZONGHE ZHILI

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京市海淀区新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 三河兴达印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 890 mm×1240 mm 1/16
印 张: 15.5
印 数: 330 千字
版 次: 2016 年 1 月第 1 版
印 次: 2016 年 1 月第 1 次印刷
定 价: 98.00 元

策划编辑: 胡廷兰 马洪立	责任编辑: 薛 萌 肖维玲
美术编辑: 袁 麟	装帧设计: 袁 麟
责任校对: 陈 民	责任印制: 马 洁

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58805079

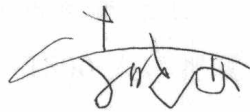
序 言

推动经济绿色转型，实现绿色发展，是建设生态文明与美丽中国的必由之路。自 2010 年开始，我和潘建成博士组织研究团队，以北京师范大学科学发展观与经济可持续发展研究基地、西南财经大学绿色经济与经济可持续发展研究基地、国家统计局中国经济景气监测中心三家单位名义，连续每年动态跟踪监测中国省际和重点城市的绿色发展水平，迄今共出版五本《中国绿色发展指数年度报告》，引起国内外广泛关注。

林永生副教授是我 2005 级的硕博连读生，也是城市绿色发展科技战略研究北京市重点实验室雾霾问题研究小组组长。近年来，他围绕大气污染、水污染、固体废弃物特别是土壤污染等问题公开发表论文十多篇，其中有很多关于大气污染治理的观点被新华社、人民日报《内部参阅》等采用发表，呈现在读者面前的这本《中国环境污染的经济追因与综合治理》，就是林永生博士对中国环境污染问题研究与思考的成果之一。

本书是从经济学角度而非理工科技领域剖析中国的环境污染问题，也就是说重点是从人类的经济活动与行为入手研究环境问题。本书主要内容包括：21 世纪是一个可持续发展成为最重大议题的时代，烟雾不再象征繁荣；我国大气、水和固体废弃物污染仍然严重，比如雾霾、地下水污染、城市垃圾等问题。究其根源，产业结构、能源结构、政府行为、企业决策、居民选择都是造成环境污染的重要因素；实现经济增长与污染治理的共赢，就需要从产业引擎、能源支撑、消费革命、发展理念、治污思路、减排途径等角度综合权衡。

希望并相信作者会坚持从经济学角度研究环境问题并取得进一步的成果，也祝愿读者能够从本书的论述中受益。



前言

中国进入环境决定经济的新时代^①

十八大之后的中国政府和新一届领导人面临一系列严峻挑战，比如：要以扩大内需和新型城镇化建设促进经济再平衡，要以官员财产公开试点和减少公务宴请等促进反腐倡廉，要以资源节约型和环境友好型为主要特征的两型社会建设促进绿色发展，建设美丽中国与生态文明，等等，其中，尤以反腐和污染治理为最。但在实践中，环境保护对政府而言，只不过是和平年代、繁荣时期的“边际活动”，在萧条或战争年代则会首先被终止。2008年年底国际金融危机冲击下的4万亿财政刺激政策，实现了“稳增长”但失去了一次“调结构”的契机。近年来，一些地方政府为了拉动经济增长，增加地方财政收入，变相放松地产调控，上马很多诸如钢铁、化工等高能耗、高污染的产业，引致了大量的群体性环境事件，从大连、厦门到什邡、启东和宁波，严重危及社会稳定，加强污染治理已经刻不容缓。但从整体上看，政府对环境保护重要性的认识仍然不够，绿色发展的理念大多停留在口号和形势上，缺乏严格贯彻落实的勇气，部分原因在于有些政府官员对当今时代背景和形势的误判，认为眼下中国仍然以经济为先，环境保护与经济增长难以双赢。实际上，中国已进入环境决定经济的时代，深刻认识这种趋势及其背后的原因，有利于消除政府对绿色发展的顾虑，坚定绿色发展的信心。

首先，优越的环境质量有利于维护公众健康，改善劳动力质量。维护公众健康、改善劳动力质量既是经济增长的重要源泉，也是经济增长的最终目的。而优越的环境质量显然有利于促成这样的目的。“环境”是个内涵丰富的概念，水、土，尤其是空气污染程度通常是人们用来判定一个国家或区域环境质量的重要标准。为了深入剖析空气中烟雾的成因及其危害，进而呼吁政府当局加强对空气污染的治理，20世纪70年代中后期，哈佛大学几位教授在6个城市中选择了1200~1500人，把现代实验室技术和工具带到人们家中，用来获取空气样本并测量人们的健康效应，对他们

^① 本部分引自林永生，中国进入环境优先时代。中国改革，2013(2)：84—85。

的健康和生存状况，以及六城市污染物的浓度进行了14~16年的观测，即著名的“哈佛六城市研究”。研究表明，空气污染和死亡率之间呈正相关，肺癌、肺部疾病、心脏病的死亡人数在污染最严重的城市比最干净的城市要高出26%。2012年12月，《流行病学杂志》(Epidemiology)网站发表了美国的一项全国性研究成果，结果显示，人均预期寿命的延长跟空气污染持续减少有关。来自全美545个县的城市及乡村的数据表明，在过去八年里，每立方米内的颗粒污染物平均减少了1.56微克。同时，预期寿命平均增加了0.84年。当然，除了干净空气外，许多其他因素对延长寿命有所贡献。在排除了吸烟率、收入及其他健康和经济因素后，研究者判断，人均期望寿命延长约18%可归因于空气污染的减少。在北京、上海、广州等这样的大城市中，居民私家车拥有量迅速增加，空气质量持续恶化，儿童医院或幼儿园里咳嗽以及染上肺炎的儿童人数较往年明显增多，这反映了一个现实，即便在国内较为发达的城市中，环境污染治理仍任重道远。

其次，环境优质区域的产品和产业会更有市场。时代在变，随着中国经济持续高速增长，不断扩大的中产阶级力量受够了既不能保障空气清洁、又不能保证食品安全的城市和政府，近年发生的情况证明了这点。2012年7月，四川什邡、江苏启东相继出现大规模群众环保抗议维权活动，政府被迫取消争议项目什邡钼铜矿厂、启东工业废弃物管道，这在某种程度上反映出国内居民的环境意识已经开始觉醒，他们在日常的生活消费中越来越偏好节能环保型的产品，倡导并践行绿色消费。尽管中国国土面积很大，一个中国类似两个世界：内陆，尤其是广袤的农村，像非洲，数亿人口生活在贫困之中；沿海地区如欧美，宽广的马路和鳞次栉比的高楼大厦处处洋溢着繁荣的气息。但无论沿海还是内陆，城市之间差别并不是很大，这就意味着占中国人口总数51.27%的6.9亿城市人口越来越注重绿色消费和生活品质，并不仅仅需要8%的GDP增长率和仅能糊口的商品，还迫切要求食品的安全、干净的水。日益关注环境、更为挑剔的消费者会购买那些在环境质量较好的地区和空间生产的产品，或者“投票”给节能环保产业中的近似替代品，从而推动环境质量较好的地区经济增长，或者驱逐环境质量较差地区中的非节能环保产业，殊途同归，最终的结果都是，好的环境引致了好的经济增长。

最后，环境优质的区域会集聚人才、资金和技术。绿色消费更多表示消费者偏好节能环保型的产品，此外，随着中国居民财产和收入的迅速增加，人们对于优越环境以及环境产品和服务的需求也越来越强烈，比如蓝天、白云、青草地、清新的

空气以及雨露花香。在经济学理论中，依据收入需求弹性，可将产品分为正常商品(Normal Goods)和低等商品(Inferior Goods)，正常商品又可进一步分为必需品(Necessity)和奢侈品(Luxury Goods)，环境产品和服务，尽管在国内尚无成熟的交易市场，但仅就产品本身而言，它是一种奢侈品，其收入需求弹性大于1，人们对其需求的增幅远大于收入增幅。因此，一个区域若具备良好的生态和生活环境，就会集聚人才、资金和技术，有很大的发展潜力。当然，环境优质，并非要停止发展，要有必需的基础设施建设，可以保障企业和居民的生产、生活便利。据胡润2011年对中国18个城市的千万富豪调查，有14%富豪目前已经移民或者正在申请中，还有46%富豪正在考虑移民。弥漫在城市上空的烟雾和环境污染是促使他们逃离的重要因素。无论是逃离中国，还是逃离北上广，如果这种部分精英逃离的现象演变成趋势，势必会造成逃离地的人才、技术和资金外流，严重损伤该地经济发展。过去，区域竞争力在于教育科技发展水平或土地、劳动力等资源要素的丰裕程度；当前及未来，人才和大批绿色企业会向环境优质的区域集中，地区竞争力的大小则更多依赖于该地生态环境的优劣。昔日，浓烟滚滚说明城市工业兴盛；如今，烟雾不再象征繁荣，而是代表着一种落后的生产方式，意味着污染，意味着衰落。

中国正在变富，但不能毒害自己，让人们在享受到辛苦得来的成果之前陷入衰老。总之，在环境决定经济的新时代，无论在中央还是地方层面，政府都应该放弃先污染、后治理的传统思维，把环境保护置于更优先的地位，切实改善国家与地区的环境质量。这样做，不仅不会损伤经济增长潜力，反而能够从改善劳动力质量、扩大相关产品和产业的市场需求、集聚资金技术和人才三个方面促进经济增长。

目 录

总论篇 新时代下的环境污染防治	1
第一篇 中国环境污染的现状	
第一章 大气污染	11
第二章 水污染	29
第三章 固体废弃物污染	43
第二篇 中国环境污染的经济追因	
第四章 “现代农业”过度依赖化肥农药	57
第五章 产业结构调整步履维艰	71
第六章 能源革命进展迟缓	84
第七章 “地方政府公司主义”喜忧参半	94
第八章 企业违规排污屡禁不止	102
第九章 居民行为有悖节能环保	109
第三篇 中国经济与环境的共赢展望	
第十章 产业引擎：节能环保产业	119
第十一章 能源支撑：从天然气到可再生能源	126
第十二章 消费革命：绿色食品与现代服务	137
第十三章 发展理念：中国经济绿色转型	147
第十四章 治污思路：基于市场的环境经济政策	173
第十五章 减排途径：规模效应、结构效应与技术效应	184
附录一 中国排污收费政策及其效力评估	204
附录二 《“十二五”节能环保产业发展规划》	220
后 记	234

表 目

表 1-1	2013 年重点区域各项污染物达标城市数量	12
表 1-2	十个产业的工业废气排放量及其占比情况(2012)	20
表 2-1	2013 年中国省界断面水质状况	31
表 2-2	2013 年重点湖泊(水库)水质状况	31
表 2-3	中国历年水环境状况(2000—2012)	33
表 2-4	十个产业的工业废水排放量及其占比情况(2012)	36
表 3-1	中国工业固体废物排放量及工业固体废物综合利用率	44
表 3-2	中国生活垃圾清运量及其无害化处理率(2004—2012)	45
表 3-3	十个产业的工业固废产生量及其占比情况(2012)	48
表 4-1	耕地资源和氮肥消费量比较	65
表 4-2	中国四种化肥使用份额变化情况(1980—2012)	65
表 5-1	中国粗钢、水泥、电解铝和平板玻璃产量(2002—2012)	78
表 6-1	中国能源消费总量及构成(1978—2012)	88
表 11-1	中国天然气消费量及在能源消费总量中的占比(2000—2013)	127
表 11-2	中国可再生能源开发利用量(2011)	131
表 11-3	中国水电、核电、风电消费量及其占比(2000—2013)	132
表 12-1	中国城乡居民收支状况和恩格尔系数(2000—2013)	137
表 12-2	中国城镇居民家庭人均现金消费支出构成(%)	142
表 13-1	中国绿色发展指数排名前十和后十的省份(2008—2012)	154
表 13-2	中国省际绿色发展指数及排名(2012)	156
表 13-3	中国省际绿色发展指数指标体系	160
表 13-4	“经济增长绿化度”一级指标组的主成分分析结果	161
表 13-5	“资源环境承载潜力”一级指标组的主成分分析结果	163
表 13-6	“政府政策支持度”一级指标组的主成分分析结果	164
表 15-1	中国三类工业废气排放量、实际 GDP 及工业结构份额(1990—2010)	187
表 15-2	中国工业废气排放量变化率及其效应分解(1991—2010)	189
表 15-3	模型检验结果	191
表 15-4	中国工业固废排放量、GDP、工业增加值及工业结构份额(2000—2012)	192
表 15-5	中国工业固体废弃物排放量变化率及其效应分解(2001—2012)	194
表 15-6	模型检验结果	196

表 15-7	中国工业废水排放量、实际 GDP 及工业结构份额(2000—2012)	196
表 15-8	中国工业废水排放量变化率及其效应分解(2001—2012)	198
表 15-9	模型检验结果	200
附表 1-1	中国排污费总额与工业污染物排放量(2000—2012)	210
附表 1-2	回归分析结果	211
附表 1-3	排污费水平与资源环境承载力、绿色发展指数的省际比较	212
附表 1-4	中国省际主要污染物非工业源排放占比(2012)	213
附表 1-5	中国十大行业污染物排放状况及供给弹性(2012)	216

图 目

图 1-1	2013 年新标准第一阶段监测实施城市不同空气质量级别天数比例	12
图 1-2	中国废气中主要污染物排放量(2000—2012)	16
图 1-3	单位 GDP 二氧化硫排放强度和烟(粉)尘排放强度(2000—2012)	17
图 1-4	二氧化硫排放量最多与最少的十个省份(2012)	18
图 1-5	氮氧化物排放量最多与最少的十个省份(2012)	18
图 1-6	烟(粉)尘排放量最多与最少的十个省份(2012)	19
图 1-7	中国二氧化硫和烟(粉)尘的环境库兹涅茨曲线(2000—2012)	27
图 1-8	中国工业废气排放量的环境库兹涅茨曲线(2000—2012)	28
图 2-1	废水排放量最多与最少的十个省份(2012)	34
图 2-2	COD 排放量最多与最少的十个省份(2012)	35
图 2-3	中国 COD 的环境库兹涅茨曲线(2000—2012)	41
图 2-4	中国废水的环境库兹涅茨曲线(2000—2012)	41
图 2-5	中国单位 GDP 的废水排放强度(2000—2012)	42
图 3-1	中国工业固体废弃物产生量(2000—2012)	44
图 3-2	一般工业固体废弃物产生量最多与最少的十个省份(2012)	47
图 3-3	中国单位 GDP 的工业固体废弃物产生强度(2000—2012)	53
图 4-1	中国化肥施用量(1980—2012)	64
图 5-1	三次产业贡献率(2002—2013)	73
图 5-2	能源消费弹性系数和电力消费弹性系数(2002—2013)	74
图 6-1	中国万元 GDP 能耗(2007—2012)	91
图 13-1	中国省际绿色发展指数的一级指标及分布情况(2012)	158
图 13-2	绿色发展指数排名前十的三类省份(2012)	158
图 15-1	中国三类工业废气排放量变化趋势(1990—2010)	188
图 15-2	中国工业废气减排过程中的技术效应(1991—2010)	190
图 15-3	中国工业固体废弃物排放量变化趋势(2000—2012)	193
图 15-4	中国工业固体废弃物减排过程中的技术效应(2001—2012)	195
图 15-5	中国工业废水排放量变化趋势(2000—2012)	197
图 15-6	中国工业废水减排过程中的技术效应(2001—2012)	199
附图 1-1	中国省际排污费(2011)与主要污染物排放量(2012)	208
附图 1-2	中国省际排污费(2011)与主要污染物排放量(2012)之间的散点图	209
附图 1-3	中国地区排污费在财政收入、环境污染治理投资中的占比情况(2012)	215

专栏

专栏一	英美雾霾那些事	14
专栏二	大气十条忽视了什么	21
专栏三	中国水污染究竟有多严重	32
专栏四	靖江：水质异常背后的异常	38
专栏五	垃圾围城：王久良之观察	45
专栏六	走私洋垃圾	52
专栏七	化肥农药的功与过	61
专栏八	土壤重金属污染：化肥农药滥用成罪魁祸首	67
专栏九	东莞时艰：产业升级的困境	77
专栏十	新产业转移不能只把“负面清单”换个地方	80
专栏十一	谁是下一个“能源皇帝”	86
专栏十二	艰难“煤改气”	89
专栏十三	招商引资引来“污染大王”	97
专栏十四	唯 GDP 主义正在向西部转移	99
专栏十五	“沙漠排污”背后是博弈力量失衡	104
专栏十六	从“偷排污”到“偷数字”	106
专栏十七	警惕奢侈浪费转成“地下党”	111
专栏十八	辨别绿色食品的“身份证”	113
专栏十九	节能环保产业走进春天里	121
专栏二十	“环境医院”重构环保产业新模式	123
专栏二十一	新奥的气化生意	128
专栏二十二	广泛采用可再生能源——芬兰治理雾霾的“坦佩雷经验”之一	134
专栏二十三	住房过度商品化暗含三大风险	140
专栏二十四	从烟王到橙王：褚时健的闲不住和不甘心	144
专栏二十五	李晓西：用绿色发展指数否定“黑色发展”	149
专栏二十六	绿色金融——绿色经济的突破点	152
专栏二十七	节能产业关键技术	224
专栏二十八	资源循环利用产业关键技术	226
专栏二十九	环保产业关键技术	228

总论篇

新时代下的环境污染防治

在一个新的时代背景下，各级政府和领导都要凝聚绿色发展、环境决定经济的共识，树立信心，坚定道路，推动绿色发展。从工业革命早期至 20 世纪中后期，烟雾往往象征着繁荣，一个个高耸入云的烟囱意味着一家家林立的工厂，意味着就业、收入和繁荣。自 20 世纪 50 年代开始，西方世界发起了“绿色运动”，从《寂静的春天》到《增长的极限》，再到《生存的蓝图》，一部部发人深省的著作直接或间接地推动了各国政府、甚至国际机构开始高度关注并切实加强环境保护。2013 年年初中国发生了持续长时间、大面积的雾霾，十面“霾”伏敲响了中国环境治理的警钟，21 世纪已经进入了环境决定经济的新时代，走绿色发展之路已经刻不容缓。烟雾不再象征繁荣，“绿色”也并不意味着成本，绿色发展不仅不会损伤经济增长潜力，反而能够从改善劳动力质量、集聚资金技术和人才、扩大相关产品和产业的市场需求三个方面促进经济增长。

正在复兴的中国有足够的理由让我们感到骄傲与自豪：航天科技、信息网络、铁路交通、光伏能源等诸多领域的技术创新已经饮誉全球，城乡居民收入和财产持续增加、平均预期寿命和受教育年限也稳中有升，综合国力快速提升，双边与多边外交与合作持续推进，国际舞台上的话语权逐渐增加，廉政反腐运动（上打老虎、下拍苍蝇、海外猎狐）也赢得了海内外的巨大声誉……但与此同时，也有很多值得我们担心、甚至担忧的地方：一方面是发展的不平衡性有恶化的趋势，如城乡、地区、行业间的差距不断扩大，国内消费、投资和进出口之间这种需求结构的不平衡性，钢铁、水泥、玻璃、化工、房地产等产业在国民经济中的“戏份”过重而真正的绿色产业却只扮演个“小角色”，等等；另一方面是发展的资源与环境代价过高，可能会影响经济增长的可持续性，尤以环境问题突出，如近年来凸显为雾霾形式的空气污染，地表水和地下水水污染，固体废弃物污染和垃圾围城问题，等等。从这个意义上看，中国自改革开放以来的 36 年，可能就是“坚持”走上了一条“先污染、后治理”的老路。

>>一、环境保护亟需高度重视并积极推进<<

环境污染必须引起足够的重视，不能仅仅停留在口号和形式上，更不能等待突发事件来倒逼我们采取临时性、运动式的紧急措施，要把防治环境污染上升到战略规划的角度，主动自觉地推进，从“要我做”向“我要做”转变。

首先，环境保护是人类社会发展的内在要求。人类社会发展的最终目的之一就是要使人类过上幸福的生活，通过防治污染、保护环境实现的优越环境质量是确保人类身心健康的必要条件。尽管现代医疗技术越来越先进，但身边越来越多的亲人、朋友或朋友的朋友因得了癌症或疑难杂症而英年早逝，国内媒体近期披露的“癌症村地图”引发社会高度关注^①。固然很难精确追溯这些导致癌症或疑难病种的所有原因^②，但粗放式经济发展所带来的环境污染一定难辞其咎。

其次，环境保护是中国积极参与应对和减缓全球气候变化的重要手段。以变暖为主要特征的全球气候变化是当前及未来很长一段时期内的世界性课题，引起各国高度重视。中国，作为世界上最大的发展中国家，同时也作为一个负责任的大国，一直积极参与其中：中国成立了国家气候变化对策协调机构，并根据国家可持续发展战略的要求，采取了一系列与应对气候变化相关的政策和措施。作为履行《气候公约》的一项重要义务，中国政府特制订《中国应对气候变化国家方案》，明确到2010年中国应对气候变化的具体目标、基本原则、重点领域及其政策措施，此后每年发布《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书介绍中国在相关领域所做的工作及其进展，《中国应对气候变化的政策与行动2014年度报告》已经于2014年11月底正式发布。2014年11月12日，中美双方在北京签署发布了《中美气候变化联合声明》，作为全球最大的发展中国家和发达国家，美国提出到2025年温室气体排放较2005年整体下降26%~28%，意味着其排放相对于1990年要下降14%~16%，其2020年后的降速相比之前的京都目标和早前宣布的2020年目标都提升了一倍。而中方则首次正式提出2030年左右碳排放有望达到峰值，并将于2030年将非化石能源在一次能源中的比重提升到20%。中美两国的排放之和超过全球40%，这种创世纪的共识，具有深远意义。这就意味着，即便从全球气候变化的世界性议题来看，中国也丝毫不会放松节能减排工作，并会坚持努力建设资源节约型、环境友好型社会，提高减缓与适应气候变化的能力，为保护全球气候继续做出贡献。

^① “中国癌症地图”陕西高发三种癌，2014年12月17日，环球网，[DB/OL] <http://china.huanqiu.com/article/2014-12/5251565.html>，最后访问时间：2014年12月28日。

^② 关于环境污染的损失评价、健康影响，社会各界仍远未达成共识，这也就是为何在核算领域，国际范围的环境经济综合核算评价体系(SEEA)和国内讨论多年的绿色GDP核算都难以获得有效或说实质性推进的根本原因之一，所以，本书中暂未加上“中国环境污染的危害”这一个篇章。但需要强调的是，共识性的量化研究与成果诚然重要，但环境污染的危害应该有目共睹，加强环境污染治理应该刻不容缓，相信不会有人否认这一点。

最后,环境保护是中国破解自身资源与环境瓶颈、增强经济社会发展可持续性的必然选择。积极推进污染治理,加强环境保护,并非仅仅源自国际社会压力,更是实现国内经济社会可持续发展的必然选择。尽管人们仍然很难准确界定可持续发展,但大致有个基本共识,即可持续发展至少要求当代发展绝不能以牺牲下一代人利益为代价。传统粗放的经济增长模式耗费了大量的能源资源,不可再生能源的对外依存度迅速攀升,依据我们近期完成的一项研究成果,2020年,中国石油对外依存度将达到69.5%、天然气对外依存度将达到31.3%^①,BP2014统计年鉴显示,中国煤炭、石油、天然气三种主要化石能源的储采比是31年、11.9年、28年,对应的世界平均水平分别是113年、53.3年、55.1年。基于中国“富煤、贫油、少气”的自身特点,煤炭仍将在未来相当长的时期内占据统治地位。化石能源、尤其是煤炭消耗会排放出大量二氧化碳以及其他污染物,近年来国内大面积频发的雾霾天气已被证实与燃煤直接相关。此外,粗放增长模式下的高能耗、高污染、资源密集型产业高速发展,比如钢铁、水泥、化工、制药、造纸、玻璃等,创造工业增加值、GDP和财政收入的同时,也带来了严重的环境污染,如雾霾锁国、垃圾围城、地表和地下水污染,危害居民身心健康,恶化本地生产投资、商业经营和居民生活环境,各种环境群体性事件层出不穷,如近年来先后在大连、宁波、厦门、什邡、南通等地发生的环保维权事件。总之,中国必须破解这种资源与环境瓶颈:一方面,中国经济社会发展必须要资源、特别是不可再生的化石能源;另一方面,化石能源消耗会排放大量污染物,国内的污染形势已经非常严峻。因此,开发推广煤炭的清洁利用并大力发展可再生能源,加强污染治理和环境保护,是增强中国经济社会发展可持续性的必然选择。

>>二、环境治理初见成效但形势依然严峻<<

总体来看,中国环境治理初见成效,主要污染物排放总量、单位GDP主要污染物排放强度均有所下降。但由于中国仍然处于工业化与城镇化加速推进阶段,仍需维持一定速度的经济增长创造出足够多的就业岗位,吸收劳动力市场上每年都会持续增加的新军,因此,能源消耗与污染物排放仍会不同程度地增长,再加上如移动排放源(机动车)、电子垃圾等新型或未知污染物和历史累计排放量等因素的影响,中国环境污染形势依然较为严峻。

在空气污染方面,中国主要空气污染物排放量逐年递减,主要空气污染物的环境库兹涅茨曲线拐点已初现,但空气污染的实际情况可能要严重得多,表现为全国城市空气质量不容乐观,酸雨污染总体稳定,但程度依然较重:2013年全国平均霾日数为35.9天,为自1961年以来最多;中国京津冀、长三角、珠三角等重点区域及直辖市、省会城市和计划单列市共74个城市按照新的《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)(以下简称“新标准”)开展监测,数据显示,在这74

^① 林永生,张生玲.中国能源贸易进展与思考.国际贸易,2013(9).

个监测城市中超标城市比例为 95.9%；空气质量每年平均达标天数比例为 60.5%；三大重点区域的城市中仅长三角的舟山市 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 CO 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 六项污染物排放全部达标；京津冀区域所有城市 $\text{PM}_{2.5}$ 和 PM_{10} 均超标。从区域上看，山东、内蒙古、河北、山西、河南五省主要空气污染物排放总量较高。中国空气污染物主要源自工业废气，从产业上看，中国工业废气主要源自火电、钢铁、水泥等产业。这就意味着，中国的空气污染治理仍任重道远。

在水污染方面，中国的水污染状况与经济增长呈现出较强的正相关性，也就是说没有实现经济增长与水污染的“脱钩”，而是直接“挂钩”。全国地表水总体为轻度污染，部分城市河段污染较重。近 60% 的地下水水质较差或极差，总体更加恶化。海域海水环境状况总体较好，近岸海域水质一般。全国废水排放持续增加，废水中的主要污染物，如化学需氧量(COD)的排放稳中有降。从区域分布来看，东部地区的废水及 COD 排放显著高于西部地区。从产业上看，工业废水主要源自造纸、化工、纺织等产业。此外，近年来，国内水环境事件频发，死猪死鸭漂浮江河，存在企业深层排污与红色地下水现象，水污染状况已经自上而下开始蔓延。

在固体废弃物污染方面，中国工业固体废弃物产生量迅速增长，但随着综合利用率逐渐提高，工业固废排放量明显降低。城市生活垃圾清运量和无害化处理率也持续增加，这从侧面反映出随着中国经济的发展，城市生活垃圾的产生和处理问题会越来越突出。从区域上看，河北、山西、辽宁、内蒙古四省的工业固废产生量最多，从产业上看，煤炭、黑色及有色金属的开采与加工，发电等产业是工业固废的“罪魁祸首”。针对固体废弃物污染，可以肯定的是，国家逐渐加大了废物综合利用和污染治理投资的力度，表现为项目投资完成额持续增加、工业固体废弃物综合利用率和城市生活垃圾无害化处理率逐渐提高。但总体来看，固体废弃物的污染状况较之于空气污染和水污染，或更为严重，中国超三分之一城市遭垃圾围城，侵占土地 75 万亩。高速发展中的中国城市，正在遭遇“垃圾围城”之痛。

>>三、环境污染的经济追因与综合治理<<

环境污染会由天灾(如山洪、地震、火山喷发等)造成，但主要为人祸，人类行为与经济活动是引致环境污染的重要因素，中国亦不例外。如果对中国当前的环境污染进行经济追因，那么，产业因素、能源因素以及政府、企业、居民三类经济主体都难辞其咎，也就是说，引致环境污染的经济因素至少包括以下六个方面。

一是现代农业过度依赖化肥农药。从人多地少的实际出发，中国选择了一条“大量使用化肥农药并提高机械化程度”的集约型现代农业之路，这让中国农业受益匪浅，粮食产量“十连增”，但过量和低效使用化肥农药，进而对其形成依赖，则会造成严重的农村面源环境污染。实际上，中国农业出现了过度依赖化肥农药的现象，农业资源长期超强度、超负荷使用，带来土壤污染加重、水资源枯竭等问题，在中国华北、东北等水资源贫乏地区和南方的重金属污染区尤为

明显。

二是产业结构调整步履维艰。很多发达国家之所以能够较好地解决了发展与保护的关系，真正实现绿色发展，一个很重要的原因就是它们实现了产业结构的调整与优化升级，已经完成了工业化过程，以生产性服务业为代表的第三产业成为国民经济的主导产业，进入后工业化时期。但在中国，产业结构调整步履维艰，第二产业仍为国民经济主体行业，部分行业产能过剩依然严重，有些污染类产业开始向中西部地区梯度转移。

三是能源革命与转型进展迟缓。“能源革命”，大致可分为生产革命与消费革命，旨在提高能源的开采与利用效率，优化能源结构。中国能源结构仍以煤炭为主(1978年，煤炭在中国能源消费总量中的占比为70.7%，2012年，煤炭占比仍然高达66.6%)、消费总量持续增加(中国的能源消费总量从1978年的5.71亿吨标准煤增加到2012年的36.17亿吨标准煤，平均每年能源量增长7.9%，35年间，能源消费总量增长了5.3倍)，能源利用效率偏低(2012年，中国GDP为8.23万亿美元，全球GDP总量为71.7万亿美元。同年，中国一次能源消费量为39亿吨标准煤，占世界份额为21.9%。这就意味着，占世界21.9%的能源消耗创造了全球11.5%的GDP，能源利用效率明显偏低)，并且在可预见的将来，传统化石能源仍将在中国乃至全球的用能结构中占据统治地位，与此同时，多种环境污染物主要源自化石能源消耗，尤其是煤炭。中国能源结构以“富煤、贫油、少气”为主要特征，在一个能源消费持续高速增长且主要依赖煤炭的中国，要想通过能源革命打赢环境保卫战，难度可想而知。

四是“地方政府公司主义”喜忧参半。“地方政府公司主义”，是对地方政府过度追求经济增长行为的通俗概括，有时也称为“地方政府公司化”或“地方政府唯GDP主义”。地方政府公司主义对中国而言，喜忧参半：一方面促进了经济持续高速增长，让中国变得越来越“胖”，在很多学者笔下，中国的地方政府公司主义，是一个值得肯定、具有正能量的特色，也是中国经济快速发展的最重要因素之一，中国经济神话很大程度上得益于此；另一方面，也使得中国付出了巨大的资源与环境代价，让中国上空的烟雾变得越来越浓。总之，如果地方政府重点放在招商引资，提升地区GDP以求政治晋升，通常就难免会漠视资源与环境：一方面，地方政府会直接干预，促使环保部门对那些违法排污的企业减轻甚至取消处罚，造成环保执法难；另一方面，有些环保部门也会睁一只眼闭一只眼，甚至收受排污企业的贿赂，形成环保系统的窝案。区别在于“环保执法难”说明环保系统是清白而无奈的，“环保系统窝案”则是反映环保系统自甘堕落。共性在于，都是因政府重GDP轻环境而纵容企业排污，破坏地方环境。

五是企业违规排污屡禁不止。企业是现代市场经济的细胞，是重要的微观经济主体。企业在创造社会财富的同时，也向外界环境排放了大量污染物。在中国当前的主要污染物排放中，废气与固体废弃物主要来自于工业企业。绿色浪潮席卷全球的背景下，中国也已经涌现出了一批又一批“绿公司”，但是仍然有不少企业违规排污，有的情形甚至十分严重，屡禁不止的企业违规排污现象是造成当前中国环境污染的又一重要因素。