

中国环境 规划与政策

(第十三卷)

环境保护部环境规划院
王金南 陆军 何军 主编

Chinese
Environmental
Planning and
Policy Research

中国环境出版社

中国环境规划与政策

Chinese Environmental Planning and Policy Research

(第十三卷)

环境保护部环境规划院

王金南 陆军 何军 主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目（CIP）数据

中国环境规划与政策. 第十三卷/王金南, 陆军, 何军
主编. —北京: 中国环境出版社, 2017.11

ISBN 978-7-5111-3289-5

I. ①中… II. ①王… ②陆… ③何… III. ①环境
规划—研究—中国②环境政策—研究—中国 IV. ①X32
②X-012

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 187139 号

出 版 人 王新程
责任编辑 陈金华 郑中海
责任校对 尹 芳
封面设计 陈 莹

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (第二分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2017 年 11 月第 1 版
印 次 2017 年 11 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 25.75
字 数 700 千字
定 价 90.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《中国环境规划与政策》(第十三卷) 编委会

主 编: 王金南 陆 军 何 军

编 委: (按姓氏笔画排序)

于 淼	万 军	王 东	王金南	王夏晖	田仁生
宁 淼	刘桂环	孙 宁	李志涛	李 娜	杨小兰
杨金田	吴悦颖	何 军	余向勇	宋志刚	张 伟
张红振	张丽荣	张战胜	陆 军	周劲松	周 颖
於 方	赵 越	饶 胜	秦昌波	徐 毅	高树婷
曹 东	曹国志	逯元堂	葛察忠	董战峰	蒋洪强
雷 宇	蔡博峰	管鹤卿			

执行编辑: 田仁生 杨小兰

序

环境保护部环境规划院是中国政府环境保护规划与政策的主要研究机构和决策智库。环境规划院的主要任务是根据国家社会经济发展战略，专门从事环境战略、环境规划、环境政策、环境经济、环境管理、环境项目等方面的研究，为国家环境规划编制、环境政策制定和重大环境工程决策提供科学技术支持。在过去的十多年间，环境保护部环境规划院完成了一大批国家环境规划任务和环境政策研究课题，同时承担完成了一批世界银行、联合国环境规划署、亚洲开发银行以及经济合作与发展组织等国际合作项目，取得了丰硕的研究成果。

根据美国宾夕法尼亚大学“智库和公民社会研究项目”发布的《2014 年全球智库报告》，环境保护部环境规划院在全球环境事务类顶级智库中排第 34 名。另外，根据零点国际发展研究院与中国网联合发布的《2014 中国智库影响力报告》，环境保护部环境规划院位列综合影响力排名第 7。为了让研究成果发挥更大的作用，环境保护部环境规划院将这些课题研究的结果编写成《环境规划与政策》专题研究报告和《重要环境决策参考》，供全国人大、全国政协、国务院有关部门、地方政府以及公共政策研究机构等参阅。十几年来，环境保护部环境规划院已经出版了 200 多期《环境规划与政策》专题研究报告和《重要环境决策参考》。这些研究报告得到了国务院政策研究部门和国家有关部委的高度评价和重视，而且许多建议和政策方案已被相关政府部门采纳。这也是我们继续做好这项工作的欣慰和动力所在。

为了加强对国家环境政策、重要环境规划和重大环境工程决策的技术支持，让更多的政府公共决策官员、环境决策者、环境管理人员、环境科技工作者分享这些研究成果，环境保护部环境规划院对这些专题研究报告进行了分类整理，编辑成《中国环境政策》一书，

分十卷已经陆续公开出版。从十一卷开始，书名更改为《中国环境规划与政策》，相信《中国环境规划与政策》的出版对有关政府和部门研究制定环境规划与环境政策具有较好的参考价值。在此，感谢社会各界对环境保护部环境规划院的支持，同时也热忱欢迎大家发表不同的观点，共同探索新常态下的中国环境保护，推动中国环境保护事业的发展。

目 录

环境战略与环境规划

国家“十三五”环境经济形势预测与对策研究.....	3
“十三五”时期环境挑战及环境管理转型战略与政策研究.....	26
全国畜禽养殖污染评估与“十三五”防治思路构建.....	70
中国与发达国家传统环境污染库兹涅茨曲线比较研究.....	93
全国工业行业主要污染物达标减排潜力测算研究.....	114
《重金属污染综合防治“十二五”规划》实施评估技术报告.....	133

环境管理体制与机制

创新政府环境保护目标责任追究制度：环保督政约谈.....	183
国家生态环境监测体制改革路线图与配套制度研究.....	214
国家生态环境独立监管执法体制改革思路研究.....	235
中国生物多样性保护与减贫协同推进模式研究.....	245

环境政策与绩效评价

国家“十三五”环境政策改革专家研讨会专家观点摘要.....	267
新常态下环境保护对经济增长的影响分析.....	279
铁腕治污“临沂样本”的社会经济与环境影响调查报告.....	299
中央财政专项资金污染防治项目绩效评价报告.....	320
美国管道与交通运输危险物质泄漏事件特点分析及启示.....	373

环境战略与环境规划

- ◆ 国家“十三五”环境经济形势预测与对策研究
 - ◆ “十三五”时期环境挑战及环境管理转型战略与政策研究
 - ◆ 全国畜禽养殖污染评估与“十三五”防治思路构建
 - ◆ 中国与发达国家传统环境污染库兹涅茨曲线比较研究
 - ◆ 全国工业行业主要污染物达标减排潜力测算研究
 - ◆ 《重金属污染综合防治“十二五”规划》实施评估技术报告
-

国家“十三五”环境经济形势预测与对策研究

Forecast of Environmental and Economic Trend of China's 13th Five-Year Plan and Following Countermeasure

王金南 蒋洪强 于森 张伟 程曦 吴文俊 卢亚灵 张静

摘要 加强“十三五”及未来一段时期环境经济预测研究,具有重要的战略意义和现实意义。本文通过建立经济社会预测模型、资源能源消耗预测模型、环境污染产排放预测模型方法,采用历年统计数据获得关键技术参数,在充分考虑未来中国经济社会发展可能面临的国内外环境,以全面建成小康社会(2020年GDP比2000年翻两番)为基准情景方案,预测到2020年并展望到2030年中国资源能源消耗量和主要污染物排放量。根据预测结果分析,本文提出了“十三五”时期国家需要重点关注的12大环境问题和相关战略对策建议。

关键词 “十三五”时期 环境经济形势预测 战略对策与建议

Abstract It is of great strategic and practical significance to strengthen the prediction research of China's environmental and economic trend in the 13th Five-Year Plan and later period. In this report, we build the forecasting models of economy and society, resource and energy consumption, pollution emission forecasting model has been applied. The statistical data over the past years have been adopted to obtain the key technical parameters. The domestic and international environment that China's future economic and social development has been taken into full consideration. Completing the process of building a moderately prosperous society in all aspects (Its GDP will quadruple the 2000 volume by 2020) has been used as the benchmark scenario. According to the information above, this report forecasts the resources and energy consumption and the primary pollutants emissions in China in the year of 2020 and 2030 respectively. Therefore, 12 major environmental problems and related strategic countermeasures that our nation needs to lay great emphasis on the 13th Five-Year Plan period have been put forward.

Keywords the 13th Five-Year Plan, forecast of environmental economic situation, countermeasure and suggestion

加强“十三五”及未来一段时期环境经济预测研究,具有重要的战略意义和现实意义。《国家“十三五”环境经济预测与对策研究报告》根据环境保护部环境规划院开发的《国家中长期环境经济预测模型系统》,通过建立经济社会预测模型、资源能源消耗预测模型、环境污染产排放预测模型方法,采用历年统计数据获得关键技术参数,在充分考虑未来中国经济社会发展可能面临的国内外环境,以全面建成小康社会(2020年GDP比2000年翻两番)为基准情景方案,预测到2020年并展望到2030年中国资源能源消耗量和主要污染物排放量。对于污染物排放预测,基本考虑是在现有污染减排情景下和经济可承受范围内,未来继续加大污染控制力度情景下,得出的预测结果。根据预测结果分析,提出了“十三五”时期国家需要重点关注的12大环境问题和相关战略对策和建议。本报告的预测结果存在一定不确定性,主要来源于中国未来经济社会走势、能源结构调整和新型能源技术突破、污染减排目标的变化、污染减排措施的变化等,上述因素将对预测结果带来影响。本报告是《国家“十三五”环境经济预测与对策研究报告》的摘要,重点论述发展趋势、主要问题 and 对策建议。

1 关于“十三五”环境经济发展的七大趋势判断

1.1 趋势一: 经济社会步入“新常态”, 蕴含着进一步发展的重要机遇, 有条件继续保持平稳较快增长

(1) 从国际环境看, 调整和创新成为趋势。尽管存在诸多不确定性, 未来和平、发展、合作仍将是国际主流, 经济全球化、政治多极化将持续深入。从近期看, 世界经济将处于金融危机及其后续的调整时代, 全球经济、贸易、投资等将会保持较低水平, 在原有框架背景下的复苏也将呈现缓慢、曲折的过程。从中长期看, 随着危机后各国经济结构、体制和政策调整的深入, 全球产业分工格局、贸易格局、经济力量对比和全球治理结构等都有可能发生重大调整 and 变化, 以金砖国家为代表的新兴经济体, 成为世界经济增长的新动力。新一轮技术革命和创新周期孕育突破, 既会增加中国面临的外部环境的复杂性和不确定性, 也蕴含着进一步发展的重要机遇。

(2) 从国内环境看, 机遇和挑战并存。我国经济社会发展的基本趋势将长期向好, 有条件实现增长阶段平稳转换, 新一轮制度改革红利将为经济发展注入活力, 新型城镇化建设将蕴育新的增长点, 第三产业及服务业增长空间十分广阔, 技术创新和产业升级具备良好条件, 在全球经济贸易竞争中仍处于有利位置。在世界经济延续缓慢复苏态势和我国从中等偏上收入国家向高收入国家行列迈进的过程中, 我国经济处在从10%增长速度向7%~8%增长速度的转换期、经济结构调整的阵痛期、刺激政策消化期的三期叠加阶段, 导致内需增长存在下行压力, 人口结构性矛盾逐渐显现, 人口老龄化加速, 社会保障压力加大。已有的能源资源储量难以满足经济增长的需要。

(3) 经济总量继续扩大。2012—2013年我国经济增长保持在7.7%左右, “十三五”时

期经济升级转型和结构调整是主要任务,受制于资源能源短缺和环境保护节能减排的影响,经济增速将由高增长步入中高速增长,预计“十三五”GDP增长7%,2021—2025年增长6.6%,2026—2030年经济增速降低至6%左右,到2020年中国的GDP总量有望超过美国,跃居世界第一。到2030年GDP预计达到170万亿元。

(4) 发展阶段特征明显。2016—2020年(“十三五”时期):我国仍将处于工业化和城市化“双快速”发展阶段。以住房、汽车为主的居民消费结构升级带动产业结构优化升级,工业化快速发展带动城市化快速推进。经济总量快速增长,工业尤其是重工业占GDP的比重不断提高,能源原材料工业占工业比重在2018年左右达到高峰,高加工度制造业比重不断上升,到2020年基本实现工业化。2020年人均GDP达到1万美元以上,进入中上等收入国家水平,如期实现全面建成小康社会的目标。

2021—2025年:我国将处于工业化进程相对稳定和城市化继续较快推进的“一稳一快”发展阶段。经济继续保持平稳增长水平,工业占GDP的比重逐步降低,工业内部结构优化升级活动主导工业化进程,重工业比重趋于稳定,重工业内部能源原材料工业的比重不断下降,高加工度制造业比重不断上升;服务业快速发展,带动人口快速向城市转移,第三产业比重不断提高。

2026—2030年:我国将进入工业化和城市化“双稳定”发展阶段。工业化和城市化均趋于稳定,经济将逐步进入成熟发展期。经济增长速度明显放慢,工业占GDP的比重进一步下降,第三产业占GDP的比重显著上升,成为带动经济发展的主要力量。人口向城市的流动渐趋缓慢,服务业规模也开始稳定,以服务水平、质量提高为发展主线。人均GDP水平提高到2万美元以上,中国步入高收入国家行列。

(5) 产业结构不断优化升级。未来一个时期,我国产业结构将呈现不断优化升级趋势。第一产业增速和比重持续小幅下降。第二产业比重和投资率将趋稳并逐步降低,经济结构呈现出与高收入国家类似的特征,随着2020年完成工业化,比重开始下降,到2030年三次产业比重优化为4.5:42.1:53.4。第三产业增速和比重稳步上升,逐步成为经济发展的支柱产业,以消费经济为主的第三产业在经济增长起绝对主导性的作用。

(6) 工业行业结构不断调整。在稳增长、调结构、促转型的宏观调控基调下,“十三五”期间,火电、金属、水泥、化工、建材等重化工业领域及造纸、农副食品加工等轻工业行业的增长速度将出现不同程度的结构调整和技术升级,增速将回落。

我国能源需求增速逐渐放缓,电力行业增速会有所回落,预计“十三五”期间我国电力工业增加值平均增速为6.7%左右,2020—2030年电力工业增加值平均增速在6%左右,2016—2030年火电发电量增速将回落到2.8%~3%。

城镇化进程会保持一定的建材需求,但投资增速逐渐下降,导致水泥、平板玻璃等建材行业增速继续下滑,预计2020年我国工业化基本完成,水泥产量将从峰顶回落到20.41亿t,2020—2030年,水泥产量的增速将降低到0.5%~0.7%。预计“十三五”期间我国平板玻璃产量平均增速下降到2.4%,2020—2030年,平板玻璃产量增速维持在1.5%~2%。

受工业化进程完成及城镇化进程放缓的影响,预计2020年前后我国钢铁行业产需水平将达到峰值,届时我国生铁、粗钢和钢材产量将分别达到8.1亿t、9.1亿t和13.4亿t,

到2030年我国各类钢铁产品产量将从2020年的峰值下降20%~30%。有色金属需求将保持平稳增长,机电设备、电子电器产业仍将继续带动有色金属需求的增长,预计我国有色金属工业增加值在2016—2020年年均增速为7%~7.5%,2020—2030年增速为6.8%~7.2%。化工行业应用广泛,是我国重点发展的行业之一,部分化工产品仍需要大量进口,我国将长期保持世界制造业大国和贸易大国地位,这使得化工行业增长速度会保持平稳较快水平,预计“十三五”期间我国化工行业年均保持8.5%左右,2020—2030年仍将保持7%以上的较高增速。

由于城镇化加快促进了消费人口增加,我国造纸、纺织和农副食品加工等轻工业方面仍将保持平稳增长态势。我国人均纸张消费仍处于较低水平,有利于支撑造纸行业稳定的需求增长,世界造纸工业重心也在向中国转移,预计2016—2020年造纸行业增加值增速为8%,2020—2030年行业增加值增速约为7.5%。劳动力成本上升及棉花成本较高,我国纺织工业增长困难增大,世界纺织产业逐渐向劳动力成本更低的国家和地区布局,我国纺织工业将加快技术升级进入产业链中高端环节,市场规模的缩小将导致纺织工业增速下滑,预计“十三五”期间我国纺织行业工业增加值将年均增长6%,2020—2030年纺织业工业增加值将年均增长2%~4%。人口规模的扩大和城镇化发展加快,将使得我国农副食品加工业维持较快增长水平,预计“十三五”期间农副食品加工业增加值年均增长6.5%左右,2020—2030年我国农副食品加工业工业增加值年均增长5%左右。

1.2 趋势二:人口总量增长趋缓,老龄化特征逐渐凸显,城镇化率继续稳步提高

(1) 人口增长速率趋缓,总量平稳上升。到2020年我国人口自然增长率仍将保持下降态势,平均增速为4.12‰,预计到“十三五”末期我国人口总量将达到13.9亿人。到2020—2030年我国人口增长率会出现缓慢回升的态势,年平均增速为4.31‰。2020年后人口自然增长率的趋势变化出现略微回升,与我国开始执行“单独二胎”以及未来生育政策的继续放开高度吻合,到2030年全国总人口达到14.6亿。

(2) 人口老龄化特征逐渐凸显,劳动力供给将呈现紧缺态势。我国在2000年就已进入了老龄化社会。由于经济社会发展水平的提高,医疗、社会保障体系日益完善,全国人口预期寿命进一步上升,全社会老龄人口比重会继续提高。从增长趋势上看,我国65岁及以上老龄人口比重呈现明显上升趋势,预计到2030年我国老龄人口所占比重年均增长0.3个百分点,到2030年老龄人口占全社会的比重将达到14.8%,远高于老龄化社会的标准。我国劳动力适龄人口比重相应有所下降,2012年下降到74.1%。由于国家放开“单独二胎”政策已经出台,各地区将陆续开始执行,可以预计0~14岁人口比重在未来会重新上升,预计到2030年适龄劳动人口(15~64岁)比重会下降到70%左右。劳动力增长速度放慢,农业剩余劳动力转移基本结束,劳动力供给将呈现紧缺态势,加剧了国民经济结构调整升级的压力。

(3) 我国城镇化水平稳步提高,2030年城镇化率预期达到65%。近10年来由于工业化进程加快,带动农业剩余劳动力转移速度提高,我国城镇化速度明显加快,但随着我国经济增长方式的转型升级,农业剩余劳动力转移基本结束,未来我国城镇化率水平提升速

度会有所放慢,到2020年城镇化率将达到60%左右,年均提高0.9个百分点。由于我国地少人多的基本国情,特大城市已经达到经济人口活动的承载极限,将限制人口的扩张,大城市也将继续控制人口的增长速度,未来城镇化提高主要集中在二、三线城市的扩张以及乡村城镇化发展上,因此,我国城镇化率存在上升的极限,城市水资源短缺、空气污染问题日益突出,资源环境面临压力逐步加大,对城镇化率提升的约束作用也将日益增强。预计2020年后,城镇化率水平提高的速度会大幅度放缓,到2030年我国城镇化水平达到65%左右。

(4) 机动车保有量继续增加,新能源汽车比重将大幅提升。预计2016—2020年,我国汽车保有量年均增速保持在12%左右,到2020年我国汽车保有量将达到2.7亿辆左右,摩托车及农用车数量为8000万辆左右,到2020年我国机动车保有总量为3.5亿辆左右。预计2020—2030年我国汽车保有量增速会下降到5%以下,到2030年达到4.3亿辆。由于国家鼓励新能源汽车发展,到2020年,新能源汽车累计产销量将超过500万辆,到2030年新能源汽车保有量将突破5000万辆,占全国机动车保有量的10%左右。机动车保有量的增加,给道路交通和大气污染防治带来较大挑战。

1.3 趋势三: 能源消费总量持续增长,供需矛盾日益突出;能源结构逐步调整,煤炭仍占主要比重

(1) 能源消费总量不断增长,供需矛盾日益突出。“十三五”我国处于经济方式转变的关键时期,能源环境对经济增长的约束增大,随着经济增长速度主动下调,未来能源消耗增长速度会有所回落,但总量仍将增长,能源供需矛盾日益突出。2011年我国能源消费总量为34.8亿t标煤;预计到2020年达到44.1亿t标煤,到2030年预计为56.4亿t标煤,年均增长2.5%。能源将成为我国经济发展的重要约束条件,如何保障能源供给、维护能源安全将是我国未来很长一段时间内需要面临的重大问题,而高速增长的能源消费量也将为环境保护带来巨大的压力。

(2) 能源结构逐步调整,煤炭仍为主要能源。以煤炭为主的能源消费结构在未来很长的一段时间内难以改变。预测表明,2011—2030年,煤炭消费占能源消费总量的比例将呈现逐年下降的趋势,但总量仍然很高。2011年,我国的煤炭消费量占一次能源消费总量的68.4%,预计到2020年下降为60.1%,2030年降至50.6%。石油消费比例基本持平,2011年为18.6%,2016年增长至18.71%,2020年为18.75%,到2030年增长至18.79%。天然气和其他能源的消费比例将逐年上升,其中天然气消费所占比例在“十三五”期间预计增长0.86个百分点。“十三五”期间,水电、核电、风能等消费所占比例预计增长3.3个百分点,2020年达到14.4%,2030年上升至23.0%。未来20年内,我国清洁能源和其他新型能源消费所占比例将大幅提升,能源结构逐步优化,但煤炭、石油等化石燃料仍然是我国未来的主要能源,其消费量的持续增长为我国大气污染防治带来巨大的压力。

(3) 能源效率不断提高,煤炭消费强度下降明显。随着技术进步,我国能源消耗强度(以标煤计)将逐步降低,2011年全国为0.74t/万元,预计2020年下降到0.39t/万元,2030年降至0.21t/万元,比2020年再降低26.0%。其中,煤炭消费强度下降的趋势最为明显,

2011 年为 0.69 t/万元, 2016 年下降到 0.54 t/万元, 比 2011 年下降 26.2%, 预计 2020 年下降到 0.41 t/万元, “十三五”期间下降 24.6%, 2030 年下降至 0.23 t/万元, 2030 年比 2020 年下降 43.5%。石油、天然气以及其他能源消费占能源消费总量的比例虽然呈现上升趋势, 但其消费强度仍然呈现逐年下降的趋势。

1.4 趋势四: 水资源需求继续平稳上升, 时空结构差异更加明显, 供需矛盾形势严峻

(1) 水资源的空间分布不均匀, 南多北少现象十分严重。2011 年, 全国水资源总量为 23 256.7 亿 m^3 , 北方六区(松花江、辽河、海河、黄河、淮河、西北诸河六个水资源一级区)水资源总量是 4 917.9 亿 m^3 , 占全国的 21.2%; 南方四区[长江(含太湖)、东南诸河、珠江、西南诸河四个水资源一级区]水资源总量为 18 338.8 亿 m^3 , 占全国的 78.8%。北方缺水现象较为严重。尽管南水北调通水后, 北方缺水会有所缓解, 但是北方个别地区缺水现象仍然存在。另外, 中国城市缺水现象将会更加凸显, 在全国 658 个城市中约 400 个城市缺水, 110 个城市严重缺水。未来 5~20 年, 中国正处于工业化、城镇化较快推进的重要阶段, 城镇人口大幅增加导致水资源需求, 将会使城市水资源供需矛盾更加凸显。

(2) 水资源需求总量仍继续增长, 用水结构逐步优化。2011 年全国的用水量为 6 107.2 亿 m^3 , 预计到 2020 年全国的用水量将达到 6 381.42 亿 m^3 , 比 2011 年增加 3.74%。“十三五”后, 全国的用水量将继续平稳上升, 预计到 2030 年全国的用水量将达到 6 886.69 亿 m^3 , 比 2020 年增加 7.34%, 其中, 工业用水增加 25.01%, 农业用水下降 6.01%, 生活用水增加 4.34%, 生态用水增加 28.96%。虽然农业用水的比重在逐年下降, 但工业、生活和生态用水的比重在逐年上升。

(3) 地下水资源将更为紧缺。近 30 年来, 随着中国城市化、工业化进程的加快, 地表水的污染日益严重, 人们的生产、生活越来越多地依赖地下水, 人们对于地下水的开发利用一直在迅速增加。20 世纪 70 年代, 中国地下水的开采量为年均 570 亿 m^3 , 80 年代增长到年均 750 亿 m^3 , 2011 年地下水开采量已经增到 1 109 亿 m^3/a 。地下水开采总量已占总供水量的 18%, 北方地区 65%的生活用水、50%的工业用水和 33%的农业灌溉用水来自地下水。据统计, 全国已形成区域地下水降落漏斗 100 多个, 面积达 15 万 km^2 。华北平原深层地下水已形成了跨冀、京、津、鲁的区域地下水降落漏斗, 甚至有近 7 万 km^2 面积的地下水位低于海平面。未来 5~10 年, 随着城镇化进程加快, 受地表水断流和水污染影响, 地下水资源将更为紧缺。

(4) 水资源利用效率低的状况难以改变。我国水资源总量在世界上处于前列, 但是人均水资源量较低, 2011 年仅为 1 730.2 m^3 , 只有世界平均水平的 1/4, 属于缺水国家。据统计, 全国 662 个城市中, 400 个城市常年供水不足, 其中有 110 个城市严重缺水。与发达国家相比, 我国用水效率仍然严重低下, 我国平均 1 m^3 水实现国内生产总值仅为世界平均水平的 1/5; 2006 年美国的用水效率 238 元/t, 是我国用水效率的 6.43 倍; 我国农业灌溉用水有效利用系数为 0.4~0.5, 而发达国家为 0.7~0.8; 中国万元 GDP 用水量高达 399 m^3 , 而发达国家仅 55 m^3 ; 一般工业用水重复利用率在 60%左右, 发达国家已达 85%。此外,

我国在污水处理回用、海水雨水利用等方面也处于较低水平,用水浪费进一步加剧了水资源的短缺。我国再生水等其他水源的利用推进一直较为缓慢,据统计,2011年,污水处理回用量为 32.9 亿 m^3 ,集雨工程水量为 10.9 亿 m^3 ,海水淡化水量为 1.0 亿 m^3 ,占比不足 1%。随着经济发展和城市化进程的加快,水资源利用呈增长态势,而经济总量和人口不断增加,水利源利用效率低的状况难以改变。

1.5 趋势五:常规大气污染物排放量逐渐降低,区域性复合污染更加突出,颗粒物和挥发性有机污染物(VOCs)等新型大气污染物控制面临严峻挑战

(1) 快速增长的经济和以煤炭为主的能源消费结构决定我国大气污染形势仍然十分严峻。①污染物总量排放负荷大,二氧化硫和氮氧化物排放虽逐年下降,但远超环境容量,非常规污染越来越突出。②由传统煤烟型污染向复合型污染转变,形势更加严峻复杂。VOCs、 NH_3 等污染物排放量一直增加,由此引起了一系列新的城市和区域环境问题,大气污染特征已逐渐由传统的煤烟型污染向复合型污染转变,污染特征日趋多样化、复杂化。现阶段复合型污染严重的区域为东部地区,特别是京津冀、山东半岛和长三角、珠三角地区。对于复合型污染严重的地区,空气质量改善的压力和难度都很大。③大气环境质量难以短时间内改善。我国未来一段时间内 NO_x 、VOCs 排放量仍较大,空气质量在短期内难以得到根本改变。近几年越来越多的雾霾天气,特别是华北地区频繁的雾霾已经引起公众对大气环境的担忧和不满。未来我国经济和人口密度都比较大的华北、东部地区,面临压力更大。

(2) 常规大气污染物排放逐步降低,排放总量仍然较大,总量控制存在较大不确定性。从 SO_2 排放量来看,随着我国节能减排工作的深入推进,未来 SO_2 排放量将持续减少。2015 年我国 SO_2 排放量总量为 1 859.1 万 t,到 2020 年排放量为 1 927.6 万 t,相比 2015 年削减 6.1%;2030 年排放量为 1 659.5 万 t,比 2020 年削减 13.9%。2011—2030 年将是我国推进主要污染物减排的关键阶段,大力优化能源消费结构,提高清洁能源消费比例,大力推行清洁生产和发展循环经济, SO_2 排放量将得到有效控制。

从 NO_x 排放量来看,随着国家出台更为严格的 NO_x 排放标准以及相关政策法规, NO_x 减排将大力推进。2015 年我国 NO_x 排放量为 1 851.02 万 t;2020 年排放量为 1 643.7 万 t,比 2015 年降低 11.2%;2030 年 NO_x 排放量下降到 1 466.2 万 t,比 2020 年降低 10.8%。由于控制 NO_x 排放的技术复杂,控制难度大,减排效果滞后,加上机动车 NO_x 排放量的持续增长,“十二五”及未来要完成 NO_x 的总量控制目标具有较大压力。

从 VOCs 排放总量看,预测表明,我国人为活动源的 VOCs 排放总量由 2010 年的 1 917 万 t 增加到 2019 年的 2 446 万 t,由此开始下降,到 2030 年下降到 1 885 万 t。其中,东部地区排放量依然很大,其总量在 2015 年达到峰值 1 326 万 t,2030 年降为 1 019 万 t。中部、西部、东北地区相对小很多。VOCs 排放源及成分复杂,控制难度较大。

从烟(粉)尘排放量来看,2015 年,全国烟(粉)尘排放量为 1 538 万 t;2020 年烟(粉)尘排放量为 1 411.9 万 t,比 2015 年下降 8.2%;2030 年全国(烟)粉尘排放量下降至 1 267.9 万 t,比 2020 年减少 10.2%。由于目前烟(粉)尘的削减率已经很高,未来减排

空间有限。同时,城市建筑、道路扬尘、散烧煤等分散型颗粒物排放源复杂、基数不清、不确定性大,给“十三五”颗粒物污染控制带来了很大困难。

(3) CO₂排放量不断增加,碳减排压力巨大。由于煤炭、石油、天然气等化石能源消费总量的持续增长,CO₂排放量呈现持续增长的趋势。预测到2020年和2030年,全国CO₂排放量将分别达到104亿t、121亿t,人均CO₂排放量将分别达到7.5t/人、8.6t/人。尽管人均CO₂排放量低于一些发达国家的水平(2010年,中国人均CO₂排放量为6.2t/人,日本为8.9t/人,美国高达17.6t/人),甚至低于俄罗斯、伊朗和南非,但CO₂排放总量却很大,2011年我国CO₂排放量约占全球CO₂排放总量的25%。从行业预测结果来看,CO₂排放量最大的行业是电力行业,约占整个CO₂排放量的40%以上;其次是化学工业、交通运输业、黑色金属冶炼及压延加工业和非金属矿物制品业,居民生活CO₂排放量也不容忽视,这些重点行业和居民生活的CO₂排放量占到了整个CO₂排放量的85%以上,需要重点加强控制。由于CO₂目前没有有效的末端治理措施,未来要完成CO₂减排目标压力很大。

1.6 趋势六:主要水污染物排放量逐年下降,结构性减排面临较大挑战,部分城市河段、局部水体、面源污染仍十分突出

随着我国主要水污染物减排力度的加大,工业和生活污水处理水平的提高,未来5~10年COD、氨氮排放量将继续呈下降趋势,但总氮、总磷排放量面临不确定性。农业面源污染控制难度较大,结构性减排面临较大挑战。由于城镇污水、雨水混集,污水收集管网建设不完善,造成我国部分城市内河段污染严重,控制难度较大。

(1) 从废水排放总量看,2015年,我国工业和城镇生活的废水排放总量为735.3亿t,预测结果表明,到2020年、2025年以及2030年的废水排放总量将分别增长到795.69亿t、808.29亿t以及825.12亿t,相对于2015年,将分别增长8.2%、9.9%以及12.2%。从结构上看,由于城镇化和人口增加,城镇生活污水排放量总体呈现增长趋势,而工业废水排放量总体呈现下降趋势。

(2) 从COD排放量看,2015年,城镇生活、工业和规模化畜禽养殖业COD总排放量为2223.5万t,预测表明,如果继续现有的削减目标,到2020年、2025年以及2030年,排放总量将分别为2202.3万t、1984.7万t、1888.6万t,2020年、2025年和2030年分别比2015年下降1%、10.7%和15.1%,下降幅度不明显,排放总量仍然较大。如果加大治理,提高控制目标,到2020年、2025年以及2030年,排放量将分别下降为1996.6万t、1643万t以及1375.7万t,相对于2011年将分别下降10.2%、26.1%以及38.1%,呈现较快下降趋势。

(3) 从氨氮排放量看,“十二五”期间,我国已将氨氮纳入全国主要水污染物排放约束性控制指标,未来将继续加大氨氮的控制力度。2015年城镇生活、工业和规模化畜禽养殖业氨氮总排放量为229.19万t,到2020年、2025年以及2030年,其排放总量将分别下降到199.87万t、164.57万t以及91.74万t,分别比2015年下降12.8%、28.2%以及60%。在治理目标提高情景下,到2020年、2025年以及2030年城镇生活、工业和规模化畜禽养殖业氨氮总排放量将分别下降为188.70万t、150.20万t以及80.97万t,相对于2015年将