



世界资源研究所
WORLD RESOURCES INSTITUTE



政策简报

中国煤炭工业的水资源管理： 政策综述

WATER MANAGEMENT IN CHINA'S COAL SECTOR: POLICY REVIEW

钟丽锦 付晓天

摘要

中国煤炭工业发展在推动国家经济增长的同时，也带来了日益凸出的水资源问题。煤炭工业上下游均属高耗水行业，中国虽然已经出台一些煤炭工业相关的水资源管理政策，但是对于水资源的承载力，以及煤炭工业开发的水压力和水风险问题的认识程度仍需进一步提高，并缺乏有效的水资源管理措施。为此，世界资源研究所与能源基金会合作开展研究，通过梳理中国现有煤炭工业发展政策和相关水资源管理措施（包括国家与地方出台的煤炭工业发展、水资源管理相关规划、政策与标准等文件，共计600余篇），分析煤炭工业各环节（包括煤炭开采与洗选、火力发电、煤化工）发展和水资源之间的相互影响关系，识别煤炭工业发展中的水管理政策缺口和实施障碍，为制定基于煤炭与水资源相互影响的煤炭工业水资源管理政策和合理的煤炭工业发展目标提供支持。

WRI.ORG.CN

目录

1 前言	3 煤炭工业发展政策	4.2 取水许可管理
1.1 项目背景	3.1 煤炭工业管理体制与政策总体框架	4.3 水权与水权转换
1.2 研究方法	3.2 煤炭工业布局：西移战略与集约化	4.4 非传统水资源的利用
1.3 报告结构	3.3 煤炭采选业：逐步减速，多元化发展	4.5 环境影响评价
2 中国煤炭工业发展的水资源压力	3.4 煤炭资源税：深化改革	4.6 水污染管理
2.1 中国水资源现状与基准水压力	3.5 火电发展：提高效率，调整结构	4.7 价格政策
2.2 水资源分布与煤炭基地布局	3.6 煤化工发展：升级	5 主要问题和建议
2.3 煤炭工业发展的水资源压力	4 煤炭工业中的水管理政策	5.1 主要问题
	4.1 水资源“三条红线”与煤炭工业	5.2 建议
		注释
		参考文献

煤炭工业发展的水资源压力

- 根据世界资源研究所Aqueduct（水道）全球基准水压力地图¹，当基准水压力评分高于0.4时，说明该区域面临高风险的水压力。中国基准水压力在可获取数据的全球176个国家和地区中排名第69位，其高风险地区主要集中于海河、淮河、辽河、黄河流域，以及新疆的部分地区；而且北方和西部地区基准水压力显著高于南方。
- 大部分大型煤炭基地都分布在水资源匮乏的地区。规划中的14个大型煤炭基地产量占全国煤炭生产总量的87%²，同时也是新建火力发电厂的主要基地；但是煤炭基地所在的13个省/自治区仅拥有全国约18%的水资源，而且多数处于水压力高风险或者极高风险地区。

煤炭工业发展与管理

- **中国煤炭发展布局：逐步西移。**2015年，中部、西部原煤产量比2005年分别增长了65%和217%，而东部原煤产量增速显著下调。预计到2020年，14个大型煤炭基地煤炭产量占全国煤炭生产总量的比重将达95%。此外，大部分煤炭基地分布在水资源匮乏的地区，给当地水资源开发利用带来一定压力。
- **煤炭采选业：**中国自2005年开始鼓励发展新能源，逐步减少和替代煤炭的使用，煤炭生产增速逐步下调。“十二五”期间预计煤炭产量增速较“十一五”期间下降27个百分点。目前国家希望通过开征煤炭资源税的方式促使煤炭上下游企业形成内在激励机制，尽可能节能降耗，降低对煤炭的需求。
- **火力发电业：**随着中国对清洁能源发展

的重视不断加深，中国将提高煤电加工转化效率和煤炭清洁化利用水平作为火电发展的重要核心内容，以期降低火电对环境的影响。“十二五”规划提出的统筹水资源和生态环境承载能力，按照集约化模式，采用超超临界、循环流化床、高效节水等先进适用技术发展火电。

- **煤化工工业：**中国在煤化工产业布局及规划中要求在水资源充足的地区适度发展煤化工，在煤炭调入区和水资源匮乏地区应限制发展煤化工；同时，所有煤制油项目均需对用水需求进行充分论证后才可报批。但是国家近年规划发展现代煤炭工业的省/自治区多为水资源匮乏地区。

煤炭工业中的水管理

- **水资源“三条红线”：**煤炭工业作为工业用水大户，面临用水总量限制和发展需求

图目录

- 图 1-1 中国基准水压力与大型煤炭基地
- 图 2-1 中国水资源总量和人均水资源量（2000-2013 年）
- 图 2-2 中国各省级行政区人均水资源量（2013 年）
- 图 2-3 中国用水结构（2000-2013 年）
- 图 2-4 2014 年中国主要河流水质状况
- 图 3-1 煤炭上下游产业管理组织架构图
- 图 3-2 中国分区域原煤生产量（2005-2015 年）
- 图 3-3 2013 年中国电力装机容量和生产量结构分布（2013 年）
- 图 3-4 中国火电装机容量及年均增长率（2000-2015 年）
- 图 3-5 中国煤化工产业政策发展历程
- 图 4-1 国家及地方对煤炭上下游产业链各耗水环节的水管理政策
- 图 4-2 取水许可制度政策发展历程
- 图 4-3 现行取水许可制度审批流程
- 图 4-4 现行取水许可制度中的政府职能
- 图 4-5 取水定额标准和政策发展历程
- 图 4-6 水资源论证制度发展历程
- 图 4-7 水权转换制度发展历程
- 图 4-8 水权转换流程示意图
- 图 4-9 煤炭采选工程环境影响评价内容
- 图 4-10 水资源费制度政策发展历程
- 图 4-11 水资源费制度中政府审批管理职能
- 图 4-12 13 个煤炭主要产区 2015 年水资源费标准与“十二五”规划目标比较
- 图 4-13 中国排污费制度政策发展历程
- 图 4-14 主要城市污水处理费水平

表目录

- 表 2-1 中国 13 个煤炭省区 2013 年水资源情况
- 表 3-1 部分省级行政区非焦煤煤炭资源税税率
- 表 3-2 中国煤化工产业发展规划情况
- 表 4-1 13 个主要煤炭产区省份的现行煤炭工业相关用水定额标准
- 表 4-2 水资源论证相关政策的比较
- 表 4-3 7 个水权试点省区工作要点
- 表 4-4 煤炭工业中各生产环节的污染物排放标准比较
- 表 4-5 排污费和污水处理费比较

之间的矛盾。“三条红线”（用水总量、用水效率和功能区限制纳污）对工业用水效率的规定也在一定程度上对煤炭工业发展起到了制约作用。14个大型煤炭基地所在省/自治区面临不同程度的用水压力。

- **取水许可管理：**国家要求煤炭项目在取水许可预审阶段即提交项目水资源论证报告，进行用水合理性论证，对项目需水情况、节水措施和潜力进行分析，并优化项目水资源配置。但目前除大型煤炭基地外，水资源论证仅作为取水许可的一个参考性环节，尚未发挥其对水资源开发利用的指导和影响作用。

- **水权转换：**中国于2002年开始试点水权转换。企业通过投资农业节水工程，获得节约下来的水量，这在一定程度上缓解了宁夏和内蒙古地区工业用水需求的压力。然而，目前仅建立了政府和企业间的水权转换平台，下一步应该研究建设农户—企业、企业—企业间的水权交易平台，以及开展支渠节水政策、技术的研究，并落实相关配套资金。

- **环境影响评价：**火电厂建设和煤炭洗选相关环境影响评价规范和指南，通过化学需氧量（COD）、酸碱度（pH）、悬浮物、生物需氧量（BOD₅）、石油类、氨氮等因子来评价其对地表水的影响。随着节能减排目标不断提高，国家要求强化能评和环境影响评价的约束作用，把主要污染物排放总量指标作为环境影响评价审批的前置条件，因此煤炭工业所面临的环境影响评价约束将不断增大。

- **水污染管理：**中国对煤炭上下游产业分别采用不同的污染物排放标准进行限制，以降低其对环境造成的破坏，实现污染物减排目标。煤炭采选业及火力发电业均有相应标准对污染物排放进行约束，而煤化工的众多产品中仅有合成氨和炼焦两个行业标准。

- **价格手段：**水资源费、排污费和污水处理费是促进煤炭工业理性节水的主要价格手段。虽然国家提高了水资源费和排污费

标准，截至目前，14个煤炭基地所在省/自治区，大部分地区水资源费标准已与“十二五”末期的标准持平，但是宁夏、黑龙江、甘肃三省/自治区仍然没有达到“十二五”末期最低水资源费标准。这些省/自治区现行污水处理费平均为0.94元/立方米，低于全国平均水平1.11元/立方米。

主要问题

通过梳理600余篇国家和地方政府出台的相关文件，可以看出目前中国煤炭工业中的水管理政策和措施还存在一些问题，例如：

- **缺乏对水资源和能源系统综合考虑的一体化管理思路。**能源和水资源主管部门仍然以较为割裂的视角对待能源和水资源管理，现行煤炭工业发展规划、布局、生产目标主要是在满足经济社会发展能源需求的基础上制定，未能充分考虑水资源的可持续性，未能做到“以水定量”和“以水定产”。

- **煤炭基地规划水资源论证起步晚，法律地位不足，缺乏对弱势用水主体的影响分析和区域水风险的应对措施。**水资源论证措施起步较晚，且缺乏明确的论证深度要求。煤炭基地规划水资源论证仅作为煤炭规划的支持性文件供规划审批决策部门参考，权威性、强制性和力度均不足。

- **部分地区水资源费约束力不足，资源税措施尚未出台。**较低的水资源费标准，削弱了水资源费对企业节水和利用非常规水资源的促进作用。同时，国家尚未对水资源征收资源税，而仅仅依靠征收水资源费对企业进行约束，其力度有限。

- **取用水指标不统一，取水定额制定不科学、更新频率低。**现行煤炭工业水管理政策、标准体系中对取水和用水的定义缺乏明确规定，存在不同文件中选用不同指标的问题。同时，各地取水定额的制定标准不统一、部分地区取水定额水平与国家规定和煤炭工业技术要求不符、更新频率低等问题尚需解决。

- **缺乏煤炭产业链用水量监测、数据统计及相应的方法学，信息公开不足。**缺乏对煤炭工业相关子行业生命周期过程中的用水统计和监测，以及相应的方法学。同时，并未公开已有的用水数据，信息透明度不足，也不利于开展煤炭工业用水管理研究，以及制定煤炭工业和水资源协同发展的可持续战略。

- **煤炭工业用水绩效评价体系尚未建立，煤炭基地后评估仍以环境污染为主。**目前既没有建立煤炭工业用水绩效评价体系，也没有设置更为实际且具有可操作性的绩效指标，无法对煤炭工业企业进行实际指导。目前煤炭基地后评估主要以项目环境影响评价批复和国家、地方污染物排放标准为依据，重点分析在原环境影响评价文件中未发现或遗漏的环境问题，而项目的取用水问题没有作为主要评估对象。

- **煤炭为主的能源结构使得煤炭工业需水量继续增长。**经测算，2015年中国煤炭生产（36.8亿吨）和电力生产（6610TWh）将分别需水33亿立方米和925亿立方米。若国家批准的18个煤制气项目实现每年751亿立方米的产气规模，则每年需要5亿~7亿立方米用水才能满足生产需求。以煤为主的能源结构，决定了中国煤炭工业生产需求量将保持增长趋势。

根据上述结论，本研究提出以下建议：

- **建立水资源—能源综合管理体制。**应该从煤炭工业上下游产业的用水特性出发，将当地水资源禀赋作为确定煤炭工业发展布局和目标要素之一进行考虑，合理确定建设布局和建设规模，实现煤炭资源和水资源可持续开发利用的双赢。

- **提升水资源论证地位，将水资源论证作为煤炭相关规划和项目审批的强制性要求。**应进一步提高水资源论证的法律地位，在审批环节将水资源论证作为煤炭规划和煤炭项目审批的必要条件和强制性要素，强化监督水资源论证工作的实施，切实做到“以水定产”和“以水定量”。

World Resources Institute (WRI) and the Energy Foundation work together to study the current coal and water related policies at the national and local level, analyze the interlinked relationship between coal industry and water, identify the gap on water management in the coal industry, and provide support to setting up sustainable water management system and reasonable development targets for China's coal industry based on the water limit.

- **加速水价和资源税改革，充分发挥价格调节机制的作用。**尽快将各地水资源费提高到国家要求的最低水平，对于高度缺水地区适当提高水资源费；对各类水资源征收资源税，通过价格杠杆，促进煤炭企业通过自身挖潜和对非常规水资源的利用，降低对新鲜水资源的需求。
- **统一用水指标的界定，规范煤炭产业链用水量方式，推动已有统计信息公开。**统一各类文件“用水”的定义，规范煤炭产业链用水量方式、数据采集标准和统计口径；加强取水、用水、退水、排水各环节的监测。提高对已有煤炭工业用水信息的公开程度，支持有关机构开展煤炭工业用水管理的研究，帮助决策者制定煤炭工业和水资源可持续发展的策略。
- **建立煤炭工业用水绩效评价管理体系。**建立煤炭工业上下游产业用水绩效评价和管理体系，促使企业采用高效节水技术，帮助企业顺利实现用水总量目标；对煤炭工业企业运行实施后评估，应对项目或者煤炭基地的取用水进行

评估，将水耗作为企业增产扩能所需新增水量审批的强制性指标。

- **发展替代性能源，降低对煤炭的需求。**加快产业结构调整，推动结构节能。严控煤炭消费总量，降低煤炭的消费比重。发展清洁能源、可再生能源，提高非化石能源在能源消费结构中的比重。同时对煤炭工业进行合理布局，在缺水地区慎重开发煤化工项目，从源头上降低煤炭工业的用水需求。

SUMMARY

Although coal industry development has promoted the economic growth of China, it has also exacerbated China's water scarcity and water pollution since. Both the upstream and downstream of coal industry are water intensive. Though China has promulgated series of policies regarding water resources management of coal industry, it has not fully recognized the carrying capacity of water resources and the water stress and risks associated with coal industry de-

velopment. Therefore, the World Resources Institute (WRI) and the Energy Foundation work together to study the current coal and water related policies at the national and local level, analyze the interlinked relationship between coal industry and water, identify the gap on water management in the coal industry, and provide support to setting up water management system and reasonable development targets for China's coal industry based on the water limit.

This paper summarized more than 600 pieces of policy papers, plans, and standards regarding coal industry development and water resources management issued at the national and local level, analyzed the water consumption and wastewater treatment in various branches of the coal industry (coal mining and washing, coal-fired power generation, and coal-to-chemical), and identified the gap on recognition the nexus between coal and water, and provided policy recommendations to the sustainable coal development in China.

Water stress and development of coal industry

- According to WRI's Aqueduct Baseline Water Stress analysis, China's baseline water stress ranked the 69th out of 176 countries. The water stress of northern China is much higher than that of southern China. The high risks areas with the baseline water stress exceeding 0.4 are located in the Hai River, Huai River, Liao River, Yellow River Basin, and Xinjiang.
- Most of the large-scale coal bases are located in areas with high or extremely high water stress. The coal production of the 14 national large-scale coal bases accounts for 87 percent of the national total coal production yet these bases are located in 13 provinces/autonomous regions that only have about 18 percent of the national total water resources. By July 2012, over 50 percent of the planned coal-fired power plants were distributed in areas with high or extremely high baseline water stress.

Development And Management of Coal Industry

- **Coal industry development plan:** China's coal production has gradually moved to the west. In 2015, the coal production of central and western China increased by 65 percent and 217 percent respectively comparing to that in 2005 while the growth rate in eastern China has significantly declined. It is estimated that by 2020 the coal production of the 14 large coal bases will have reached to 95 percent of the national total. Most of the coal bases are distributed in extremely water-scarce areas, which will cause more pressures to local water resources.

- **Coal mining:** Since 2005 China has been encouraging the development of renewable energy and gradually reducing the use of coal, leading to the decrease in the growth rate of coal production. It is expected that the growth rate of coal production during the 12 FYP will decrease by 27 percent comparing to the 11 FYP plan period. Currently, the government has imposed the coal resources tax to promote energy efficiency in the coal supply chain and reduce the demand for coal.

- **Coal-fired power generation:** With the acceleration in clean energy development, China has encouraged improving the processing and conversion efficiency and the low environment impact development of coal-fired power generation. During the 12th FYP period, it was proposed to develop coal-fired power plants by taking the water resources availability and environment carrying capacity into consideration. Advanced technologies such as ultra supercritical, circulating fluidized bed, and high-efficiency water saving are encouraged to be adopted by coal-fired power plants.

- **Coal-to-chemical:** It was required that coal-to-chemical industry should be restricted in areas with severe water scarcity problem. All the coal-to-liquids projects must undergo a water demand evaluation in order to receive approval from relevant government agencies. However, most of the planned coal-to-chemical projects are located in areas with severe water scarcity problem.

Water Management in Coal Industry

- **"Three Red Lines" :** As one of the biggest industrial water users,

coal industry is facing with the contradiction between water usage cap and water demand. "Three Red Lines" also set industrial water use efficiency which constrained the development of coal industry. The provinces where the 14 national large coal power bases are located in face with pressure on the availability of water resources.

- **Water permit:** In China, it was required that coal project should submit water resources argumentation report in the water abstraction licensing pre-application period, analyze the water demand, water-saving measures and potential of the project and optimize the water resources allocation of the project. However, except the large coal power bases, the result of water resources argumentation is only a supplement document for the approval of the coal project.
- **Water right transfer:** China began to pilot water right transfer in 2002. Through the investments to agricultural water-saving projects, industrial enterprises received the water they needed. Water right transfer provided an effective solution to relieve the stress on industrial water demands in Ningxia and Inner Mongolia. However, currently only the water right transfer platform between the government and corporations has been established. In the next step, studies on building water rights trading platforms between farmers and companies, and within corporations, as well as studies on branch canal water saving policies, technologies, and supporting funds should be implemented.

- **Environmental Impact Assessment:** China has issued environmental impact assessment guidelines for coal-fired power plants and coal

mining and washing projects, assessing their impacts on surface water in terms of pollutants such as COD, pH, suspended solids, BOD₅, oil, ammonia nitrogen and etc. As the energy saving and emission mitigation targets became increasingly stricter, the government required that the restrictive effects of energy assessment and environmental impact assessment be strengthened and the main pollutants' total emission amount indicators be taken as the precondition of environmental assessment examination and approval, posing higher pressure on the coal industry.

- **Water pollution management:** China has adopted different pollutant emission standards for the upstream and downstream of coal industry to reduce their impacts to the environment and achieve the pollutants emission targets. Both coal mining and washing and coal-fired power plants have corresponding standards to regulate their pollutants emissions, while coal-to-chemical industry only has two industry standards of synthetic ammonia and coking.
- **Price instruments:** Water resource fee, pollutant discharge fee, and wastewater treatment fee are major price instruments to promote water conservation of the coal industry. China has increased the standards of water resources fee and pollutant discharge fee. Most of the 13 major coal-producing provinces/autonomous regions raised their water resources fee to the lowest level requested by the Ministry of Water Resources by the end of the 12th FYP. However, water resources fee in Ningxia, Heilongjiang, and Gansu were still below the level. Meanwhile, the current average wastewater treatment fee of the 13 coal provinces/

autonomous regions is 0.94 yuan/m³, significantly lower than the national average level of 1.11 yuan/m³.

Major Problems

Through analyzing over 600 pieces of policy papers, plans, and standards at national and local level, including coal industry development and water management policies, the following conclusions and recommendations include:

- **Lacking of integrated management of water resources and energy sector.** Both energy and water government agencies manage the energy and water in a fragmented manner. The current development plan and targets were made based on meeting the energy requirement of economic development, without taking fully consideration of the sustainability of water resources.
- **The role water resources assessment is weak and the analysis of vulnerable groups of water users and measures for adapting to regional water stress are in absence.** The development of water resources assessment was slow in China and lack of detailed guidance. Currently, the water resources assessment for coal-power bases are still treated as supporting but not decisive document for obtaining the approval of relevant government agencies.
- **The effectiveness of water resources fee was low in some areas and the resources tax has not been employed.** The level of water resources fee is still low, weakening the effectiveness of the tool in promoting water conservation and the use of non-traditional water resources in coal companies. The resource tax has not yet been levied. The promotion of water conservation therefore only

relies on the water resource fee which has limited binding force.

- **The definitions of water withdrawal and consumption were not consistent and the level of water withdrawal quota was not reasonable and outdated.** In the current water management policies, standards for the coal-related sectors, not only the definitions but also the use of water withdrawals and terms were not consistent. Meanwhile, the standards making process were not comparable, not conformed with the national requirements and the improvements of coal technologies as well as outdated.
- **The monitoring and measuring system of water consumption and methodology are not established and lack of the information disclosure.** China still lacks of the statistical system and measuring of water consumption during the life cycle of the coal industries. The available water data are not disclosed, making it difficult to implement water management studies for the coal industries as well as making coordinated development strategy for coal and water resources.
- **The water use performance assessment system of coal industry has not been established and the post-assessment of coal power base still concentrates on environmental pollutions.** Set up more practical and operable performance indicators, instead of establishing water use performance assessment system of coal industry, to provide coal industrial corporations with practical guidance. Currently, the post-assessment of coal power base is mainly based on project EIA approval, and the latest national and local pollutants

emission standards, concentrating on the environmental problems that are not identified or missed in the original environmental assessment documents instead of the water withdrawal problems of the project.

- **The coal-centered energy structure will increase the water demand of coal industry.** It is estimated that in 2015 the coal production (3.86 billion tons) and the electricity generation (6610 TWh) needed 3.3 billion cubic meters of water and 92.5 billion cubic meters of water respectively. If the 18 coal-to-gas projects approved by the government reach the annual production of 75.1 billion cubic meters of gas, 0.5~0.7 billion cubic meters of water will be needed annually. The coal-centered energy structure will determine the increase of water demand to achieve the production targets of China's coal industry.

Based on the above conclusions, the following recommendations were made:

- **Establish integrated water-energy management system.** The coal development plan and targets should be made by taking into consideration the water consumption of the upstream and downstream of coal industries to achieve a "win-win" situation of both coal and water resources.
- **Enhance legal authoritative of water resources assessment.** The water resources argumentation should be treated as one of the compulsory elements for the approval of coal projects. The decisive role of environment assessment should be strengthened to reduce the environment impact of coal development.
- **Accelerate price and resource tax reform and apply the price**

leverage to promote water conservation. The pace of increasing water resources fee to the national targets should be accelerated. For areas facing with severe water stress, the level of water resources fee should be further increased. Practice on levying resource tax to water should be implemented. Price leverage should be used as an effective tool to promote water conservation and use of reclaimed water of companies to reduce demand for fresh water.

- **Unify the definitions of water use indicators, develop water consumption measuring methodologies, and promote information disclosure in coal industries.** The current policies and standards for water management in the coal industries should use consistent water indicators as well as water monitoring, collecting and statistical methodologies. The information disclosure should be enhanced to support water management research of the coal industries as well as to make sustainable development strategies of both coal and water resources in China.
- **Establish performance assessment system of coal industry.** The water efficiency assessment system should be established for the upstream and downstream sectors of coal industry. The system will provide the benchmark and guideline for companies to adopt water-efficient technologies and achieve water saving targets.
- **Develop renewable energy to lower the demand for coal.** Clean and renewable energy should be developed to increase the proportion of non-fossil energy in China's energy structure. The development of

coal-to-chemical should be cautiously implemented to reduce the water consumption from the demand side.

1. 前言

1.1. 项目背景

经济快速发展与城市化对能源和资源的强劲需求给中国的可持续发展带来严峻挑战。煤炭是中国最主要的一次能源，自2000年以来在能源结构中的占比一直高居三分之二³。目前，中国已经成为世界上最大的煤炭生产国和消费国，2014年煤炭产量为38.7亿吨（约折合18.4亿吨油当量）⁴，占全球煤炭产量的47%⁵；煤炭消费量为42.6亿吨（约折合19.6亿

吨油当量）⁶，占全球煤炭消费量的51%⁷，其中50%左右的煤炭用于火力发电⁸。

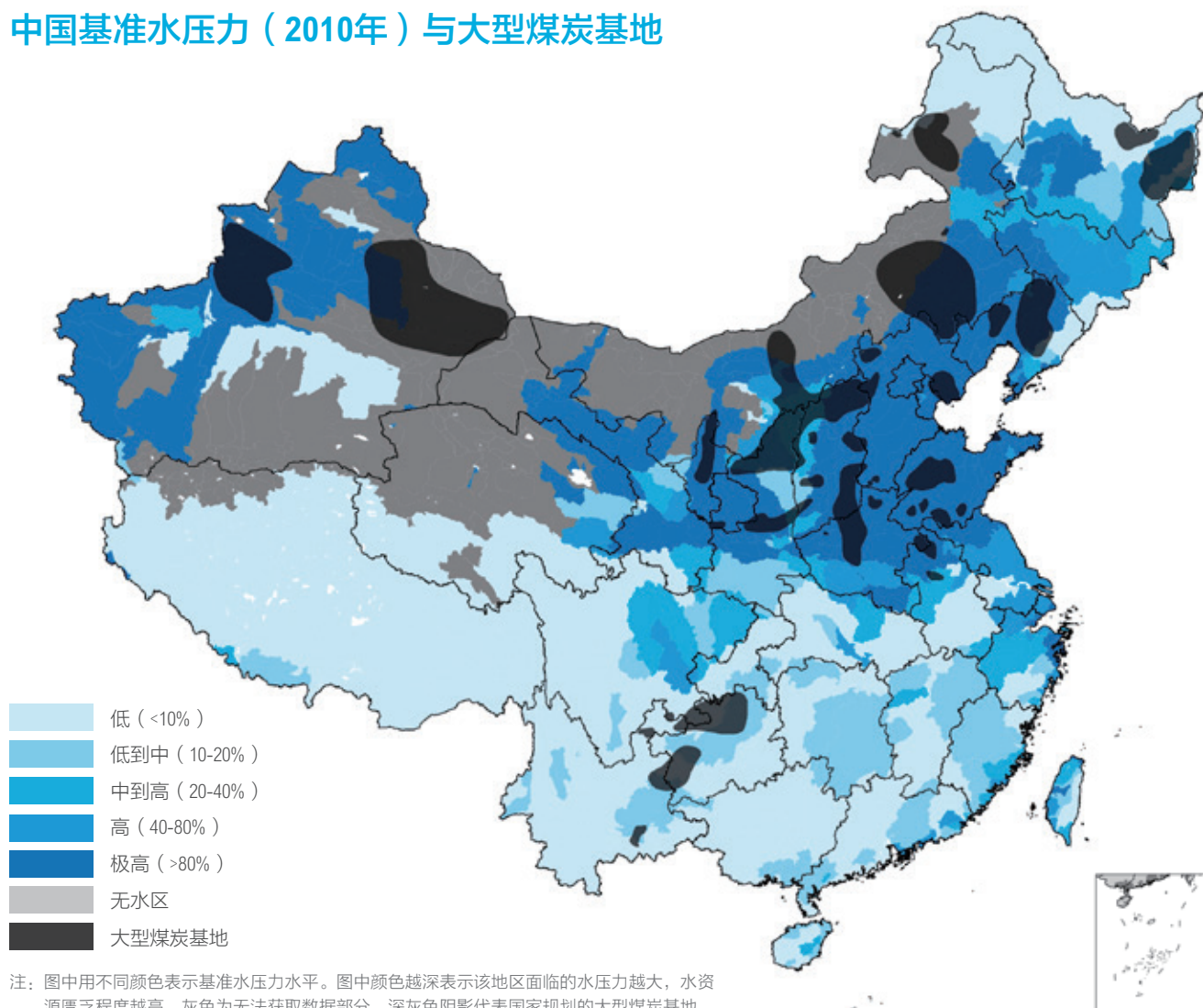
毫无疑问，煤炭工业是中国经济高速发展的重要支撑；与此同时，煤炭工业发展带来的空气污染、温室效应等问题已经受到国内外关注，煤炭工业发展给水资源带来的压力也日益凸显。

从上世纪60年代到2013年，中国人均水资源量从4225立方米降至2072立方米⁹，仅为2013年世界人均水资源量的34%¹⁰。作为一

个极度贫水国家，中国水资源禀赋在面对日益增长的用水需求时越来越力不从心。与此同时，中国煤炭工业发展有可能会面临更为严重的水资源紧缺问题，根据世界资源研究所Aqueduct（水道）全球基准水压力地图（见图1-1）和全球煤炭风险评估（Yang和Cui，2012），中国超过一半的大型煤炭基地¹¹处于水风险高或者极高的地区；六个主要煤炭生产省区（山西、内蒙古、陕西、河南、贵州、山东）煤炭产量占全国总产量的79%，但其水资源量总量仅约为全国水资源总量的10%¹²。

1-1

中国基准水压力（2010年）与大型煤炭基地



梳理中国现有煤炭工业发展政策和水资源管理措施，分析中国煤炭工业发展和水资源之间的相互影响与关系，识别煤炭工业发展中的水资源管理缺口以及政策实施障碍，为制定基于煤炭与水资源相互影响的煤炭工业水资源管理政策，以及合理的煤炭工业发展目标提供支持

煤炭工业的上下游均属高耗水行业。2013年，中国13个主要煤炭生产省区原煤总产量占全国煤炭总产量的98.2%，如果按照各地区煤炭开采和洗选用水定额进行估算，则生产这些煤炭约需要30亿立方米的水¹³，虽然国家要求大力推广矿井水循环利用，但是煤炭开采与洗选过程中的水污染问题也不容忽视；此外，火力发电是工业用水大户，2013年用水量¹⁴达到451.1亿立方米，占同期工业用水总量的33%¹⁵。2015年，中国煤炭生产量达到36.8亿吨，预计需要33亿立方米的水¹⁶，电力生产（6610TWh）需要925亿立方米的水（Yonts and Tan, 2013）。同时，目前国内正在大力推广煤化工项目，虽然很多项目尚未完全上马，但是煤化工项目的耗水问题不可小觑。以2013年9月国务院发布的《大气污染防治行动计划》为例，如果当时批准的18个煤制气项目实现每年751亿立方米的总产气规模，根据世界资源研究所测算，则每年需要5亿~7亿立方米用水来满足生产需求（世界资源研究所，2013）。

中国煤炭工业发展的水资源问题已经日益突出，近年来媒体、研究机构、及一些非政

府组织曝光的煤炭工业环境问题引起高度关注¹⁷。政府虽然出台了若干煤炭工业相关水资源管理政策，同时也推行了煤炭工业节水措施，但是对于水资源的承载力，以及煤炭工业开发的水压力和水风险认识程度仍需进一步提升，缺乏有效的水管理措施，对煤炭工业发展和水资源之间的相互影响的认识也不足，存在规划与管理脱节的问题。

为此，世界资源研究所与能源基金会合作开展“中国煤炭工业的水资源管理”研究，通过梳理中国现有煤炭工业发展政策和水资源管理措施，分析中国煤炭工业发展和水资源之间的相互影响与关系，识别煤炭工业发展中的水资源管理缺口以及政策实施障碍，为制定基于煤炭与水资源相互影响的煤炭工业水资源管理政策，以及合理的煤炭工业发展目标提供支持。

1.2. 研究方法

本报告收集了国家与地方出台的与煤炭工业发展、水资源管理相关的规划、政策与标准等文件共600余篇，重点梳理与煤炭工业

发展中的水管理政策相关的内容，深入分析煤炭工业上下游行业各环节（包括煤炭开采与洗选、火力发电、煤化工）用水及污水处理的管理现状与进展，识别政策范畴中对煤炭工业和水资源关联尚待完善的问题，为中国煤炭工业可持续发展提供政策建议。

1.3. 报告结构

本报告共分5个部分。

第一部分简要介绍项目背景和研究方法。

第二部分分析中国煤炭工业发展带来的水资源压力和水污染问题。

第三部分梳理中国煤炭工业管理架构，研究煤炭工业上下游行业各环节的发展规划和目标。

第四部分总结中国煤炭工业现行的主要水管理措施，包括用水资源管理措施、水污染防治措施、水价政策等。

第五部分针对中国煤炭工业的水管理提出建议。

2. 中国煤炭工业发展的水资源压力

2.1. 中国水资源现状与基准水压力

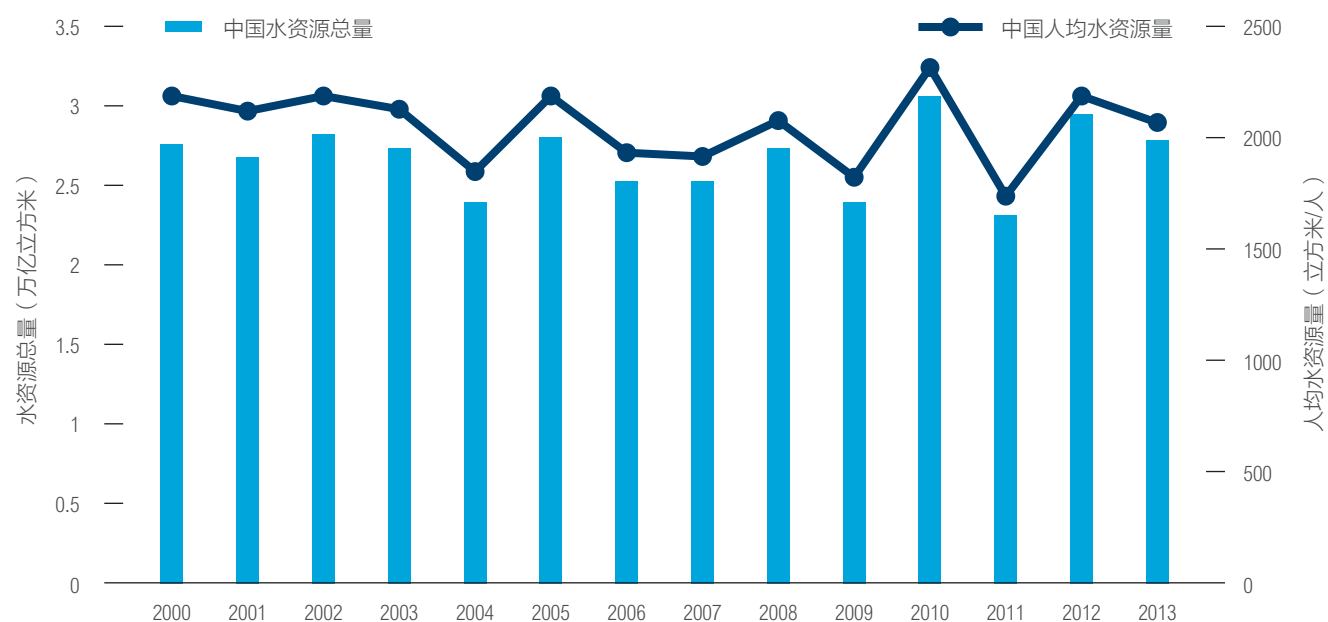
2.1.1. 水资源量

2000-2013年期间，中国水资源总量为2.4万亿~3万亿立方米，居世界第五位。但是，中国人均可利用水资源量较低，2013年人均水资源量为2072立方米，仅为全球平均水平的34%，属于贫水国家（见图2-1）¹⁸。

根据2013年统计数据，中国有11个省/自治区的人均水资源量在国际公认的重度缺水标准（1000立方米）以下，其中9个省/自治区（包括5个煤炭基地省/自治区）¹⁹的人均水资源量不足国际公认的极度缺水标准（500立方米）²⁰（见图2-2）。

图 2-1

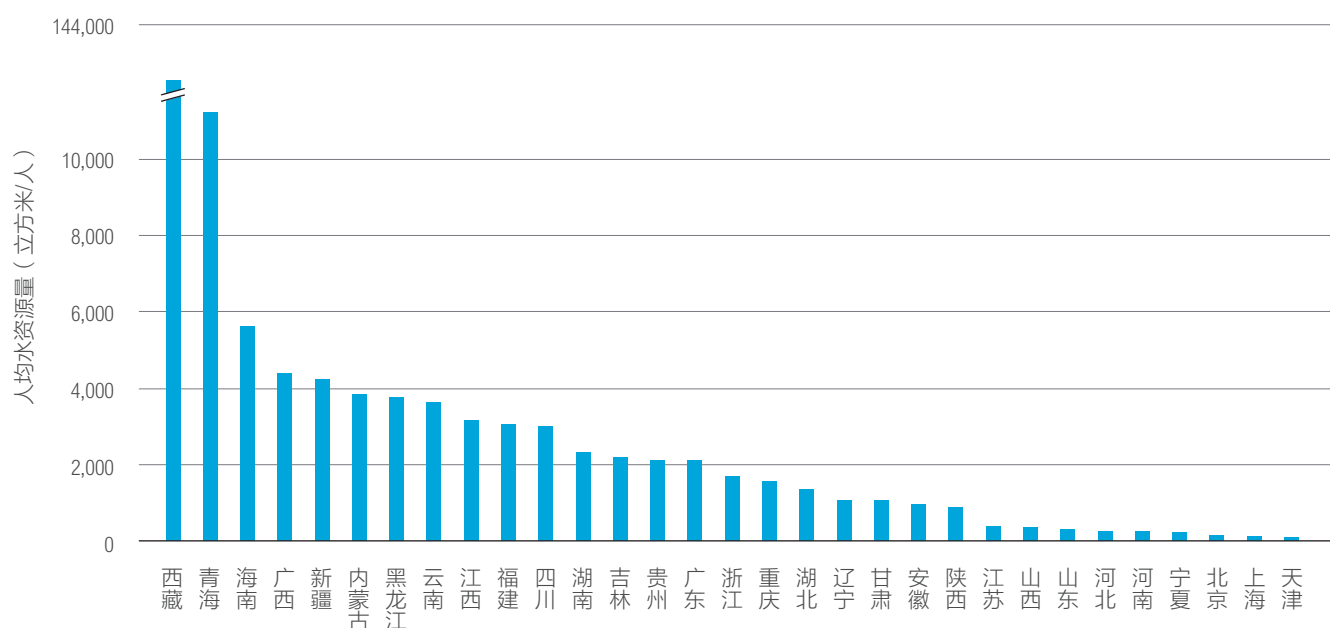
中国水资源总量和人均水资源量（2000—2013年）



数据来源：国家统计网站，世界银行数据

图 2-2

中国各省级行政区人均水资源量（2013年）



数据来源：国家统计局网站

备注：无台湾省、香港特别行政区和澳门特别行政区数据

2.1.2. 用水现状

社会经济发展和人民生活水平的提高带来用水需求的增长，中国用水量近年来一直呈上升趋势，2013年全国用水总量比2000年增加了12.5%（见图2-3）。从用水结构上看，虽然农业一直是最大的用水户，但随着农业节水效率提高，2013年农业用水占比较2000年下降了5.4%；而与此同时，随着工业化和城市化进程推进，中国工业用水和生活用水的比重分别比2000年增加了2.1个百分点和1.6个百分点。

2.1.3. 水污染

中国水资源日益紧缺，一方面是人均水资源的逐年递减造成的资源型缺水，另一方面则是水体污染和生态系统退化造成的水质型缺水。中国七大流域中，海河、黄河、淮河流域劣V类水质断面占比均超过了10%（见图2-4）。

2.1.4. 基准水压力

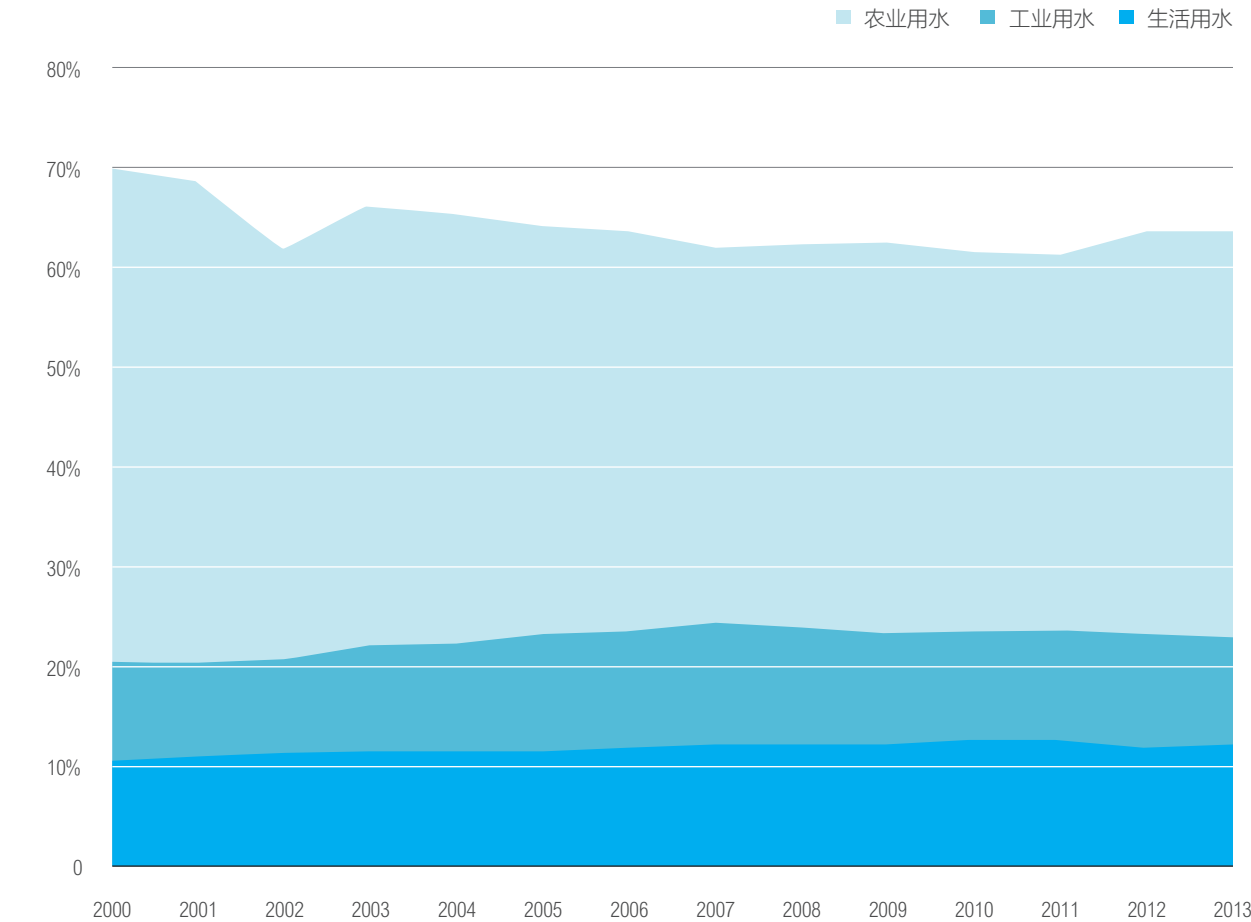
为了更好地评价水资源压力，世界资源

研究所“Aqueduct水风险评价体系”采用基准水压力²¹作为评估区域水风险最重要的一个指标。当该值为0.4~0.8时，视为高水风险；当该值高于0.8时，视为极高水风险。基准水压力越大，说明用水竞争越大，风险越大。²²

根据世界资源研究所Aqueduct基准水压力地图，中国的基准水压力属于中等偏高水平，在可获取数据的全球176个国家和地区中排名第69位²³。由图1-1可以看出，中国北方和西部地区水资源压力显著高于南方地

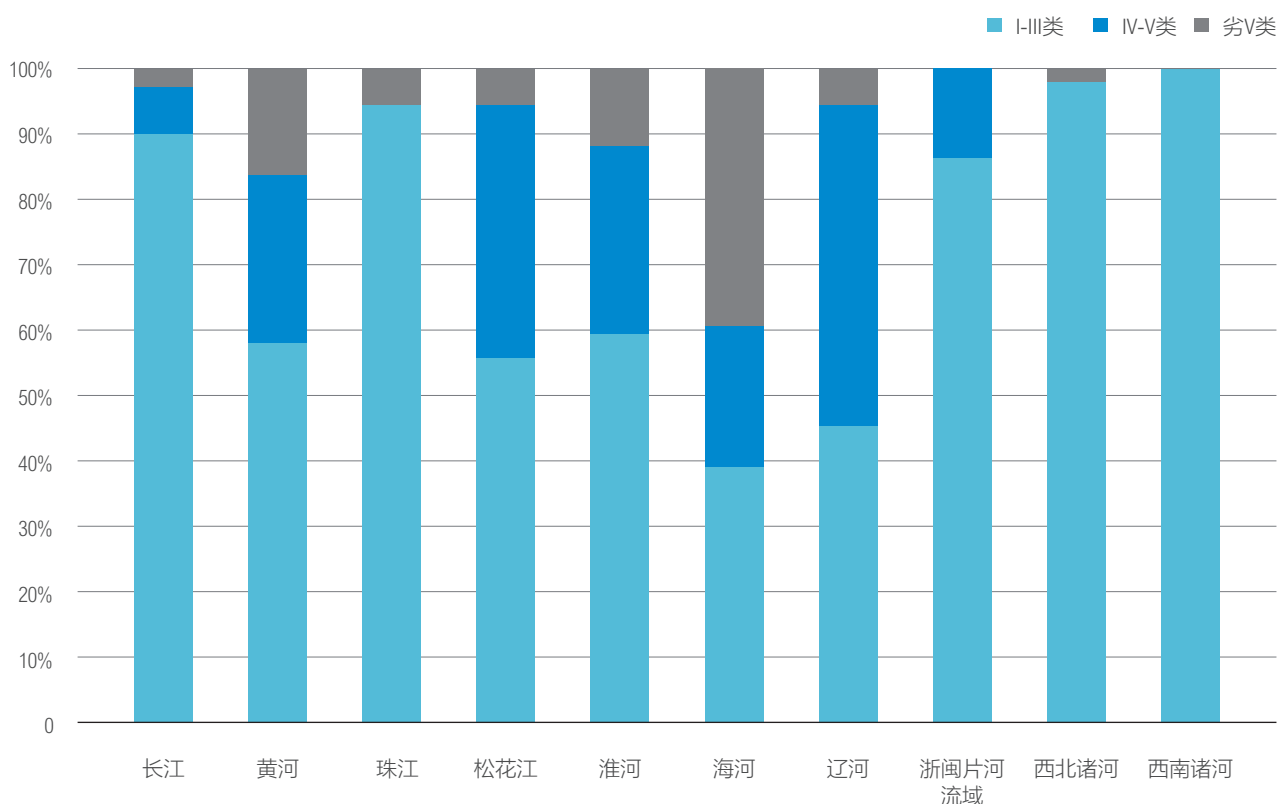
图 2-3

中国用水结构（2000-2013年）



数据来源：根据水利部发布的2000-2013年《中国水资源公报》整理。

中国主要河流水质状况（2013年）



数据来源：《中国环境状况公报（2013）》，环境保护部。

区，基准水压力在0.4以上的高风险地区主要集中于海河、淮河、辽河和黄河流域，以及新疆的部分地区。北京、天津、河北、陕西、甘肃、宁夏、山东、山西，以及新疆的大部分地区基准水压力高于0.8，属于极高风险地区。

2.2. 水资源分布与煤炭基地布局

如前所述，中国大部分地区面临中等偏高的水压力，而煤炭资源与水资源分布不匹配，给本就匮乏的水资源带来进一步压力。从中国煤炭资源地理分布上看，北多于南，秦岭—大别山以北煤炭保有储量占全国的90%，其中陕西、山西、内蒙古三省区煤炭保有储量占北方区的64%；秦岭—大别山以

南煤炭保有储量约占全国的10%，集中分布在贵州和云南，占南方区的77%。若按照国家西部大开发战略的东西划分，西煤多于东煤，西部地区煤炭保有储量占全国煤炭保有储量的62%。然而，我国的水资源分布却呈完全相反的格局，煤炭资源丰富的地区往往水资源非常匮乏。

截至2013年底，国家布局的14个大型煤炭基地产量达33.6亿吨，占全国煤炭生产总量的91%²⁴，而这些基地所在的13个省/自治区只拥有全国约18%的水资源，除了新疆、云南、贵州、黑龙江和内蒙古以外，其他省/自治区2013年的人均水资源量均低于全国平均水平（2072立方米）；而宁夏、山西、山东、河北、河南5省/自治区人均水资源量更低于

500立方米的极度缺水警戒线。表2-1对煤炭基地的地理分布及所在区域的水资源禀赋进行了总结。

燃煤发电（包括供热）是中国煤炭消费的主要行业，同时也是高耗水行业。每年用于发电和供热的煤炭约占煤炭消费总量的50%²⁵。根据世界资源研究所的全球煤炭风险评估(Yang和Cui,2012)，截至2012年7月，中国十二五期间规划建设363个火力发电厂中，大多数位于规划的14个煤炭基地，总装机容量超过557,938 MW，其中50%以上的火力发电厂分布在基准水压力高或极高地区。

水资源是煤炭工业发展的必备因素，其与煤炭基地分布的不匹配将成为煤炭行业可

中国13个煤炭省/自治区水资源情况（2013年）

地区	煤炭基地	矿区	煤电基地	2013 年水资源总量 (亿立方米)	2013 年人均 水资源量 (立方米)	2013 煤炭产量 (亿吨)
内蒙古	蒙东	扎赉诺尔、宝日希勒、伊敏、大雁、霍林河、 白音华、胜利、平庄	呼伦贝尔 霍林河 锡林郭勒	959.81	3848.6	9.94
	神东	神东、万利、准格尔、包头、乌海	鄂尔多斯 准格尔			
黑龙江		鸡西、七台河、双鸭山、鹤岗	宝清	1419.58	3702.13	0.8
宁夏	宁东	石嘴山、石炭井、灵武、鸳鸯湖、石沟驿、 横城、韦州、马积萌	宁东	11.4	175.25	0.89(2012)
山西	晋北	大同、平朔、朔南、轩岗、岚县、河保偏				
	晋中	西山、东山、离柳、汾西、霍州、乡宁、霍东、石隰	山西	126.55	349.55	9.6
	晋东	阳泉、武夏、潞安、晋城				
陕西	陕北		陕北			
	黄陇	榆神、榆横、府谷	彬长	353.78	941.26	4.93
	神东					
甘肃	黄陇	彬长、黄陵、旬耀、铜川、蒲白、澄合、韩城、华亭	陇东	268.9	1042.33	0.47
新疆	新疆	准东、吐哈、伊犁、库拜	准东	955.99	4251.88	1.41(2012)
			哈密			
			伊犁			
河北	冀中	峰峰、邯郸、邢台、井径、开滦、蔚县、 宣化下花园、张家口北部、平原大型煤田		175.86	240.57	0.93
河南	河南	鹤壁、焦作、义马、登封—郑州、平顶山、永夏		213.07	226.44	1.53
安徽	两淮	淮北、淮南	淮南	585.59	974.52	1.39
山东	鲁西	兖州、济宁、新汶、枣滕、龙口、淄博、肥城、 临沂、巨野、黄河北		291.7	300.45	1.5
云南	云贵	小龙潭、老厂、恩洪、昭通、镇雄、盘县、普兴、 六枝、水城、织纳、黔北、古叙、筠连		1706.69	3652.24	1.05
贵州				759.44	2072	1.91
全国				27958	2059.7	37

数据来源：国家统计局网站，<http://data.stats.gov.cn/index>

总体来看，中国的煤炭工业 在发展过程中对于水资源的 保护考虑较少

2.3. 煤炭工业发展的水资源压力

2.3.1. 煤炭工业用水现状

直流火力发电行业是最主要的工业用水户之一，2013年用水量达到451.1亿立方米，占同期工业用水总量的33.0%²⁶，2013年全国直流火力发电行业用水量比2011年增长了13.2%，而直流火力发电行业用水占工业用水的比重则上升了17个百分点。

近年来中国原煤生产总量持续上升，但是增速趋缓，煤炭开采和洗选耗水量也呈现上升趋势。据测算，2015年中国消耗了约33.0亿立方米的新鲜水²⁷用于生产煤炭。而煤化工产品的生产也具有用水密集的特性，国家煤化工重点发展的三大方向——煤制油、煤制天然气和煤制烯烃的耗水量不可小觑。有研究指出，煤制油耗水量是传统制油的1.7倍²⁸；煤制天然气的耗水量约7立方米（水）/立方千米（天然气）（李俊峰，2014），煤制烯烃每吨产品的综合水耗可达12立方米²⁹。

2.3.2. 煤炭工业水污染现状

煤炭工业发展的各个环节均伴随着一定的水污染问题。例如：煤炭开采过程中的矿井水含有大量悬浮物质，部分还呈现出高矿化度或者酸性，甚至含有放射性元素及氧化物，如不妥善处理，有可能带来土壤性能的改变，煤研石淋滤液则将对地表水和地下水造成污染；火力发电过程中也会有一些废水产生，冷却用水带来热污染，对水生生物的生长产生影响；此外，煤化工废水中含有机污染物，包括酯类、酚类、多环芳香族化合物和含氮、氧、硫的杂环化合物等，且含有氰化物等高毒性物质，是典型的高浓度难降解工业废水，对环境的影响十分严重。

如前所述，黄河、海河和淮河流域是中国目前污染较为严重的流域，而13个煤炭基地省/自治区中有7个位于黄河流域。大规模的煤炭开采、转换、输出是煤炭基地开发的重要标志，其水污染会具有范围大、时间跨度长、纵向空间分布广、影响因素多等特点（冯建国等，2010）。

3. 煤炭工业发展政策

总体来看，中国的煤炭工业在发展过程中对于水资源的保护考虑较少。为更好地了解煤炭工业发展中的水管理问题，本章对中国煤炭工业的全产业链管理框架进行梳理，主要包括产业政策布局和煤炭上下游产业的发展等方面；并在随后章节中专门讨论煤炭工业发展中现行的水管理手段与措施。

3.1. 煤炭工业管理体制与政策总体框架

图3-1总结了我国煤炭工业上下游产业各环节的行政管理框架。国家层面上，国家发展和改革委员会管理的国家能源局是中国能源行业主管部门，承担全国能源行业的管理工作。其他涉及能源管理的主要部委包括国土资源部、国务院国有资产监督管理委员会、工业和信息化部、水利部和环境保护部等。

机构设置上，中央和地方能源相关机构的设置采用“垂直与水平”相结合的方式。即地方能源主管部门实行属地化管理，机构设置与中央类似，同时省级能源主管部门接受国家能源主管部门业务指导，保证国家能源管理的统一性和协同性。按照2013年国务院机构改革方案，国家能源局在全国主要区域及省区设立派出机构³⁰，由国家能源局直接对派出机构实行统一领导和管理，即能源监管事务实行垂直管理。

3.2. 煤炭工业布局：西移战略与集约化

中国煤炭分布西多东少的特点是影响

全国煤炭工业发展布局西移的主要诱因。

“十五”期间，中国将煤炭开发以地区的概念进行规划³¹。“十一五”期间，进一步将全国划分为煤炭调入区、煤炭调出区和煤炭自给区³²，并制订了“稳定东部生产、加强中部建设、加快西部资源勘探和开发”³³的煤炭发展方针。“十二五”期间，国家煤炭工业建设继续西移，要求“控制东部地区开发、稳定中部生产、加强西部资源勘探和开发”³⁴。到“十二五”末期，国家明确提出要发展西部，在西部重点围绕以电力外送为主的千万级大型煤炭基地和现代煤化工项目用煤需要，新建配套煤矿项目；同时原则上停止东部新建煤矿项目的审批，在中部只规划煤矿生产接续项目³⁵。

随着国家煤炭工业布局的调整，中国原煤产量分布从2005年到2015年发生了较大变化（见图3-2）。2015年中部、西部的原煤产量预计将分别达到13.5亿吨和20.9亿吨，与2005年相比将分别增长64.5%和216.7%；而东部地区的原煤产量增速显著下调，基本保持稳定，仅增长4.5%。

值得注意的是，中国存在煤炭资源分布与区域经济发展水平和能源消费需求极不适应的问题（程爱国，2010）。以西部地区为例，其煤炭资源量占全国保有资源量的61.8%，而地区生产总值仅占国内生产总值的17.1%，经济不发达，大量煤炭必须远距离运往经济更为发达的东部，即“西煤东运”。

中国煤炭工业发展的另一趋势为规模化和集约化。“九五”时期，国家提出对国有重点煤矿实行“抓大放小”方针³⁶。

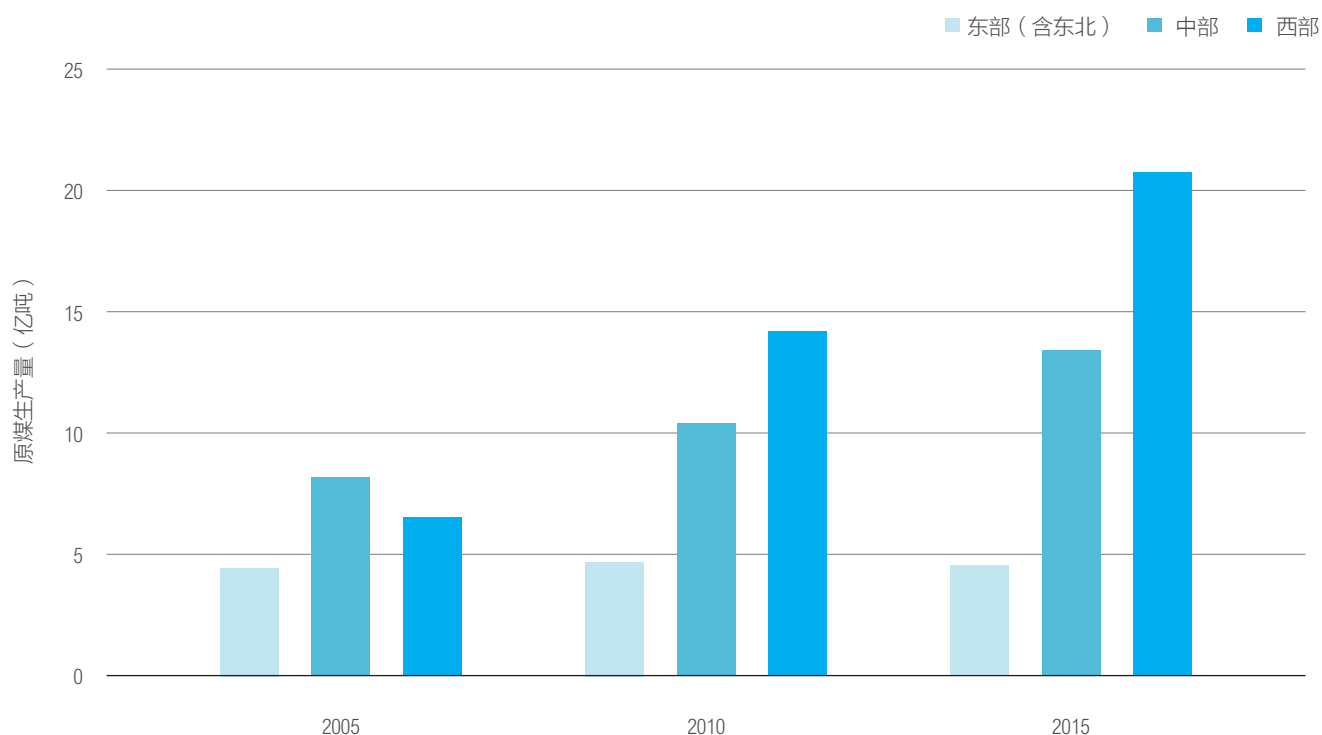
“十五”时期，要求组建大型煤炭公司和企业集团，提高产业集中度。“十一五”时期，

煤炭上下游产业管理组织架构图





中国分区域原煤生产量（2005-2015年）



注：由于数据可获得性，2015年分区域煤炭产量采用规划数据。

数据来源：根据《煤炭工业发展“十二五”规划》和历年《中国能源统计年鉴》整理

则进一步对大型煤炭企业的规模提出量化指标，同时要求煤炭集团展开煤电、煤化、煤路等多元化开发。截至2013年底，中国千万吨级以上煤炭企业52家，产量占全国总产量的70%。其中，亿吨级特大型煤炭企业8家，产量占全国总产量的37%；5000万吨级大型煤炭企业11家，产量占全国总产量的19%（中国煤炭工业协会，2013）。预计到“十二五”末将建成10个亿吨级和10个5000万吨级特大型煤炭企业，产量占全国总产量的60%以上³⁷。

大型煤炭集团的发展和建设需要煤炭基地作为支撑。“十一五”期间国家建设13个大型煤炭基地³⁸，到“十二五”期间，国家能源局提出按照“控制东部、稳定中部、发展西部”的总体要求，依据煤炭资源禀赋、市场区位、

环境容量等因素优化煤炭开发，布局了连同新疆在内的14个大型煤炭基地³⁹。截至2013年年底，这14个大型煤炭基地产量达34亿吨，占全国煤炭生产总量的92%；其中有9个基地煤炭产量超过1亿吨（中国煤炭工业协会，2013）。根据《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》，预计这14个大型煤炭基地2020年的煤炭生产量占全国煤炭生产总量的比重将进一步提高到95%，煤炭生产集中度将进一步提高。

大型煤炭基地是中国煤炭工业发展的主力军，而大多数煤炭基地和水资源成逆向分布。全国14个大型煤炭基地中，除云贵基地、两淮基地、蒙东基地水资源相对丰富外，其余基地都存在不同程度的缺水问题。作为我国主要煤炭产地和主要的煤炭深加工项目

分布地，晋、陕、蒙、宁、甘等5省区原煤产量超过全国总产量的60%⁴⁰，而2013年水资源量（1720.5亿立方米）仅占全国水资源总量的6%，人均水资源量约为全国平均水平的60%（其中宁夏人均水资源量仅为全国平均水平的8.5%）⁴¹，水资源供需矛盾十分突出。针对煤炭基地用水问题，国家在现行政策中指出，依据区域水资源分布特点和生态环境承载力，严格煤矿环保和安全准入标准，推广充填、保水等绿色开采技术⁴²。

3.3. 煤炭采选业：逐步减速，多元化发展

煤炭采选业主要包括煤炭的开采和洗选，以及煤层气、煤矸石等副产品的开发和利用。

3.3.1. 煤炭生产

为了调整和优化一次能源结构，中国自2005年开始鼓励发展新能源，逐步减少和替代煤炭的使用⁴³，2013年国务院办公厅《关于促进煤炭行业平稳运行的意见》（国办发[2013]104号）提出坚决遏制煤炭产量无序增长。2014年原煤产量为38.7亿吨，比2013年同期下降2.5%，产量出现负增长。

从远期来看，中国也在减缓煤炭消费的增长，并设定了到2020年煤炭消费总量控制在42亿吨的目标，与2014年的水平基本持平；同时要将煤炭消费在一次能源消费总量中的比重控制在62%以内，预计比2014年水平下降4个百分点⁴⁴。

3.3.2. 煤炭副产品开发利用

除原煤生产外，煤炭采选业逐步对煤层气、煤矸石等副产品的发展利用进行关注和规划。2013年，国家能源局发布《煤层气产业政策》（2013年第2号），要求制定煤层气开发专项规划。要求“十二五”期间，将煤层气作为天然气供应的重要增长极，商品化量从“十五”期间的30-40亿立方米提高至200亿立方米。而煤矸石、中煤和煤泥也逐步从固体废弃物转型为低热值煤炭资源进行利用，在“十五”至“十二五”期间，均对低热值煤电厂的建设作了相应规划⁴⁵。

3.3.3. 煤炭市场管理

从企业准入上看，自“九五”起，中国将市场准入和经营许可管理作为对企业进入煤炭工业领域的主要管理手段。申请生产许可证的企业必须先获得煤炭生产许可证，并配备必要的环保措施⁴⁶；对于经营非自身生产煤炭产品的企业要求办理煤炭经营许可证⁴⁷。由于管理流程较为复杂，导致煤炭采选管理效率较低、成本较高，国家于2014年1月正式废止上述“双证”制度^{48, 49, 50}，煤炭生产许可证一律作废，不再作为煤矿企业从事煤炭生产和其他经济活动的法律凭证，以及行政许可的前置条件。

3.3.4. 煤炭生产环境管理

为强化煤炭资源合理开发利用的监督管理，促进矿山企业节约并综合利用煤炭资源，中国主要从煤炭资源合理开发利用的“三率”指标⁵¹对煤炭企业开发利用煤炭资源的效果进行评价。其中，原煤入洗率、煤矸石与共生伴生矿产资源综合利用率与水资源相关（另外一个指标是煤矿采区回采率）。

从2010年到2012年，中国原煤入洗率从51%提高到56%⁵²，按2012年中国煤炭消费总量36.2亿吨计，当年中国洗选的煤炭总量为20.3亿吨，减少商品煤灰分近4亿吨⁵³。但是，目前的原煤入洗率水平与国家提出到2017年原煤入洗率超过70%、到2020年超过80%的目标相距甚远⁵⁴。

此外，矿井水的合理利用是缓解矿区缺水的选择，也是防止矿区污染的主要措施。2010年，中国煤矿矿井水排水量达到61亿立方米，利用量达到36亿立方米，利用率为59%⁵⁵，与国外先进水平相比差距仍然很大，发展不平衡、规模较小。为此，国家进一步提出“十二五”末期矿井水利用率达到75%的目标⁵⁶。以2015年为例，预计全国煤矿矿井水排放量达69亿立方米，利用量可达到52亿立方米⁵⁷。

3.4. 煤炭资源税：深化改革

中国自1984年开征煤炭资源税，以调节煤炭资源开采中的级差收入、促进煤炭资源合理开发利用。最初按照销售利润率超过12%的利润部分征税，为了调节煤炭资源条件差

表 3-1

部分省级行政区非焦煤煤炭资源税税率

省份	非焦煤煤炭资源税税率(从量计征) (元/吨)	非焦煤煤炭资源税税率 (从价计征按销售额占比, %)
山西	2.3	2% ~ 10% ^a
河南	3.0 ~ 4.0	
山东	3.6	
陕西	3.2	
内蒙古	3.2	
宁夏	2.3	
安徽	2.0	
黑龙江	2.3	
青海	2.3	
江苏	2.5	
江西	2.5	
福建	2.5	
广东	3.6	
重庆	2.5	
贵州	2.5	
湖北	3.0	
湖南	2.5	

注a：改革后煤炭资源税税率幅度为2%~10%，具体适用税率由省级财税部门在上述幅度内，根据本地区清理相关收费基金情况、企业承受能力、煤炭资源条件等因素提出建议，报省级人民政府拟定。结合当前煤炭工业实际情况，现行税费负担较高的地区要适当降低负担水平。省级人民政府需将拟定的适用税率在公布前报财政部、国家税务总局审批。跨省煤田的适用税率由财政部、国家税务总局确定。

数据来源：各省级行政区能源管理部门网站

大型电站建设步伐加快，火力发电“上大压小”持续推进，带来发电能力的迅速增长。截至2013年年底，全国火力发电装机容量达到8.7亿千瓦，是2000年的3.6倍

异，促进煤炭资源合理开采、节约使用和有效配置，国家自1994年开始采取从量计征方式征收煤炭资源税（仅指原煤和以未税原煤（即自采原煤）加工的洗选煤）。表3-1列举了部分省级行政区非焦煤煤炭资源税税率。

由于煤炭资源税在从量计征方式下对煤炭价格不敏感，不能真实反映煤炭价格的

波动程度，中国于2014年12月起实施煤炭资源税改革，改“从量机制”为“从价机制”，税率由省级政府在规定幅度内（2%~10%）自行确定⁵⁸。从价计征方式有利于增加税负弹性，促进煤炭企业有效开采利用资源，促使煤炭上下游企业形成内在激励机制，尽可能节能降耗，降低对煤炭的需求。

3.5. 火电发展：提高效率，调整结构

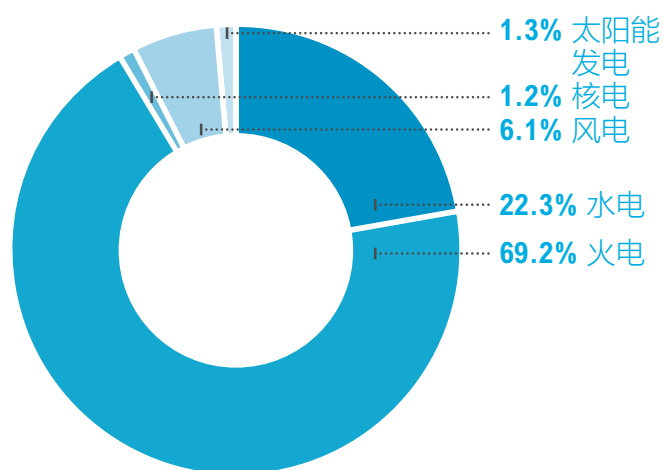
火力发电是中国主要发电方式，自2000年开始，火力发电约占全国总装机容量的70%，火力发电量在全国总发电量中的比重则超过70%（见图3-3）。

自“十五”开始，优化及调整火力发电结构成为重要发展基调⁵⁹。大型电站建设步伐加快，火力发电“上大压小”持续推进，带来发电能力的迅速增长。截至2013年年底，全国火力发电装机容量达到8.7亿千瓦，是2000年的3.6倍。“十一五”期间，国家将煤炭在一次能源生产中的比重下调，且对清洁能源发展愈发重视，火力发电增长速度下降。到2013年，火力发电装机容量增速已经降至6.1%（见图3-4）⁶⁰。

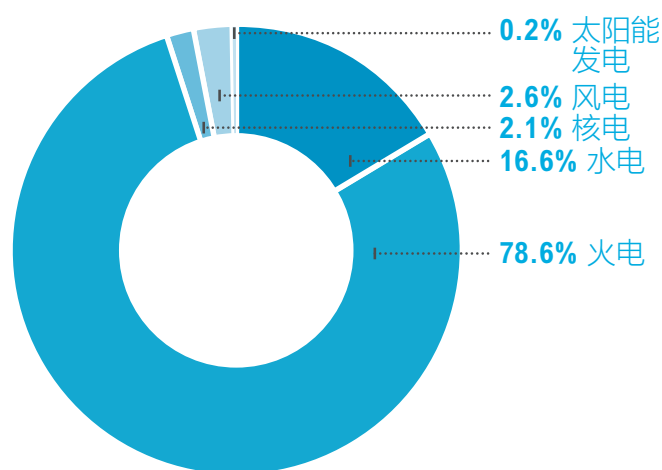
从技术选择和环境影响角度来看，能源发展规划与相关政策对火力发电的环境影响都愈发重视。为了提高能源利用效率，减少对环境的影响和破坏，国家自“十五”开始提出单位火力发电的发电、供电标准煤耗量

图 3-3

中国电力装机容量和生产量结构分布（2013年）



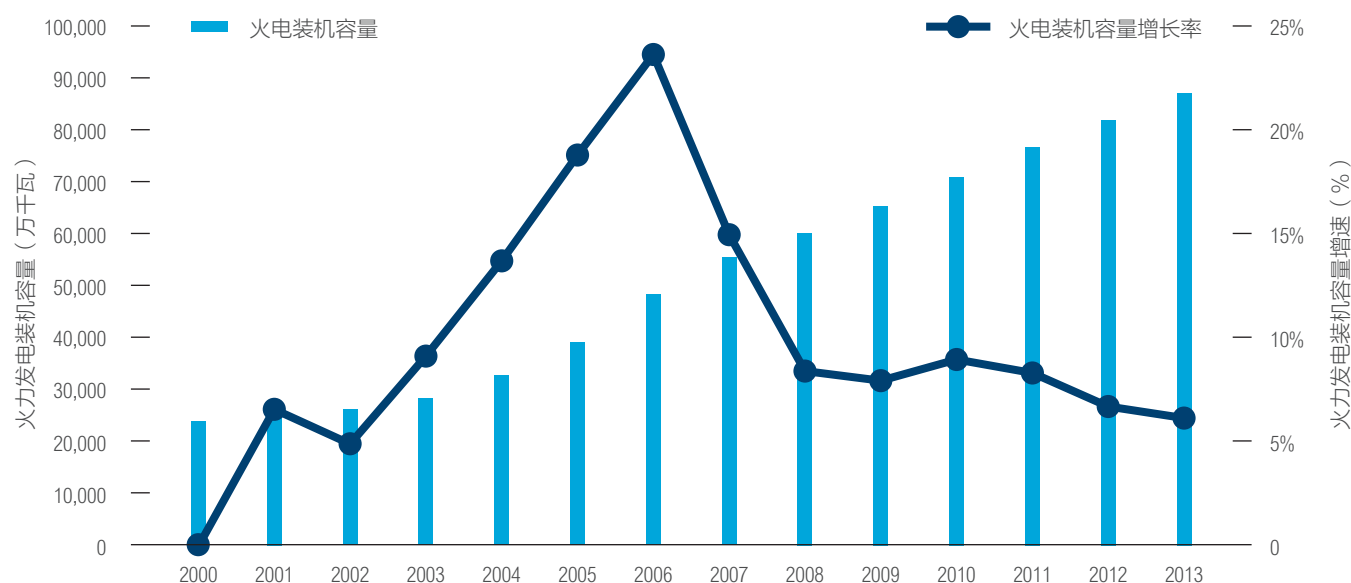
(a) 2013年中国电力装机容量



(b) 2013年中国电力生产量

图 3-4

中国火力发电装机容量及年均增长率（2000-2015年）



数据来源：《能源发展“十二五”规划》和历年《中国电力年鉴》

化指标。到2010年，全国火力发电供电标准煤耗为321克/千瓦·时，较2000年下降近72克/千瓦·时⁶¹，已经低于“十二五”期间要求火力发电供电标准煤耗下降至323克/千瓦·时⁶²的目标。同时，“十五”期间要求开展超临界国产化机组生产，“十一五”开始大力发展60万千瓦及以上超（超）临界机组、大型联合循环机组；而“十二五”则将百万千瓦级超超临界燃煤发电机组作为发展重点，进一步提升能源生产效率，降低火力发电对环境的影响。

从水资源角度看，火力发电在中国煤炭上下游行业中对水的消耗关注较早。

“十五”期间即提出要求在水资源匮乏地区开展大型空冷机组试验，到“十二五”期间，则提出统筹水资源和生态环境承载能力，按照集约化开发模式，采用超超临界、循环流化床、高效节水等先进适用技术。空冷机组与直流冷却机组相比较可以节约70%~80%的取水量和耗水量（Seligsohn等, 2015）。以宁夏为例，《宁夏回族自治区

能源发展“十二五”规划》和《宁东能源化工基地总体规划》中对所有新建项目都要求采取空冷机组，目前空冷机组占宁夏火力发电总装机容量的63%，有效降低了火力发电机组的用水量。但是，快速增长的火力发电发展规模仍然有可能对当地水资源带来压力，根据《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》，2015年宁夏火力发电装机容量在2010年的基础上增加138%，火力发电的用水需求总体仍将呈现上升态势，其中宁东能源化工基地的火电装机规模在2015年和2020年将分别增至2010年水平（6000兆瓦）的1.9倍和2.9倍，火电用水量将分别增长至2010年水平的1.5倍和2.0倍（钟丽锦等，2015）。因此，为了应对和解决日益严峻的水资源压力，以及水资源与能源发展之间的矛盾，一方面要继续推广空冷或者循环冷却机组，并从政策管理上将节水机组的要求从新建项目扩展到已有设施的更新改造；另一方面，也要对火力发电发展目标进行系统战略考虑，制定更为合理的目标。

3.6. 煤化工发展：升级

中国目前的煤化工产业链包括传统煤化工和现代煤化工两部分。传统煤化工发展起步较早，包括煤焦化和合成氨；现代煤化工包括煤炭气化、直接液化和焦化过程中的新型产品工艺⁶³，如煤制油、煤制气、煤制甲醇、精制苯、氢气等。

图3-5和表3-2对中国煤化工行业政策发展历程进行了总结。其中现代煤化工起航于2001年，主要集中在项目实施层面。出于能源战略安全考虑，国家2004年开展现代煤化工示范。由于煤炭富集地区煤化工投资的高度热情，项目竞相上马导致产能过剩，而盲目规划造成对资源、生态和环境的影响也逐渐体现，国家发改委2006年要求停止对焦炭、电石等传统煤化工项目的核准和备案⁶⁴；2008年下发《关于加强煤制油项目管理有关问题的通知》（发改办能源[2008]1752号），规定除获批示范项目外⁶⁵，暂停煤炭直接液化项目的核准⁶⁶。2009年国家开始对煤化工发展实施总

中国煤化工行业政策发展历程



体控制，国务院发布《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》（国发[2009]38号），要求在未来3年里全面停止焦炭、电石等传统煤化工项目的审批，不再安排新的现代煤化工项目建设，标志着中国的煤化工项目发展进入了休眠期。

煤制油项目被紧急叫停，不少地方转而开始规划和发展煤制烯烃、煤制天然气等项目。为弥补中国天然气短缺的困境，国家于2009-2010年核准了大唐国际克旗40亿立方米/年等4个煤制天然气项目。“十二五”期间国家发布的煤化工主要文件如下：

■ 2011年，国家发改委出台《关于规范煤

化工产业有序发展的通知》（发改产业[2011]635号），规定禁止建设一系列煤化工项目⁶⁷。

■ 2012年，《煤炭深加工示范项目规划》和《煤炭深加工产业发展政策》通过审批，明确国家煤化工发展重点领域为：煤制油、煤制天然气、煤制烯烃、煤制乙二醇。而当年4月，神华宁夏煤业集团公司400万吨煤制油、潞安540万吨煤制油项目获批准，标志着煤化工产业三年的停审期正式结束。

■ 2013年，国务院发布《大气污染防治行动计划》提出，加快清洁能源替代利用，

制定煤制天然气发展规划，在满足最严格的环保要求和保障水资源供应的前提下，加快煤制天然气产业化和规模化步伐。2013年至今，共有19个煤制天然气项目获得国家能源局路条，其中16个项目于在2013年2-9月期间陆续获得路条。

■ 2014年7月，国家能源局出台《关于规范煤制油、煤制天然气产业科学有序发展的通知》，重申煤化工的准入规模，并要求严禁在煤炭净调入省发展煤制油（气），严禁挤占生活用水、农业用水和生态用水，以及利用地下水发展煤制油（气）；坚决遏制煤制油（气）盲目发展势头。

表 3-2

中国煤化工产业发展规划情况

政策名称	发布时间	发布单位	政策内容
《煤化工产业中长期发展规划（征求意见稿）》	2006	国家发改委	在煤炭价格较低的地区生产煤制天然气，通过管道送至天然气市场，有助于缓解天然气供给和调峰压力
《石化产业调整和振兴规划（细则）》	2009	国务院	稳步开展煤化工示范，重点抓好现有煤制油、煤制烯烃、煤制二甲醚、煤制甲烷气、煤制乙二醇等五类示范工程
《石化和化学工业“十二五”发展规划》	2012	工业和信息化部	综合考虑煤炭、水资源、生态环境、交通运输等综合条件，在蒙、陕、新、宁、贵等重点产煤省区，适度布局煤化工，并采取集中集约、上下游一体化方式建设现代煤化工生产基地及煤电化热一体化示范基地
《煤炭深加工示范项目规划》	2012	国家发改委能源局	根据煤炭资源储量、品种、水资源量、生态环境等综合条件，结合全国主体功能区规划、国家煤炭工业发展“十二五”规划，以及十四大型煤炭基地布局，以调整现有传统煤炭加工落后产能为前提，按照在煤炭净调出省（区）布局的原则，安排煤炭深加工示范项目
《天然气发展“十二五”规划》	2012	国家发改委	到2015年，国产天然气供应能力为1760亿立方米，其中煤制天然气约150~180亿立方米，占8.5%~10%。煤制天然气首次列入国家《天然气发展“十二五”规划》，煤制气产业发展进入新阶段
《能源发展“十二五”规划》	2013	国务院	重点在中西部煤炭净调出省区，选择水资源相对丰富、配套基础条件好的重点开发区，建设煤基燃料、烯烃及多联产升级示范工程 在继续组织实施好宁夏宁东、陕西榆林、内蒙古鄂尔多斯、新疆伊犁等既有煤炭深加工项目的基础上，在新疆、内蒙古、陕西、山西、云南、贵州、安徽等部分综合配套条件比较好的地区，积极推进工程示范项目
《能源行业加强大气污染防治工作方案》	2014	国家能源局	到2017年，国内煤制天然气供应能力达到320亿立方米
《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》	2014	国务院	稳妥实施煤制天然气示范工程，推进煤制气技术研发和产业化升级示范

上文提及，煤化工产业的盲目发展给水资源和水环境带来不利影响。政策范畴上，国家自2006年提出煤化工产业为高耗水行业⁶⁸，并在随后的相关政策中指出应在水资源充足的地区适度发展煤化工产业，在煤炭调入区和水资源匮乏地区限制发展煤化工产业，而在环境容量不足的地区则禁止发展煤化工产业。但上述规定仅限于较为概括的描述，并没有出台“量水而产”的具体指导方针。

近年来，国家规划在内蒙古、陕西、山西、云南、贵州、新疆等地的重点企业发展新现代煤化工的升级示范工程。然而如前所述，除了云南和贵州外，其他4个省/自治区水资源均较为匮乏。为了降低这些地区发展煤化工产业对水资源和水环境的影响，需要国家制定全面到位的水管理政策对其进行约束和正确引导。

4. 煤炭工业中的水管理政策

中国现行的煤炭工业水管理政策中主要考虑了不同环节的用水管理和环境影响。图4-1总结了国家和地方层面在煤炭工业领域的主要现行水管理相关政策，本章将针对煤炭工业上下游产业的主要水管理政策，包括取水许可管理与水资源论证、水权转换与水权交易、价格政策、环境影响评价（简称“环评”）等分别进行讨论和分析。

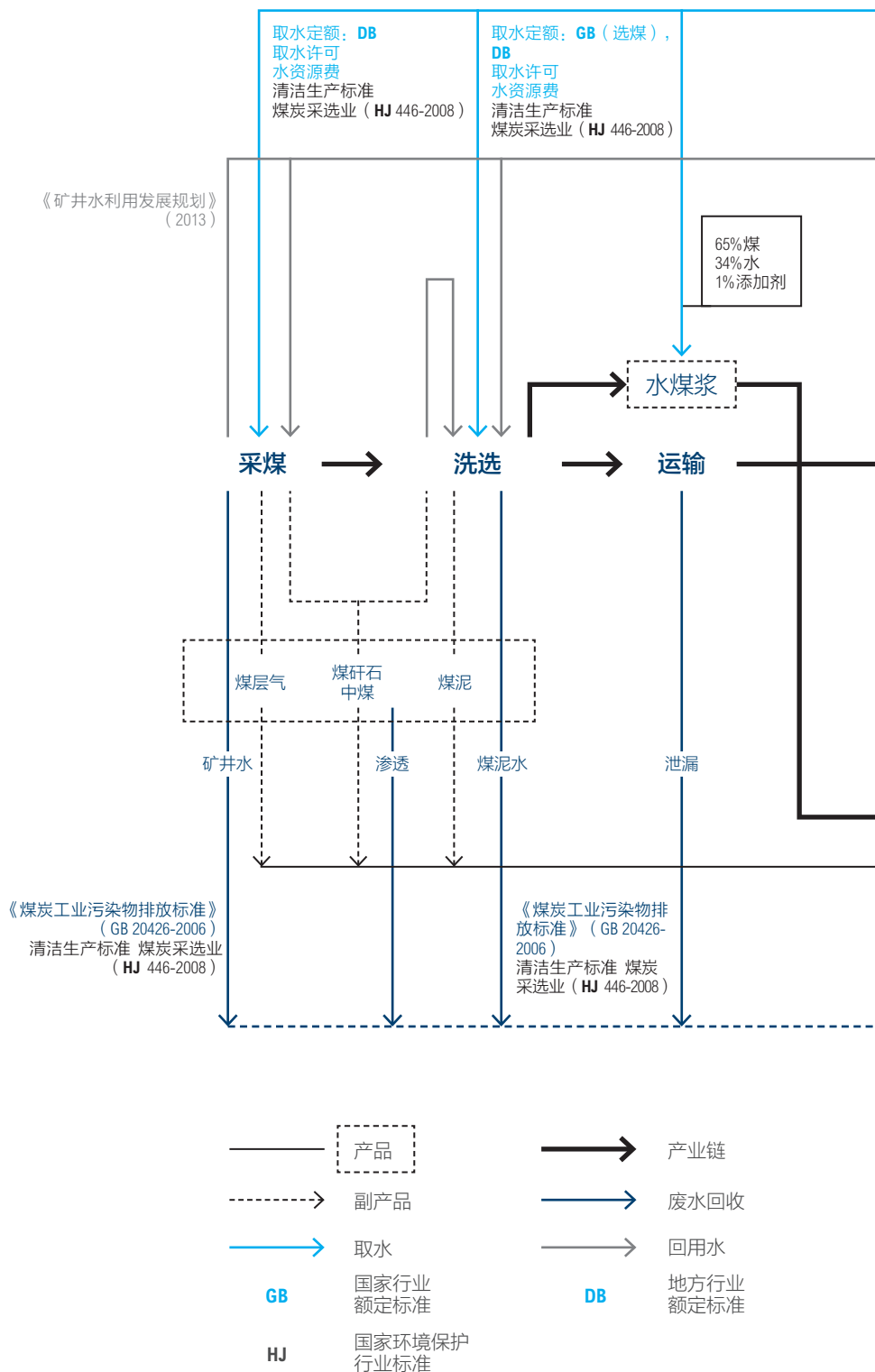
4.1. 水资源“三条红线”与煤炭工业

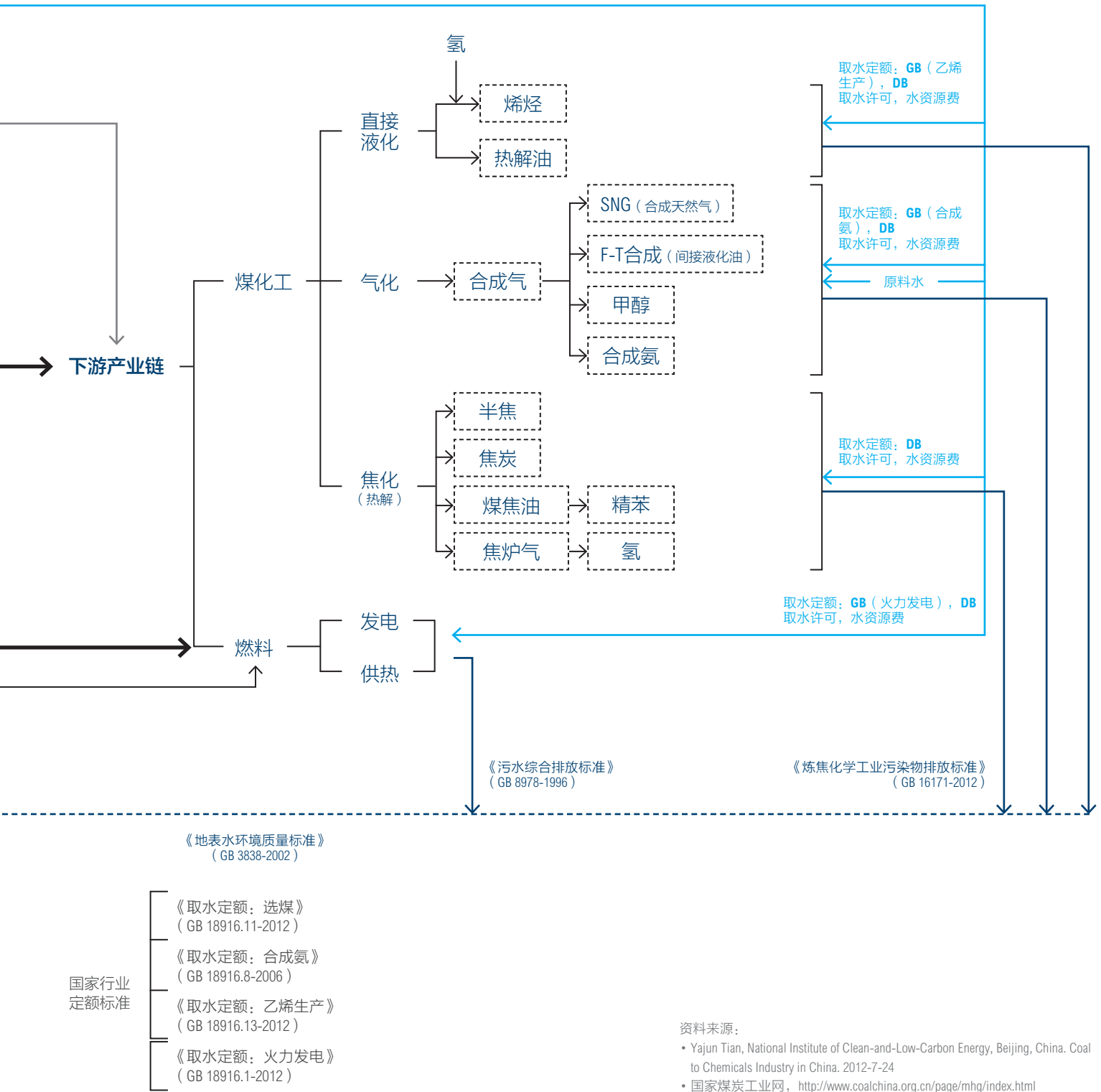
“十二五”期间，中国持续增长的用水需求和水资源压力引起了中央和地方政府的高度关注。2011年中央一号文件提出实施“最严格水资源管理制度”，建立用水总量控制、用水效率控制⁶⁹和水功能区限制纳污三条红线。

“三条红线”对用水总量提出了明确的强制性要求，显著压缩了可供利用的新增水资源量。根据2020年和2030年的用水总量要求，必须尽快调整用水量增速，

4-1

国家及地方对煤炭上下游产业链各耗水环节的水管理政策





取水许可制度政策发展历程

 申请、审批程序和要求
  政府职能部门
  废止政策

发布年份	文件名称	主要内容
1993	《取水许可制度实施办法》 国务院令 119 号（已废止）	 审批发放取水许可证的机构： 国务院水行政主管部门、流域管理机构（10 条河流干流、国际河流、跨省河流、跨行政区取水、国务院批准大型项目的取水） 县级以上水行政部门（审批或授权地质矿产、城市建设部门审批） 地址矿产部门（审核或经授权审批） 城市建设主管部门（限取用城市规划区内地下水的情况）
1994	《取水许可申请审批程序规定》 水利部令 第 4 号（已废止）	 明确取水许可实行分级审批
1995	《取水许可水质管理规定》 水利部水政资〔1995〕485 号（已废止）	 由发放取水许可的机构进行水质管理  在预申请前提出环境影响报告
1996	《取水许可监督管理办法》 水利部令 第 6 号（已废止）	 预申请批准的水量不超过用水定额
2002	《建设项目水资源论证管理办法》 水利部令 国家计委令 第 15 号	 在预申请阶段（不需预申请则在申请阶段）提交水资源论证报告
2006	《取水许可和水资源费征收管理条例》 国务院令 460 号	 1. 审批发放取水许可的机构与《取水许可制度实施办法》（国务院令 119 号）一致  2. 地下水取水审批需要征询国土资源部意见。 取消预申请，需在申请前进行水资源论证报告审查
		 废止《取水许可制度实施办法》1993
2008	《取水许可管理办法》 水利部第 34 号令	 1. 审批发放取水许可的机构：明确提出水利部负责全国取水许可制度的组织实施与监督管理；审批机构仍然按照分级管理，但未强调地质矿产部门和城市建设部门的作用 2. 明确水资源论证地位和审查程序 3. 增加对取用退排水的要求
		 废止《取水许可申请审批程序规定》1994 废止《取水许可水质管理规定》1995 废止《取水许可监督管理办法》1996

2015~2020年的用水年均增长率为1.4%，而2020~2030年允许的用水年均增长率仅为0.4%。

人口增长和城市化进程势必带来生活用水需求的增长，满足居民用水量、提高用水效率是全球首要议题。农业用水效率虽然具有一定提升空间，但是中国的农业节水工作存在基础设施不齐全，投资、认识、管理不足，以及农民教育水平偏低、实施能力不足等问题，难以在短期内实现大幅度提升。由此，能源行业（以煤炭工业为主）作为工业用水大户将有可能面临水资源限制和发展需求之间的矛盾。以新疆、安徽和黑龙江为例，这三个省区的2012年用水量分别为590亿立方米、293亿立方米和359亿立方米，与其“三条红线”所规定的2015年末用水总量控制目标相比较，已经分别超出了14%、7%和2%。可以看出，这三个省区的各经济部门（包括煤炭工业）的发展都面临严峻的用水压力和竞争。以煤炭生产为例，这三个省区在2012年年末时分别完成其“十二五”原煤生产目标的33%、83%和90%，而用水总量将是各经济部门（包括煤炭产业在内）发展的重要约束，必须加大加快节水工作力度和投入。

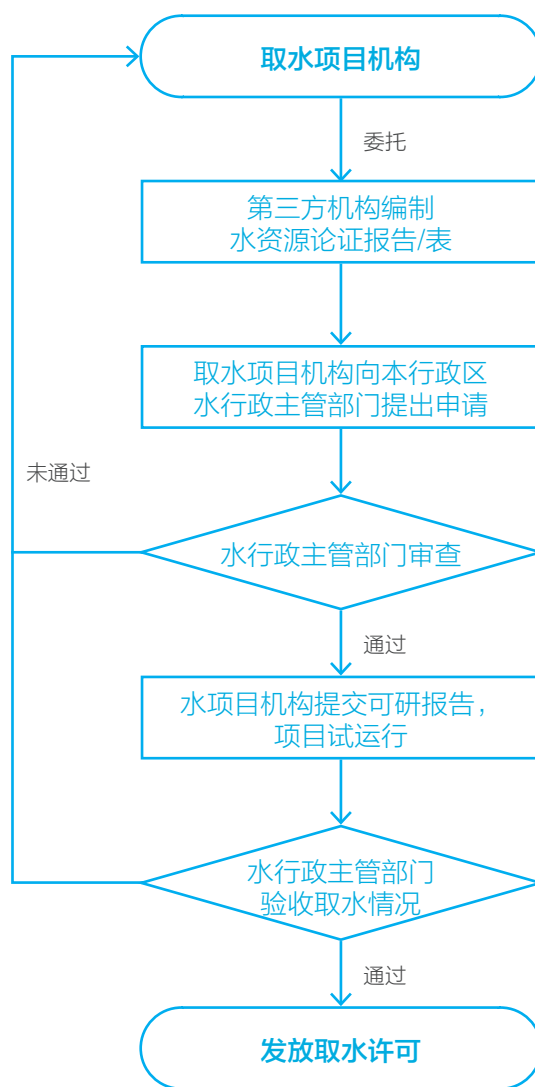
4.2. 取水许可管理

4.2.1. 取水许可制度

取水许可制度是中国水资源管理的重要手段之一，国务院于1993年提出《取水许可制度实施办法》（国务院令第119号）⁷⁰。为了在取水许可审批过程中加强对水资源使用合理性的考量，1996年水利部颁布《取水许可监督管理办法》（1996年7月29日水利部令第6号），要求地方各级水行政主管部门制定地方性行业取水定额标准，并以此作为取水量审批的主要依据。而直到1999年，天津市和河北省发布取水定额标准之后，全国其他地区的地方取水定额编制工作才逐渐展开。在现有的用水定额管理中，各地的相关管理规定仍然在混用“取水”和“用水”概念，不利于用水管理；各省级行政区制定的地方煤炭工业用水定额的条目规定和标准差异较大（有关取水定额的管理详见4.2.2）。

4-3
图

现行取水许可制度审批流程

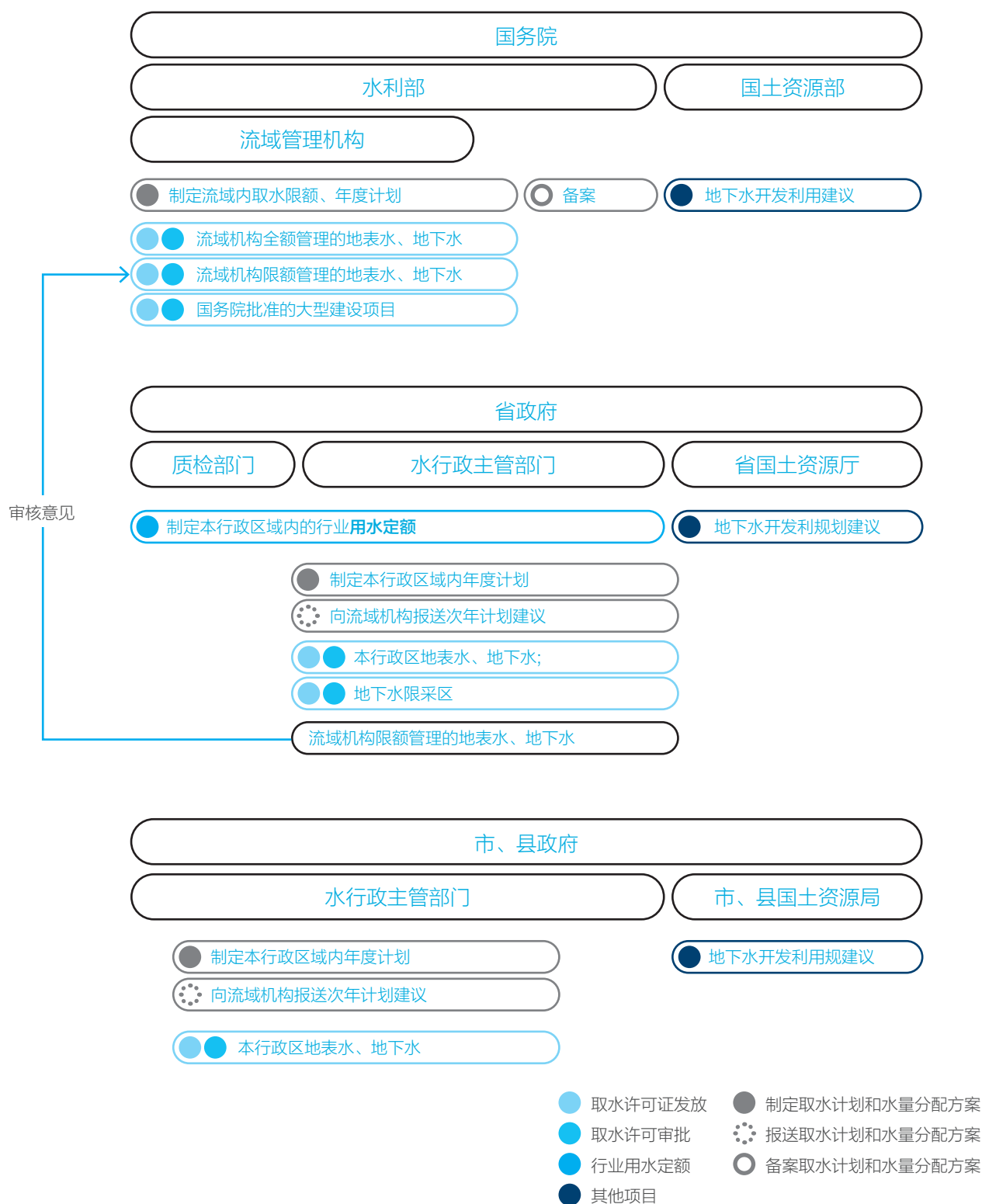


2002年，水利部和原国家计委联合颁布《建设项目水资源论证管理办法》，规定在取水许可预审阶段提交项目水资源论证报告。要求对建设项目进行用水合理性论证，不仅考察项目需水情况，还需进行项目节水措施和节水潜力分析，从而在保障项目用水的同时，优化项目水资源配置。但是目前除大型煤炭基地外⁷¹，水资源论证仅作为取水许可的一个审查环节，尚未发挥其对水资源开发利用

的指导和影响作用（有关水资源论证的管理详见4.2.3）。图4-2和图4-3总结了取水许可制的发展历程及取水许可审批流程。

国家建设节约型社会战略目标对节约用水提出更高要求，明确取水许可的条件和程序、强化取水流域统一调度、增加水资源配置透明度，同时解决《取水许可制度实施办法》中水资源费政策不统一、征收程序不规范、

现行取水许可制度中的政府职能



使用方向不合理等问题，2006年国务院发布《取水许可和水资源费征收管理条例》（国务院令460号），取代《取水许可制度实施办法》，重新规定了取水许可的审批体系。自此，各级地质矿产管理部门和城建管理部门不再被授权审批和发放取水许可证，地下水取水需统一征询国土资源部门的意见；水资源论证受到进一步重视，论证报告的审查替代原取水许可审批程序中的预申请环节，取水单位只有得到审查意见后才能进行下一步审批程序。图4-4总结了取水许可管理中涉及的政府部门及其主要职责。

如前所述，取水许可审批管理是水资源综合管理主要工具之一，对水资源的配置、公平高效利用、节约保护起到重要作用。但是取水许可在设计 and 审批监督机制上仍然存在一定问题，例如，取水许可审批涉及面较广，需要水利部门和国土管理部门之间的协作，但目前审批过程中存在审批权限不明确、管理乏力等问题，需要建立统一的管理机制（吴宏平等，2012）。同时，对审批结论的监督检查不够，存在取水许可验收环节薄弱，以及重论证、轻验收和重发证、轻管理的现象，无法保证取水户严格按照水资源论证报告要求与取水许可审批规定来落实相关工程与管理措施，同时也未制定相应的管理技术细则（吴宏平等，2012）。

4.2.2. 取水定额

国家取水定额标准

目前国家已经制订了煤炭洗选、火力发电的取水定额标准，但是对于众多煤化工产品，只有合成氨和乙烯生产出台了相关取水定额。虽然在环境保护部制定的《清洁生产标准》中，对采煤、炼焦（煤化工）和电石生产（煤化工）3个行业提出了符合清洁生产要求的取水量。但是《清洁生产标准》属于指导性标准⁷²，不能对煤炭工业用水起到强制性约束作用。

图4-5总结了我国煤炭工业主要用水定额的发展过程。2011年国家发改委联合水利部进行了选煤、乙烯生产取水定额的制定（此前的用水定额标准由原国家经济贸易委员会制定），并对火力发电取水定额进行修



13个主要煤炭产区省份的现行煤炭工业相关用水定额标准

省份	现行标准颁布时间	采煤		洗煤	火电								合成氨	乙烯制造
					直流冷却		循环冷却		空冷		直流冷却（海水）			
		机采	水采		装机耗水率	单位发电取水量（耗水量）	装机耗水率	单位发电取水量（耗水量）	装机耗水率	单位发电取水量（耗水量）	装机耗水率	单位发电取水量（耗水量）		
		m³/t	m³/t		m³/t	m³/(s·GW)	m³/MWh	m³/(s·GW)	m³/MWh	m³/(s·GW)	m³/MWh	m³/(s·GW)		
河北	2009	0.50 ~0.70		0.18 ~0.23	0.80 ~1.00	2.39 ~3.00	2.15	0.75	0.10 ~0.30	0.76 ~1.20	0.2 ~1.2	0.75 ~1.20	6.44 ~8.53	
黑龙江	2003	0.90 ~1.30	3.40	-		0.75 ~1.00		0.75 ~1.00		0.75 ~1.00	-		-	6.80
山西	2008	0.25 ~0.30		0.10 ~0.12		0.32 ~0.75				0.11 ~0.23	-		11.25 ~15.00	-
内蒙古	2009	0.20 ~0.30		0.12 ~0.15	0.12 ~0.20		0.8 ~1.00		0.18		-		8.00- 10.00	6.80
安徽	2007	0.60 ~0.90		0.50 ~0.80	6.00 ~12.00		0.30 ~0.60		-		-		17.00 ~28.00	-
山东	2009	0.36		0.13	-			3~4.5	-		0.5~1		6.00 ~8.00	-
河南	2009	0.24 ~0.50	3.10 ~3.40	0.09 ~0.10		0.07 ~0.12		3.00 ~4.60	-		-		20.00 ~30.00	-
贵州	2011	0.80		0.23 ~0.60	2.70 ~2.90						-		30.00	
云南	2013	0.40 ~0.70		0.40	0.46 ~0.79		2.40 ~3.20		0.53 ~0.95		-		27.00 ~45.00	-
陕西	2013	0.10 ~0.30		0.10 ~0.14	-		0.70 ~0.88	2.40 ~3.20	0.12 ~0.23	0.53 ~0.95	-		8.00 ~10.00	12.00 ~15.00
甘肃	2011	0.34		0.15		0.72 ~1.20		3.84 ~4.80	-		-		27.00	
宁夏	2005	0.7		1.00	0.80 ~1.00	3.84 ~4.80	0.80 ~1.00	3.84 ~4.80	0.8 ~1.00	3.84 ~4.80	-		-	-
新疆	2007	0.31 ~0.41		0.18 ~0.20		0.39 ~0.46		0.39 ~0.46		0.39 ~0.46	-			9.70
国家	2012			0.07 ~0.15	0.11 ~0.19	0.46 ~0.79	0.77 ~0.88	2.40 ~3.20	0.13 ~0.23	0.53 ~0.95	-		27.00	12.00 ~15.00

数据来源：各省区煤炭工业用水定额

订。2012年国家发改委和水利部将选煤取水定额标准进一步细化为炼焦和非炼焦洗煤，在管理上更加全面，更有针对性。

地方取水定额标准

天津和河北是最早发布地方煤炭相关产业取水定额的省级行政区，从1999年至今，除西藏、海南外，各省级行政区都相继发布了煤炭相关产业的取水定额。

值得注意的是，目前地方取水定额与国家定额之间存在标准体系和术语不一致、涵盖范围不一致和标准过时等问题。例如，部分省份在首次编制定额标准后就再未开展过修订工作，以黑龙江省为例，该省仍然在采用2003年发布的取水定额，与目前的发电技术脱节，指导作用较弱。不同省份在制定用水定额时一般都会参考国家相关标准，但是由于现行的国家标准中对“取水量”的定义不一致，例如国家在2007年出台《用水定额编制技术导则（试行）》时指出，企业获得取水量的定义为“来自人类和水源的第一次利用的取水量”，而在2011年出台的《工业企业产品取水定额编制通则》（GB/T 18820—2011）中，对取水量的定义则为“从各种常规水资源提取的水量”，并对从非常规水资源提取的

水量进行了单独界定。由此，各地的定额之间往往因采用了不同的定义而缺乏可比性⁷³。此外，在分析国家与地方的取水定额时，发现个别省份的定额标准高出国家标准，与我国规定的地方标准必须等同或严于国家标准的规定不符，应当进行修正。

表4-1对规划建设大型煤炭/煤电基地的13个省区的煤炭相关产业用水定额和国家相关取水定额标准进行比较。可以看到，对于煤炭洗选行业，安徽、云南和宁夏三个省区用水定额远高于国家标准（0.2~0.3立方米/吨）。对于火力发电行业，国家于2012年对《取水定额 第一部分：火力发电》（GB/T 18916.1—2012）进行修订，其中对空冷机组用水定额作出明确规定，然而在13个煤炭主要产区中仅有5个省区对空冷用水进行了定额要求，而且宁夏、新疆、黑龙江和贵州4个省区仍未根据冷却方式对火电厂用水定额进行分类。同时，《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864号）中规定，在北方缺水地区，大型空冷机组耗水指标要控制在0.18立方米/秒·吉瓦以下，而地方现有空冷机组耗水指标的取水定额大部分都高于这个指标，特别是宁夏达到了0.8~1.0立方米/秒·吉瓦，远远高出国家的指标。

虽然随着发电技术的不断进步，机组耗水率整体呈现下降趋势，但是，部分地方取水定额存在“虚高”，发电厂在申请用水指标时也可能出现“就高不就低”的问题。

4.2.3. 水资源论证

水资源论证是中国取水许可审批流程中的第一道关卡，也是取水许可制度的技术支撑。2002年《水法》确定了水资源论证制度的法律地位，并将其作为项目申请取水许可预审阶段的要件之一⁷⁴。2005年水利部出台《建设项目水资源论证导则（试行）》，规范和指导了水资源论证的内容和范畴，而为了解决建设项目水资源论证工作在水资源综合利用方面的不足，2010年国家开始规划水资源论证试点工作⁷⁵。

目前国家有4个文件对水资源论证工作起到指导作用，即《建设项目水资源论证导则（试行）》、《规划水资源论证技术要求（试行）》、《全国水资源综合规划技术细则》和《规划环境影响评价技术导则》。表4-2对这4个文件的论证对象、论证范围和论证深度进行了比较。

考虑到煤炭基地发展对用水量的巨大需求，以及对当地水资源的压力，“十二五”

表 4-2
水资源论证相关政策的比较

文件名称	发布时间	论证对象	论证深度	论证范围
《建设项目水资源论证导则（试行）》 （SL Z322—2005）	2005	建设取水	由于针对单个建设项目，较为明确	建设项目涉及范围
《规划水资源论证技术要求（试行）》	2010	供水、用水需求	未明确	规划涉及范围
《全国水资源综合规划技术细则》	2011	水资源	以专业规划为依据	由水资源规划目标区域确定
《规划环境影响评价技术导则》 （HJ 130—2014）	2014	环境	未明确	规划涉及的地理边界和人为设定的边界

来源：武学毅等（2013）

水资源论证制度发展历程

发布时间	相关政策与颁布机构	主要内容
2002	《建设项目水资源论证管理办法》 水利部令国家计委令第 159 号 水利部，原国家计委	基本制度： 1. 针对需要申请取水许可证的取水项目 2. 取水许可证预申请时提交论证报告
2005	《建设项目水资源论证导则（试行）》 SL/Z 322-2005 水利部水资源司	明确论证要求： 根据水资源开发利用现状划分工作等级，不同等级论证要求严格程度不同
2010	《关于开展规划水资源论证试点工作的通知》 水资源〔2010〕483 号 水利部	规划水资源论证试点： 1. 3-5 年内初步建立规划水资源论证的政策法规和技术规范体系 2. 论证规划内容与水资源条件和管理政策法规的适应性和协调性
2013	《建设项目水资源论证导则》 SL 322-2013 水利部水资源司	调整论证要求： 1. 增加水资源保护措施论证、水权转换可行性专题研究 2. 强调规划水资源论证 3. 调整再生水水源、火电和化工项目的工作等级
	《关于做好大型煤电基地开发规划水资源论证的意见》 水利部办公厅	煤电基地规划水资源论证： 1. 煤电规划水资源论证应与煤电基地专项规划编制工作同步开展 2. 涉及大型煤矿建设的应提供矿区规划水资源论证报告或矿区建设项目水资源论证报告

期间水资源论证的战略地位得到显著提高。2013年水利部发布《关于做好大型煤电基地开发规划水资源论证的意见》，要求煤电规划水资源论证应与煤电基地专项规划编制工作同步开展。对于取用水总量达到或超过“三条红线”控制指标的行政区，不得新增取水，同时要求煤炭基地应首先使用矿井水和再生水（北方的煤炭基地对于矿井水没有全部回用的，不得申请地表水）。同年，《建设项目水资源论证导则（试行）》也得到修订，针对上述意见中的内容进行了规范⁷⁶。图4-6对中国水资源论证制度发展历程进行了总结。

从地方层面上看，在水利部发文后，2014年陕西省出台了相关文件对水资源论证的对象进行了扩展，除了煤炭基地，对于其他重大建设项目布局规划、城市总体规划、行业专项规划和区域经济发展战略规划均要求必须进行水资源论证，对于少量用水区域也要求填写水资源论证表。从项目执行层面上看，2014年至今，新疆准东煤炭基地、内蒙古鄂尔多斯煤炭基地和锡林郭勒盟煤炭基地均已提交水资源论证报告，并均已获批。

要求建设项目在立项前对水资源进行论证，不仅有利于保证项目运行中水资源的安全可靠，还能从根本上实现对水资源的高效利用和保护，为实现水资源的持续可利用提供保证。但是目前中国的水资源论证尚存在如下问题：

- 目前国家要求在项目可行性报告前进行水资源论证，但并未规定项目必须具备何种条件（如确定项目具体建设地点、排水口位置、开展环评前期预备工作等）才可以进行水资源论证，导致水资源论证工作缺乏基本资料，论证深度不足。
- 由于项目采用的工艺不同，采用用水定额进行论证较为困难，容易造成企业在申请水量时就高不就低，造成水资源的浪费。
- 在目前的水资源论证中，工业企业作为用水主体往往比较强势，缺乏企业用水对其他相对弱势用水主体（如农业、环境等）的用水影响分析及对策论证。
- 目前水资源论证仅作为煤电规划的支持

性文件供规划审批决策部门参考，其决策性地位尚待提高。

4.3. 水权与水权转换

水权是指水资源的所有权以及从所有权中分设出的用益权。《中华人民共和国水法》明确规定，“水资源属于国家所有，水资源的所有权由国务院代表国家行使。农村集体经济组织修建和管理的水库中的水，归该农村集体经济使用”。《中华人民共和国水法》同时还规定“从江河、湖泊或者地下取用资源的单位和个人，应当按照国家取水许可制度和水资源有偿使用制度的规定，向水行政主管部门或者流域管理机构申请领取取水许可证，并缴纳水资源费，取得取水权”。

水权转换有广义和狭义之分。广义的水权转换是指水权在不同主体之间的流通周转；狭义的水权流转是指平等的市场主体之间，为了一定的经济目的，对从国家受让取得的资源水使用权、取水权以及获得取水权后经劳动而得的产品水权进行的有偿转让（即水权交易）（黄锡生和黄金平，2005）。水权转换具有提高水资源使用效率，有效解决地区用水矛盾的作用。水利部自2000年即开始积极探索水权转换试点。其中浙江省义乌市和东阳市有偿转让横锦水库部分用水权协议，开创了我国水权转让的先河；同时甘肃省张掖市也在农户间试行了水票交易制度；而在内蒙古和宁夏开展的水权转换试点，是农业与工业、城市用水之间用水权转换的有益尝试。

《中华人民共和国水法》明确规定，水资源属于国家所有，水资源的所有权由国务院代表国家行使。农村集体经济组织修建和管理的水库中的水，归该农村集体经济使用

随着经济的迅速发展，工业用水量逐步攀升，而农业用水效率相对较低，具有较大的节水潜力。2004年，中国首先在内蒙古和宁夏两自治区对黄河干流取水进行水权转换试点工作^{77, 78}。2005年，水利部发布《关于水权转让的若干意见》和《关于印发水权制度建设框架的通知》，标志着中国水权制度框架建设初步完成（图4-7对水权转换制度的演变历程进行了总结）。

在内蒙古和宁夏开展的水权转换试点，其转换对象为黄河取水权。工业企业通过投资农业灌溉节水改造工程，获取相应的取水指标。自治区政府发展计划主管部门和水行政主管部门根据黄河分水方案、经济社会发展规划和取水许可情况共同制定初始水权分配方案，并报黄委会审查，经自治区政府审批通过后形成水权转换总体规划。水权转换申请需要以水资源论证报告和水权转换可行性研究报告为依据向自治区水行政主管部门或黄委会提出⁷⁹，经审查批复后受让方可获得取水许可（见图4-8）。以宁夏灵武电厂为例，该项目是中国第一例开展跨行业水权转换的项目（陈永奇，2014），该项目受让双方分别是宁夏灵武电厂和宁夏水利厅灌溉管理局，经黄委会批准实施。根据有偿转让协议，宁夏灵武电厂为青铜峡灌区投资4000万人民币用于灌溉系统节水工程建设，以减少灌溉系统的漏损水量；同时，宁夏灵武电厂则能够得到每年1440万立方米的用水权（张超，2014）。

水权转换制度发展历程

发布时间	文件名称与颁布机构	主要内容
2004	《关于内蒙古宁夏黄河干流水权转换试点工作的指导意见》 水资源[2004]159号 水利部	初期试点工作： 1. 界定水权：取得取水许可的用户即获得水权 2. 水权转换程序、审批权限和规划制定过程 3. 水资源论证报告和水权转换可行性研究报告是水权转换审批和取水许可证申请的技术依据
	《黄河水权转换管理实施办法（试行）》 水利部黄河流域委员会	
2005	《关于水权转让的若干意见》 水政法[2005]11号 水利部	水权制度确立： 1. 规定水权转让权限范围 2. 中国水权制度包括：水资源所有权制度、使用权制度、水权流转制度
	《关于印发水权制度建设框架的通知》 水政法[2005]12号 水利部	
2008	《水量分配暂行办法》 水利部令第32号 水利部	水量分配方法： 1. 首次对跨行政区域的水量分配的原则、机制和内容进行交易全面的规定 2. 行业用水定额是分配的重点依据
2014	《关于开展水权试点工作的通知》 水利部	深入试点工作： 1. 在7个省区进行水权试点工作 2. 试点时间：2-3年 3. 试点内容：水资源使用权确权登记、水权交易流转、水权制度建设

截至2013年6月，中国水权转换试点工作取得显著成果，宁夏和内蒙古两自治区共完成水权转换项目39项。其中内蒙古转换项目30项，合计转让水量3.37亿立方米，单方水工程投资8.47元；宁夏转换项目9项，转让水量0.88亿立方米，平均单方投资4.16元（陈永奇，2014）。水权转换的实施形成了“农业支持工业，工业反哺农业”的经济社会发展新思路，有利于保障黄河水资源的可持续利用。以宁夏为例，水权转换显著提高了黄河水资源的利用效益。宁夏的农业生产水效益为0.97元/立方米左右，而工业生产水效益为57.9元/立方米，约为农业的60倍。

同时，宁东能源化工基地对宁夏工业增加值的贡献率达到30%⁸⁰，其用水也主要依靠水权转换获得。

早期的水权转换主要从黄河干流取水，一定程度上缓解了宁夏和内蒙古地区的工业用水需求，宁夏和内蒙古的水权转换实践在政府水行政管理部门的协调下进行，建立了政府和企业间的水权转换平台，但企业间的水权交易平台仍处于缺位状态。同时，水权转换试点主要依靠农业干渠节水获得转换水量，田间节水由于投资和实操困难，仍未进行。为了完善水权制度，推进水权转换

工作进程，2014年7月水利部发布《关于开展水权试点工作的通知》，将水权转换试点省区增加至7个（其中4个为大型煤电基地所在省/自治区）。试点内容主要包括水资源使用权确权登记、水权交易流转和水权制度建设三方面（见表4-3）。水资源使用权确权登记是水权交易流转的前提；水权交易流转（包括跨行政区、跨流域水权转换）将拓展水权交易双方的范围，构建市场性交易平台；水权制度建设则是水权转化实施的制度保障。上述三项工作的推进将在落实最严格水资源管理制度的基础上，缓解煤炭工业用水需求和水资源之间的矛盾，帮助煤炭工业

图 4-8

水权转换流程示意图

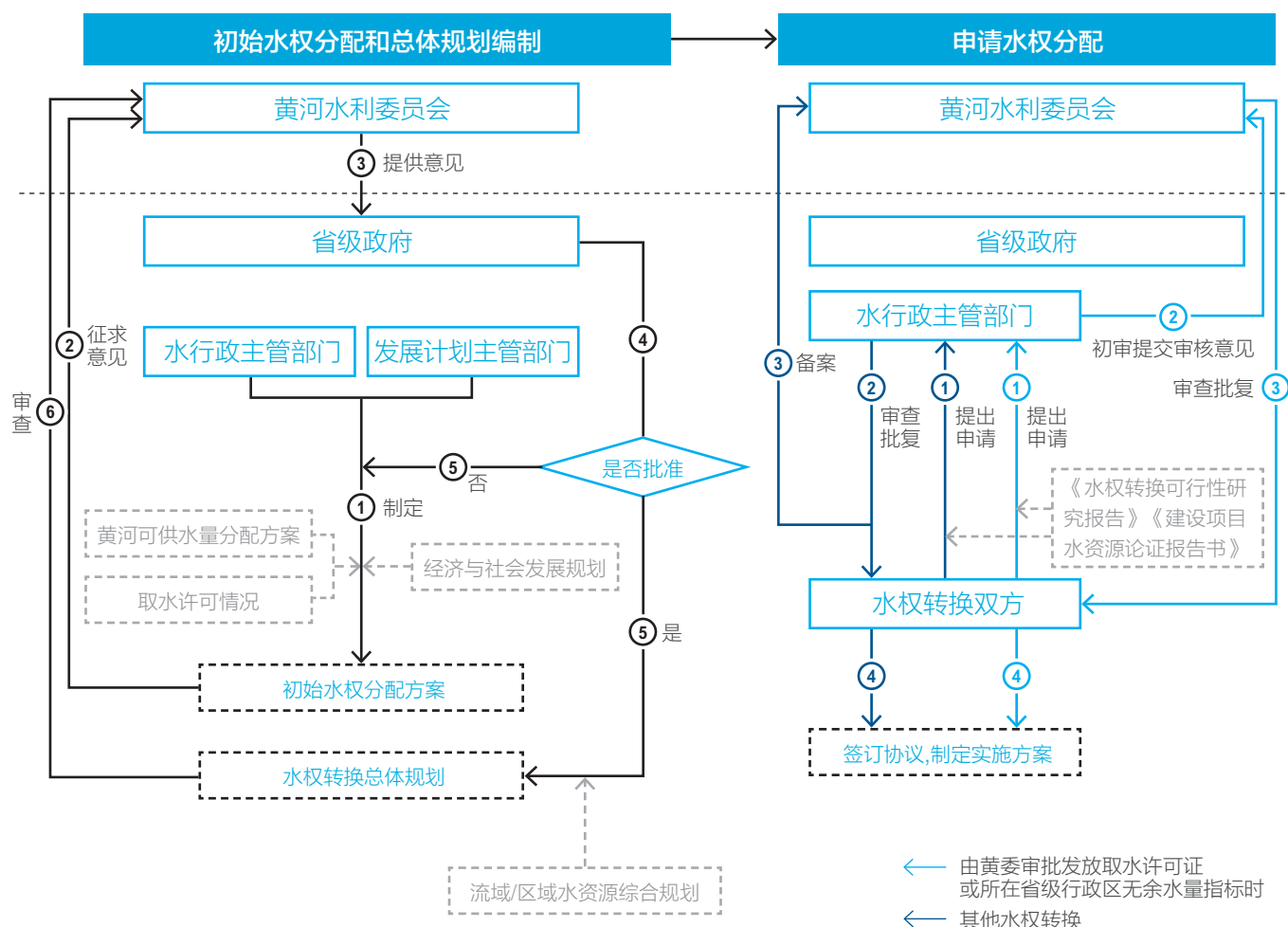


表 4-3

7个水权试点省区工作要点

试点地区	试点工作重点	具体内容
宁夏	水资源使用权确权登记	开展引黄灌区农业用水以及当地地表水、地下水等的用水指标分解，建立确权登记数据库
江西		推进取水户水资源使用确权登记
湖北		开展农村集体经济组织的水塘和水库的水资源使用确权登记
内蒙古	水权转换制度建设	开展巴彦淖尔与鄂尔多斯等盟市之间的跨盟市水权交易
河南		开展处于不同流域的地市间水量交易
甘肃		开展灌区内农户间、农民用水户协会间、农业与工业间等不同形式的水权交易
广东		组建省级水权交易平台，引导鼓励东江流域上下游区域与区域之间开展水权交易

数据来源：《水利部关于开展水权试点工作的通知》

实现可持续发展。

进一步的水权试点工作仍然存在一定的障碍。以宁夏为例，水权的确认面临土地确权、土地流转后水权归属、田间节水灌溉推广，以及资金来源、灌溉水计量、提高农户对水权认识、保护小农户和环境等诸多亟待解决的问题。

4.4. 非传统水资源的利用

煤炭资源与水资源逆向分布的特点决定了煤炭工业非传统水资源⁸¹利用的重要性。煤炭生产对环境的影响主要是煤矸石、煤矿瓦斯和矿井水排放，以及采煤引起的地表沉降，因此煤炭工业对非传统水资源利用的相关政策规定主要集中在矿井水的循环利用方面。此外，目前大部分沿海城市都存在不同程度的缺水问题，直接利用海水作为火力发电的冷却用水，可以在保证电力生产的同时，节约大量淡水资源。

在矿井水利用方面，国家自“十五”期间开始提出矿井水复用率目标，并不断提高矿井水再利用的要求。2007年颁发的《关于印发煤炭工业节能减排工作意见的通知》(发改能源[2007]1456号)要求选煤厂补充用水必须首先采用处理后的矿井水或中水。洗煤用水应净化处理后循环复用，大中型选煤厂必须实现洗水一级闭路循环，洗选原煤清水消耗应控制在0.15立方米/吨以内⁸²。

但是，煤炭工业对矿井水的实际利用率提高较慢。到2010年年末，中国煤矿矿井水排水量达到61亿立方米，利用量为36亿立方米，利用率为59%⁸³，较往年有所增长，但没有实现“十一五”提出的70%利用率的目标。同时与国外先进水平相比差距仍然很大，发展不平衡，规模较小。为此，国家进一步提出“十二五”末期矿井水利用率达到75%的目标⁸⁴。以2015年为例，预计全国煤矿矿井水

排放量达69亿立方米，利用量预计可达52亿立方米⁸⁵。

在海水利用方面，由于海水冷却可以节约对淡水资源的利用，同时具有深海取水温度低、冷却效果好等优势，被越来越多的中国沿海城市火力发电厂采用。2013年，中国的海水直接利用量692.7亿立方米，是2005年的3倍。其中，广东省和浙江省的海水直流冷却电厂发电量分别占到这两个省火力发电总量的67%和69%(Zhang等，2016)。2013年，这两个省海水直接利用量分别为270.4亿立方米和204.0亿立方米，分别是2005年的2.8倍和3.2倍。2014年颁发的《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》中再度提出了取较深海水作为沿海电厂冷却水的节能减排措施，以进一步提升煤电高效清洁发展水平⁸⁶。值得注意的是，虽然现有海水循环冷却技术可

以降低海水冷却造成的温排水热污染和药剂污染,但是其温排水对海洋生物造成的影响和药剂造成的污染仍然不可忽视(高忠文等,2008)。

4.5. 环境影响评价

环评是指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估,提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施,进行跟踪监测的方法与制度,也即通过分析项目建成投产后可能对环境产生的影响,提出污染防治对策和措施。1979年,《中华人民共和国环境保护法(试行)》确立了项目环评的法

律地位,以后陆续制定的环境保护法律均含有项目环评的原则规定⁸⁷,2003年颁布的《中华人民共和国环境影响评价法》不仅确立了规划环评的法律地位,而且完善了中国的环评制度。目前中国的环评主要分为建设项目环评⁸⁸和规划环评两大类。除此之外,2015年环境保护部审议并原则通过建设项目后评估相关文件,对该项工作进行了细化和规范。

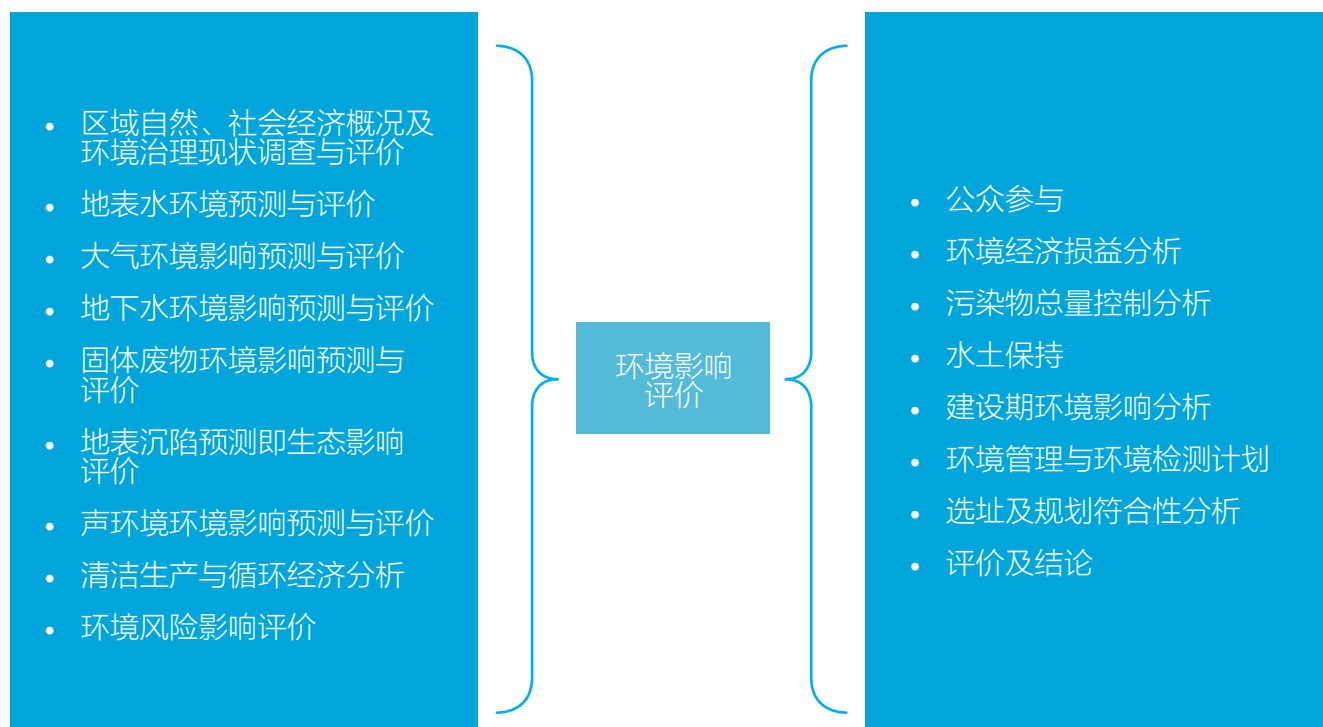
在建设项目环评方面,目前环境保护部发布了水环境(地面水环境和地下水环境)、声环境、大气环境、生态影响等环境问题方面的环评技术评价导则,同时也出台了针对不同行业的评价标准。环境保护部于1996年和2011

年分别发布针对煤炭工业的环评要求^{89、90},《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》(HJ/T13-1996)发布较早,内容相对简单,主要侧重于对火电厂环境影响评价书的内容和格式进行规范。而《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程(HJ619-2011)》更为全面,根据煤炭采选工程建设项目的特点,将其环评内容细化为18大项(见图4-9),煤炭采选工程环境影响后评价与煤炭资源勘探活动环境影响评价也可参照该标准执行。

从火电厂和煤炭采选环境影响评价对水环境的评价要求来看,根据项目排水特点,煤炭采选工程主要通过化学需氧量

图 4-9

煤炭采选工程环境影响评价内容



本研究对环保部官方网站从2013年7月至2015年3月日批示的79份火力发电厂环评报告进行研究发现，目前环评主要关注项目污水控制情况与其对水环境的影响，但是对取水部分关注不足，认为建设项目对取水水源的影响应体现在项目筹备期、开展环境影响评价之前的水资源论证环节

(COD)、酸碱度(pH)、悬浮物、生物需氧量(BOD₅)、石油类、氨氮等因子来评价其对地表水的影响，火电厂在此基础上还需考虑排水温度对环境的影响；此外，煤炭采选工程需要考虑采煤对地下水质的影响，以及矿井水的回用，而现行的火电厂导则中则没有对地下水的影响⁹¹作出要求。

本研究对环保部官方网站从2013年7月至2015年3月日批示的79份火力发电厂环评报告进行研究发现，目前环评主要关注项目污水控制情况与其对水环境的影响，但是对取水部分关注不足，认为建设项目对取水水源的影响应体现在项目筹备期、开展环境影响评价之前的水资源论证环节。

在规划环评方面，环保部2014年发布《关于做好煤电基地规划环境影响评价工作的通知》(环办[2014]60号)，要求山西、内蒙古、陕西、宁夏、新疆做好煤电基地规划环境影响评价工作，以环境保护优化煤电基

地发展。该通知要求煤电基地规划环评贯穿基地规划编制的全过程，并将环评报告作为规划决策和实施的重要依据；应对包括水资源在内的区域生态环境进行现状分析和回顾性评价，并重点分析大气和水环境的承载力。同时，规划环评作为项目环评的先决条件，对未完成环境影响评价工作的规划，环境保护部门不予受理规划中建设项目的环境影响评价文件。在目前可查询到的资料中，自2013年至今，陕西(陕北)、内蒙古(蒙东、鄂尔多斯)、宁夏(宁东)、甘肃(陇东)、山西(晋东、晋中、晋北)、新疆(哈密、淮东)、贵州(纳雍)等煤电基地开展或通过了规划环评。

如前所述，环评旨在提出环保措施，为项目前期工作的决策阶段服务，而环境影响后评价则侧重于对项目建设的环境影响，尤其是累积性、持久性的影响进行回顾性评价与分析，并提出补救性措施，为项目投入运营生产后的运营阶段服务。其必要性一方面

在于目前对于长期、持久的环境影响性评价存在不足，另一方面在于对于建设周期长、政策规定发生重大变化的项目，有必要通过后评估完善对策措施，环境影响后评价形成了对环境影响评价管理制度的完善(郭婷, 2015)。中国于2001年开展环境影响后评价工作，至2015年环境保护部审议并且原则通过《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)(草案)》，对适用情形、责任主体、评价内容、时限方式、后评价机构资质和管理要求等方面做成明确规定，并于2016年1月1日开始实施。值得注意的是，目前的后评估主要以项目环评批复和国家、地方最新污染物排放标准为依据，重点分析在原环评文件中未发现或遗漏的环境问题，而没有将项目的取水问题作为主要评估对象。

4.6. 水污染管理

煤炭工业是工业污染的主要来源之一，国家对其上下游产业分别采用不同的污染物排放标准进行限制，以降低对环境造成的破坏，实现污染物减排目标。表4-4对煤炭工业相关污染物排放标准进行了总结，现行标准具有如下特点：

- 相较于煤化工和火力发电，煤炭采选业执行的污染物排放标准较为全面，三个主要排水环节(采煤排水、洗煤排水和煤矸石堆放场渗滤液)均有相应标准对污染物排放进行约束⁹²，同时还鼓励矿井排水的利用。
- 由于煤化工产品繁多，目前国家对合成氨(1996年)⁹³和炼焦(2012年)⁹⁴两个传统煤化工行业⁹⁵制定了针对性的行业排放标准。为了适应减排工作的需要，合成氨行业排放标准几经修订⁹⁶，新增了总氮、总磷指标，调整限值使其符合发展水平和要求，对行业水污染物排放进行更加严格的统一监管⁹⁷。在新型煤化工方面，国家正在对《煤制甲醇行业污染防治可行技术指南》征求意见⁹⁸。
- 火力发电用水主要为冷却用水，排水污染物含量相对少，因此火力发电厂排

表 4-4

煤炭工业中各生产环节的污染物排放标准比较

污染物种类		煤炭采选业		煤化工							火力发电		
		采煤 废水	选煤 废水	合成氨		炼焦		其他					
				直接 排放	间接 排放	直接 排放	间接 排放	一级	二级	三级	一级	二级	三级
污染物日最 高允许排放 质量浓度 (mg/L, pH 值 除外)	化学需氧量 (COD)	50	70	80	200	80	150	100	150	500	100	150	500
	酸碱度 (pH 值)	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
	悬浮物	50	70	50	100	50	70	70	150	400	70	150	400
	石油类	5	5	3	3			5	10	20	5	10	20
	总铁	6	6										
	总锰	4	4										
	氨氮			25	50	10	25	15	25	-	15	25	-
	总氮			35	60	20	50						
	总磷			0.5	1.5	1	3	0.5	0.5	2	0.5	0.5	2
	挥发酚			0.1	0.1	0.3	0.3						
	硫化物			0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1
	氰化物			0.2	0.2	0.2	0.2						
	生物需氧量 (BOD ₅)					20	30	20	30	300	20	30	300
	苯					0.1	0.1						
	多环芳烃					0.05	0.05						
单位产品基 线排水量	m ³ /t			10	10	0.4	0.4						
原执行标准	《污水综合排放标准》 (GB 8978—1996)		《污水综合排放标准》 (GB 8978—1988)、 《合成氨工业水污染物 排放标准》(GB 13458— 1992)、《合成氨工业 水污染物排放标准》(GB 13458—2001)		《污水综合排放标 准》(GB 8978— 1988)、《污水综 合排放标准》(GB 8978—1996)		《污水综合排放标 准》(GB 8978— 1988)			《污水综合排放标 准》(GB 8978— 1988)			
现行标准	《煤炭工业污染物排 放标准》(GB 20426— 2006)、《一般工业固 体废物贮存、处置场 污染控制标准》(GB 18599—2001)		《合成氨工业水污染物 排放标准》 (GB 13458—2013)		《炼焦化学工业污 染物排放标准》 (GB 16171—2012)		《污水综合 排放标准》 (GB 8978—1996)			《污水综合 排放标准》 (GB 8978—1996)			

注：2005年国家环保局对GB 8978-1996）进行了修订，采用GB 20426-2006部分替代GB 8978-1996，主要是对原煤开采、选煤水污染物排放限值、以及煤矸石堆置场、煤炭贮存、装卸场所污染物控制做出规定。而对于火力发电和煤化工的污水排放标准则没有提出专门的规定。

数据来源：《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426—2006）、《合成氨工业水污染物排放标准》（GB 13458—2013）、《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171—2012）和《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）。

放污染物仍执行《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)⁹⁹。火力发电厂排水可能对环境造成的热污染则主要通过《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》(HJ/T 13—1996)进行约束。

4.7. 价格政策

除了采取取水许可、水权转换等行政措施，国家还采取了征收水资源费、排污费和污水处理费等经济手段来促使能源（主要是煤炭）行业厉行节水，减少对新鲜水资源的消耗。

4.7.1. 水资源费

虽然1988年《中华人民共和国水法》颁布之时就规定征收水资源费，然而在之后的几年间，由于没有国家政策规范，导致各地

在实践中出现水资源费征收范围、征收标准不统一等问题¹⁰⁰。直至2006年国务院颁布《取水许可和水资源费征收管理条例》（国务院令460号），才将水资源费问题纳入法制轨道。2008年颁布的《水资源费征收使用管理办法》（财综[2008]79号）¹⁰¹明确水资源费制度采取“谁审批、谁征收”的原则¹⁰²，将水资源费制度这一经济手段和取水许可这一行政手段结合在一起。

水资源费制度在不断完善的过程中，逐渐发挥了对节水、回用水和非常规水资源开发利用的引导和鼓励作用。2004年国务院发布《关于推进水价改革促进节约用水保护水资源的通知》，通过扩大征收范围、提高征收标准，促进用水户节约用水；2006年发布的《取水许可和水资源费征收管理条例》中，明确火力发电厂冷却取水同样需要缴纳水资源费，但免征海水淡化和再生水利用

的水资源费，鼓励用水户（特别是工业用水户）进行非常规水资源的开发利用，2013年全国直接利用海水共计692.7亿立方米，是2005年的3倍（Zhang等，2016）。图4-10、图4-11分别对中国水资源费政策的演变进程和水资源费征收制度中各级政府职能进行了总结。

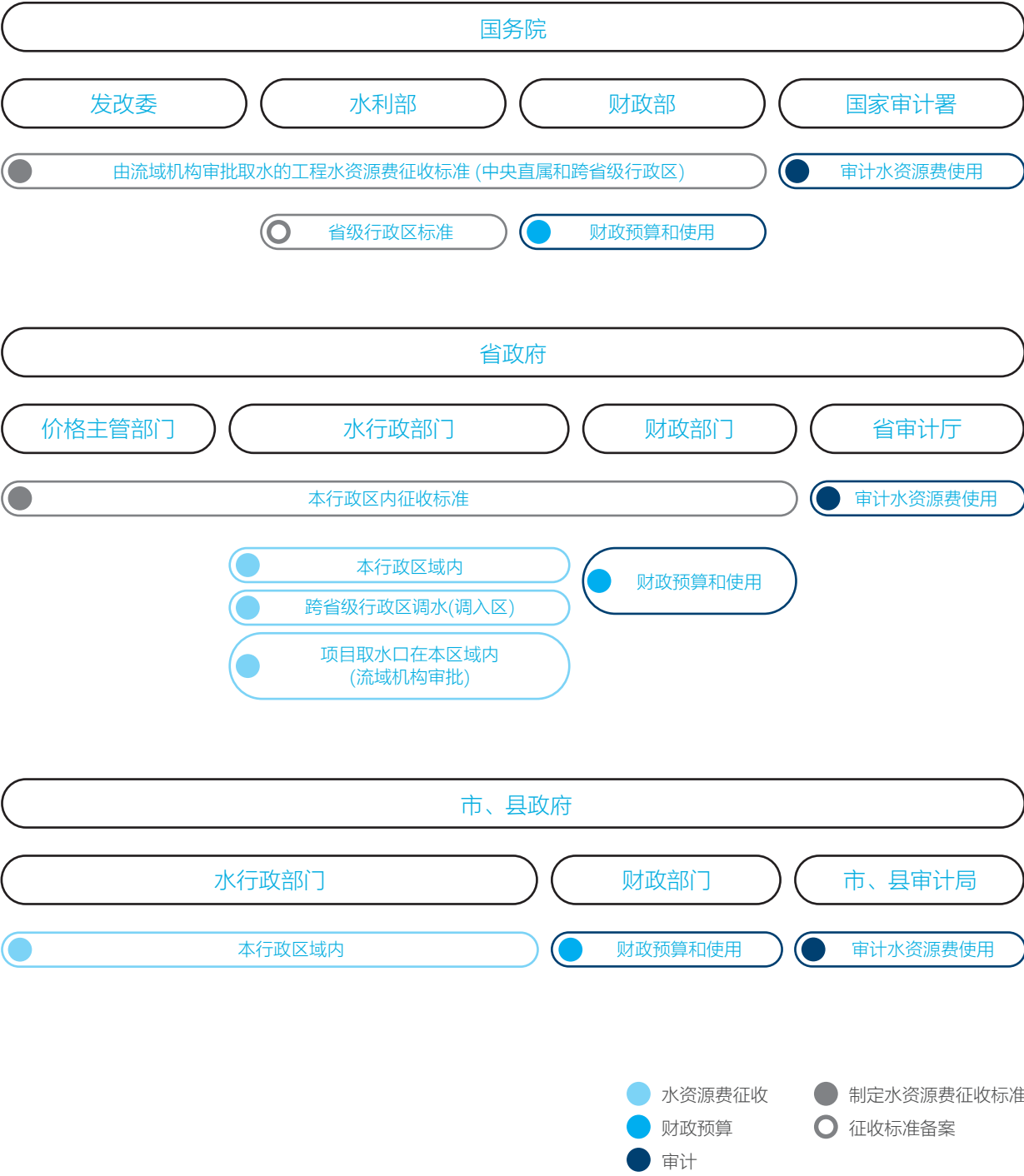
“十二五”期间，国家进一步完善水资源费的征收和管理工作。2013年国家发改委、财政部、水利部联合发布《关于水资源费征收标准有关问题的通知》（发改价格[2013]29号），明确了水资源费征收的具体类别¹⁰³，并对超额取水时累进收取水资源费的情况做出具体要求¹⁰⁴。此外，《“十二五”末各地区水资源费最低征收标准》进一步对31个省级行政区的水资源费征收标准进行了规定。然而就实施情况来看，部分地区水资源费标准仍然较低。

图 4-10

水资源费制度政策发展历程

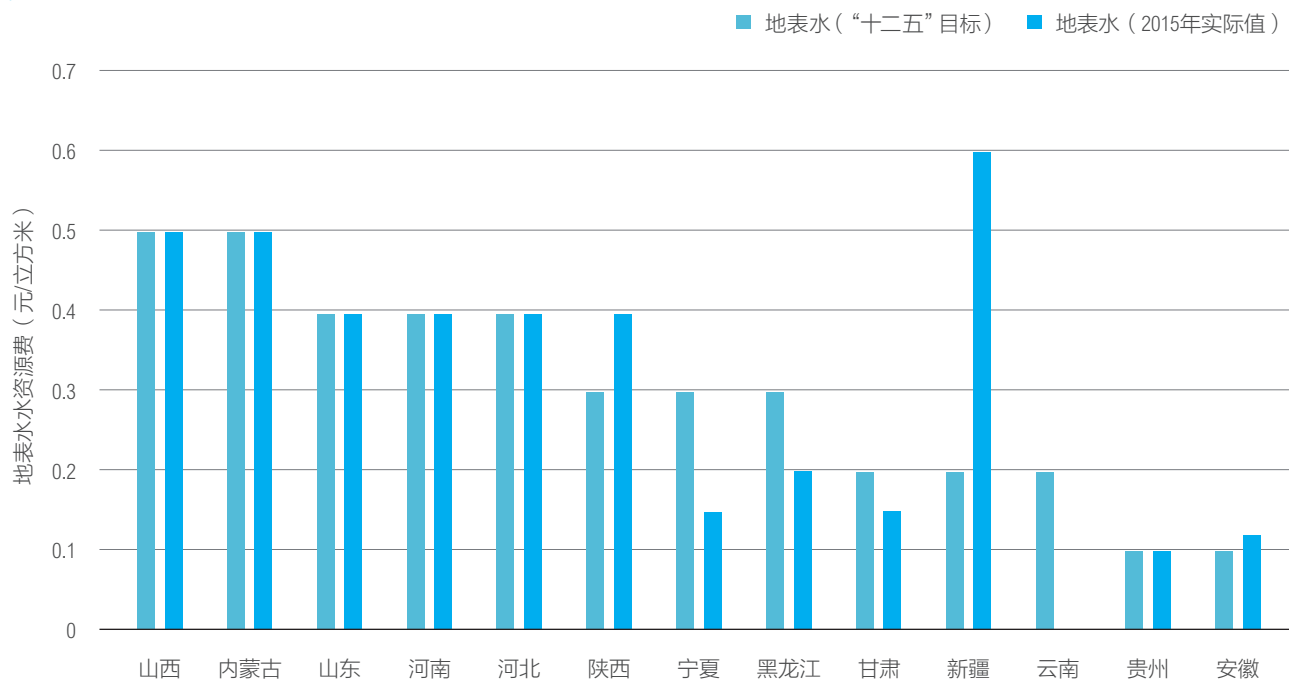
征收标准 非常规水资源相关内容 煤炭采选相关内容 火电相关内容			
发布时间	文件名称	主要内容	
1995	《关于征收水资源费有关问题的通知》 国办发[1995]27号 国务院	⚡	火电厂的循环冷却水暂不征收水资源费，已经征收的，不再重新处理
2004	《关于推进水价改革促进节约用水保护水资源的通知》 国办发[2006]36号 国务院	📄	扩大征收范围，逐步提高征收标准
		🔄	利用海水生产淡水免征水资源费，再生水生产免征水资源费
2006	《取水许可和水资源费征收管理条例》 国务院令460号 国务院	⚡	火电厂需缴纳水资源费
		📄	制定水资源费征收标准时应充分考虑不同产业和行业的差别
2013	关于水资源费征收标准有关问题的通知 发改价格[2013]29号 国家发展和改革委员会 财政部 水利部	📄	1. 明确地表水和地下水水资源费征收分类类别 2. 制定各省级行政区“十二五”末期水资源费最低征收标准

水资源费制度中政府审批管理职能

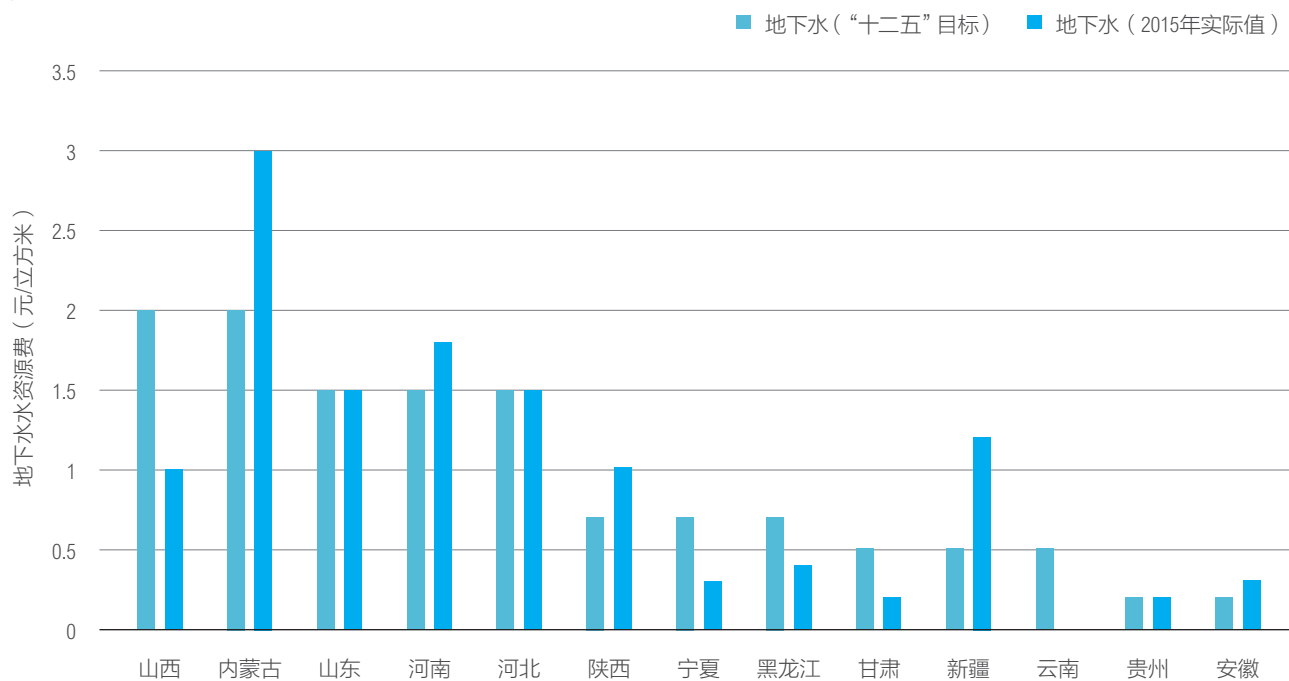


13个煤炭主要产区2015年水资源费标准与“十二五”目标比较

(a) 地表水



(b) 地下水



注：云南现行工业用水水资源费数据缺失。

数据来源：中国水网、《“十二五”末各地区水资源费最低标准》、各省区水资源费相关文件

图4-12对13个煤炭主要产区的省会或首府城市现行工业用水水资源费征收标准和“十二五”末期目标值进行了比较，可以看出截至目前，除云南省数据缺失外，大部分省区的水资源费标准已经与“十二五”末期的标准持平，特别是新疆维吾尔自治区2016年1月1日起对水资源费进行调整，工业地表水和地下水水资源费分别达到0.6元/立方米和1.2元/立方米，远远高于“十二五”末期规定的0.2元/立方米和0.5元/立方米的水平。但是宁夏、黑龙江、甘肃三省区仍然没有达到“十二五”末期最低水资源费标准（山西省的工业地下水水资源费也未达标）。水资源费是调节水资源供给与需求的经济措施，通过征收水资源费可以起到调节水资源稀缺性的手段，而对于煤炭工业来说，则是提高其用水成本，促使煤炭企业通过其他措施，如水权转换、内部挖潜、非常规水资源利用来满足用水需求，减少对新鲜水资源的消耗。水资源费过低不但将削弱其经济杠杆的作用，同时也将降低煤炭企业对节水和利用其他水资源的意愿。

4.7.2. 排污费和污水处理费

在现行的制度中，直接向环境排放污染物的单位和个体工商户（下称“排污者”）均需要缴纳排污费；而向城市污水集中处理设

施和排水系统排放污水，则需要缴纳污水处理费。缴纳污水处理费的排污者不需要再缴纳排污费，表4-5对二者进行了比较。

■ 排污费

排污费的征收工作始于1982年¹⁰⁵，但早期仅按照吨水计价，对超标排放的情况征收费用，不仅缺乏对污染物总量控制的考虑，也无法对污染物排放浓度的情况进行有效约束和管理。直到1993年，原国家计委和财政部规定所有在标准范围内向水体排污的单位均需要缴纳排污费，超标的则缴纳超标排污费¹⁰⁶。2003年出台的《排污费征收使用管理条例》规定对排污收费项目做出了新的规定¹⁰⁷，要求按照污染者排放污染物的种类、数量和污染当量计征，并提高了排污费征收标准。排污费的征收、使用指导、管理和监督工作主要由县级以上政府的环境保护部门、财政部门 and 价格主管部门分别进行。

但是随着工业化进程推进和资源价格的变化，原有排污费征收水平已不能反应煤炭在消费侧外部的成本，即煤炭资源开采和利用对环境造成的损害¹⁰⁸。由此，2014年9月国家发改委、财政部和环境保护部三部委联合发布《关于调整排污费征收标准等有关问题的通知》，提高了污水、废气主要污染物的排污费征收标准。该通知要求2015年6

月底前，各省（区、市）要将污水中的化学需氧量、氨氮和五项主要重金属（铅、汞、铬、镉、类金属砷）排污费征收标准调整至不低于每污染当量1.4元，较2003年出台的《排污费征收使用管理条例》规定水平提高0.7元；废气中的二氧化硫、氮氧化物排污费征收标准调整至不低于每污染当量1.2元，较2003年出台的《排污费征收使用管理条例》规定水平提高0.6元。排污费征收标准的提高必然促使工业企业努力降低污染物排放，进一步提升污水和大气治理的设备要求（图4-13对中国排污费政策的演变历程进行了总结）。截至2014年11月，13个煤炭基地所在省区中，内蒙古和山西两省区出台了调整排污费的相关文件¹⁰⁹，值得注意的是，山西省于2014年恢复征收焦炭生产排污费，征收标准为一类企业按3元/吨征收，二类企业按5元/吨征收，对焦炭生产的管控力度有所收紧；宁夏相关文件正在审查中¹¹⁰；河北和新疆分别于2008年和2012年就已经将排污费标准提高到国家当前的要求¹¹¹。

■ 污水处理费制度发展和征收标准

污水处理费早期也称为城市排水设施使用费，由国务院在1984年发文提出¹¹²，并在《中华人民共和国水污染防治法》中确立了法律地位。具体征收范围和标准规范在

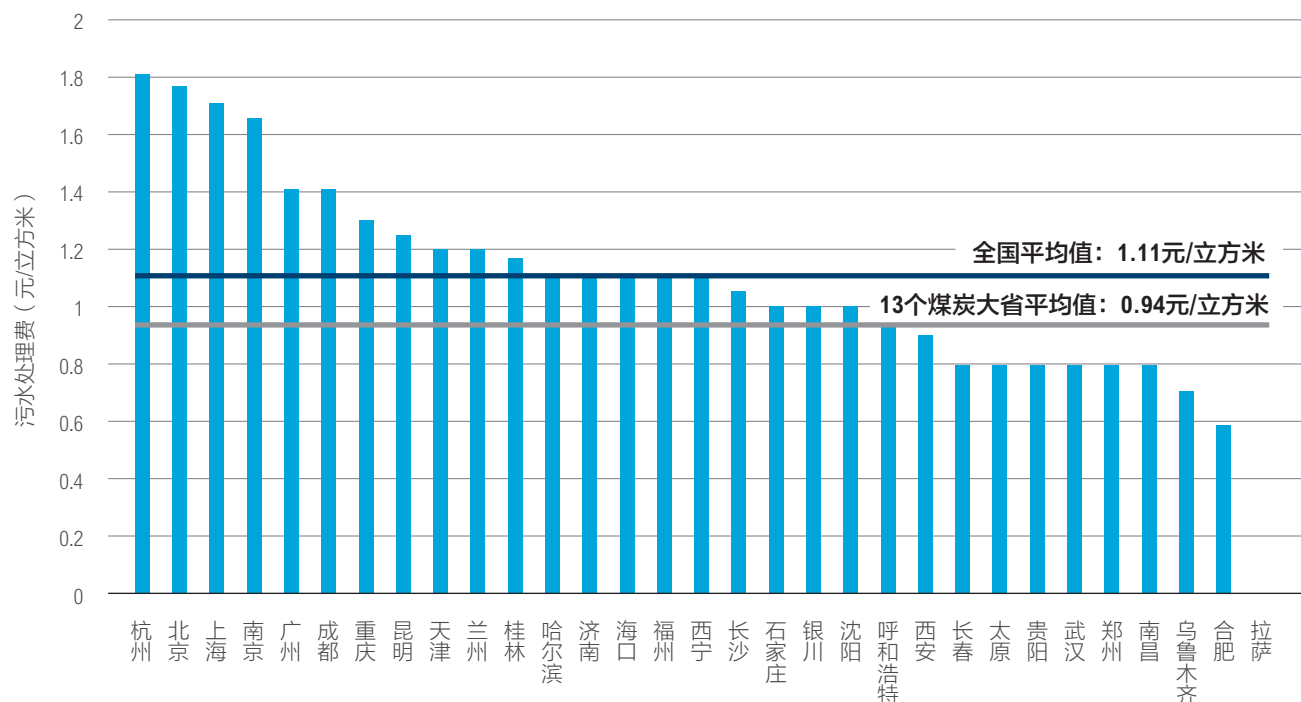
表 4-5	排污费和污水处理费比较		
	排污费		污水处理费
	征收标准	《排放费征收标准管理办法》，其中没有规定的部分按照地方标准执行	各行政区污水处理费标准
	征收部门	环境保护行政主管部门征收	自来水公司代收
	征收类别	排放污染物种类	用水户类型（居民、工业等）
	计量方式	排放污染物当量	排污者用水量

中国排污费制度政策发展历程

征收对象 征收标准 政府职能部门 废止早期政策 煤化工相关内容 火电相关内容

发布时间	文件名称	主要内容
1982	《征收排污费暂行办法》 国务院国发[1982]21号 国务院	征收对象：超过排放标准的排污者 征收标准：根据超标倍数分类，按吨水计算
1984	《中华人民共和国水污染防治法》 主席令第81号	征收对象：直接向水体排放污染物的污染者（向城镇污水集中处理设施排放污水、缴纳污水处理费用的，不再缴纳排污费）
1993	《关于征收污水排污费的通知》 计物价[1993]1366号 原国家计委、财政部	征收标准制定：各省级物价部门、财政部门 征收标准：吨水不超过0.05元，超标污水征收超标排污费，不征收排污费
2003	《排污费征收使用管理条例》 国务院令 第369号 国务院	征收、指导管理和监督：县级以上政府环境保护行政主管部门、财政部门、价格主管部门 征收标准：按照污染物种类、数量缴费；超标加1倍费用
	《排污费征收标准管理办法》 国家经贸委 令第31号 国家计委 财政部 原国家环境保护总局	征收标准：污水排污费按照排放污染物的种类、数量以污染当量计征，每一污染当量征收标准为0.7元
2008	《中华人民共和国水污染防治法》 (修订) 主席令第81号	征收对象：排污者必须先取得排污许可证
	《排污许可证管理条例》 (征求意见稿) 环办函[2008]16号 环保部	征收对象：县级以上人民政府环境保护行政主管部门，分级审批 征收对象：火电、化石、化工等生产企业需于1年内领取排污许可证

主要城市污水处理费水平



数据来源：中国水网

1993年由原国家物价局、财政部发布¹¹³，其中规定直接或间接向城市排水设施排放污水的排污者，均应按相关规定向城市建设主管部门缴纳城市排水设施使用费，具体征收标准由省级人民政府的城市建设行政主管部门编制，并由同级物价、财政部门核定。根据这一规定，各地区政府相继开展污水处理费的征收工作。

然而，1999年原国家计委、原建设部和原国家环保总局联合印发的《关于加大污水处理费的征收力度建立城市污水排放和集中处理良性运行机制的通知》中指出，全国大多数城市还没有开始征收污水处理费，已经开展征收的，污水处理费均偏低。因此，要求各地提高污水处理费征收标准，并确立了与基本水价捆绑收取的征收方式。到2006年，原国家环保总局和原建设部要求所有城镇污

水处理费达到0.8元/吨以上¹¹⁴。

目前，以31个省、自治区和直辖市的主要城市为例，除了拉萨尚未开展污水处理费征收工作，其他主要城市均进行了污水处理费的收取工作（见图4-14）。从图4-14可以看到，14个煤炭主要产区现行污水处理费标准仍然较低，平均为0.94元/立方米，低于全国平均水平1.11元/立方米。

5. 主要问题和建议

煤炭工业是中国经济、社会发展的支柱产业，但是煤炭资源与水资源禀赋地理分布的不匹配问题已经成为中国未来能源发展以及经济发展的重要风险。如果不能及时建立科学合理的水资源管理办法，切实将“以水定量”、“以水定产”落在实处；对能源工业

“水安全”问题重视不足，将很有可能造成能源行业的用水不当竞争，从而影响其它用水需求和水生态系统健康，限制社会经济系统的发展，而能源行业也会因为水资源短缺等问题导致发展受限。

5.1. 主要问题

通过对600余份国家和地方政府出台的相关政策、法规、文件的梳理，可以看出目前中国煤炭工业中的水管理政策和措施还存在一些问题，例如：

- **缺乏对水资源和能源系统综合考虑的一体化管理思路。**虽然能源和水主管部门针对煤炭工业用水和水污染控制均出台了一些规章、政策和标准，但是双方政策的制定往往只从自身职能出发，基于自身角度，部门之间的合作尚显不

党的十八大提出大力推进“生态文明建设”建设，要求建立资源节约型社会，节约集约利用资源，推动资源利用方式根本转变。从水资源的角度来说，即要求各行业降低水耗，加强用水总量管理，推进水循环利用，给煤炭工业发展带来挑战

足，仍然以较为割裂的视角对待能源和水资源管理。从煤炭工业的角度看，现行煤炭工业发展规划和布局、生产目标主要是在以满足经济社会发展能源需求基础上制定的，未能充分考虑水资源的可持续性，也未能做到“以水定量”和“以水定产”。

■ **煤炭基地规划水资源论证地位起步晚，法律地位不足，而且缺乏对弱势用水主体的影响分析和区域水风险的应对措施。**中国规划水资源论证工作起步相对较晚。水利部于2010年开始要求开展规划水资源论证工作，但是专门针对煤炭工业的水资源论证仍主要存在于项目层面，直至2013年才出台《关于做好大型煤炭基地开发规划水资源论证的意见》。此外，规划水资源论证并没有对论证深度做出明确要求。同时，该意见指出水资源论证仅作为煤电规划的支持性文件供规划审批决策部门参考，其权威性、强制性和力度均显不足。

■ **部分地区水资源费约束力不足，资源税措施尚未出台。**截止2015年12月，13个煤炭主要产区中宁夏、黑龙江、甘肃三

省区仍然没有达到“十二五”末期最低水资源费标准，削弱了水资源费对企业节水 and 利用非常规水资源的促进作用。此外，国家尚未对水资源征收资源税，没有通过税收手段来促进水资源的合理开采和利用，仅仅依靠水资源费，对企业的约束力度有限。

■ **取用水指标不统一，取水定额制定不科学、更新频率低。**在现行煤炭工业的各项相关水管理政策、标准体系中，对取水和用水的定义缺乏明确的规定，同时存在不同文件中选用不同指标的问题，导致煤炭工业相关项目，或者煤炭基地申请用水指标、进行水资源论证时，采取的标准不同。另外，各地取水定额的制定存在标准不统一，部分地区取水定额水平与国家规定不符，甚至高于国家要求的最低值，同时更新速度慢，与煤炭工业本身技术进步带来用水效率提高的趋势不符，可能造成企业在申请用水指标时出现“就高不就低”的情况。

■ **缺乏煤炭产业链用水量监测、数据统计及相应的方法学，信息公开不足。**在本研究的过程中发现，目前公开渠道可

获取的煤炭上下游产业链的数据，特别是生产取水数据非常有限。其原因一是在于缺乏对煤炭工业相关子行业生命周期过程中的用水进行统计和监测，以及相应的方法学。同时对已有的用水数据并未公开，信息透明度不足，不利于开展煤炭工业用水管理的研究，也不利于煤炭工业和水资源协同可持续发展战略的研究。

■ **煤炭工业用水绩效评价体系尚未建立，煤炭基地后评估仍以环境污染为主，缺乏水资源可获得性评估。**目前中国没有建立煤炭工业用水绩效评价体系，没有设置更为实际及具有可操作性的绩效指标，无法对煤炭工业企业进行实际指导。同时，国家目前强调煤炭基地后评估工作，但是目前的后评估主要以项目环境影响评价批复和国家、地方最新污染物排放标准为依据，重点分析在原环境影响评价文件中未发现或遗漏的环境问题，而没有将项目的取水问题作为主要评估对象。

■ **以煤为主的能源结构使得煤炭工业需水量将继续增长。**根据本文的研究，2015年中国煤炭生产（36.8亿吨）预计需要33亿立方米水，电力生产（6610TWh）需要925亿立方米水。同时，目前国内虽然很多煤化工项目尚未完全上马，但是其耗水问题不可小觑。以2013年9月国务院发布《大气污染防治行动计划》为例，如果当时批准的18个煤制气项目实现每年751亿立方米的产气规模，根据世界资源研究所测算，则每年需要5亿~7亿立方米水来满足生产需求。虽然煤炭工业技术不断进步，带来用水效率的提升，但是以煤为主的能源结构，决定了中国煤炭工业发展的需水量将保持增长。

“生态文明建设”建设为能源—水资源综合管理提供了契机。党的十八大提出大力推进“生态文明建设”，要求建立资源节约型社会，节约集约利用资源，推动资源利用方式根本转变。从水资源的角度来说，即要求各行业降低水耗，加强用水总量管理，推进水循

循环利用。这给煤炭工业的发展带来了挑战。同时，能源—水资源综合一体化管理从能源—水资源关联的角度，对能源发展的用水量进行配置，将有效推动煤炭工业中的水资源可持续管理。

5.2. 建议

根据上述结论，本研究提出以下建议：

- **建立水资源—能源综合管理体制。**应该扭转传统的从割裂视角看待能源和水资源的理念，从水资源—能源关联出发，识别二者内在联系；强化能源与水资源管理部门之间（如国家能源局、水利部、环境保护部之间）的合作机制；建立水资源—能源综合管理体制。对于煤炭工业来说，应该从煤炭工业上下游产业的用水特性出发，将当地水资源禀赋作为确定煤炭工业发展布局和目标要素之一进行考虑，合理确定建设布局和建设规模，实现煤炭资源和水资源可持续开发利用的双赢。
- **提升水资源论证地位，将水资源论证作为煤炭相关规划和项目审批的强制性要素。**应进一步提高水资源论证的法律地位，在审批环节将水资源论证作为煤炭规划和煤炭项目审批的必要条件和强制性要素，强化监督水资源论证工作的实施，切实做到“以水定产”和“以水定量”。
- **加速推进水价和资源税改革，充分发挥价格调节机制的作用。**尽快将各地水资源费提高到国家要求的最低水平，对于高缺水地区适当提高水资源费；对各类水资源征收资源税，通过价格杠杆，全面反映市场供求、资源稀缺程度、生态环境损坏成本和修复效益，以促进煤炭企业通过自身挖潜和对非常规水资源（如再生水、矿井水、海水淡化等）的利用，降低对新鲜水资源的需求。
- **统一对用水指标的界定，规范煤炭产业链用水计量方式，推动已有统计信息公开。**统一现有用水定额管理和煤炭产业链用水标准，以及各类法律法规中对“用水”的定义，避免对“取水”和“用水”的混用，以利于用水管理。规范煤炭产业链用水的计量方式、数据采集标准和统计口径；加强取水、用水、退水、排水各环节的监测，为煤炭产业水资源管理的科学决策提供更加可靠、全面的信息。同时，提高对已有煤炭工业用水信息的公开程度，支持有关机构开展煤炭工业用水管理的研究，帮助决策者制定煤炭工业和水资源可持续发展的策略。
- **建立煤炭工业用水绩效评价管理体系。**对煤炭工业上下游产业用水进行评估，建立行业用水绩效评价和管理体系，对煤炭企业运行进行实际指导，促使企业采用高效节水技术，帮助企业顺利实现用水总量目标；对煤炭工业企业运行实施后评估，除了对污染物排放进行评估，更应对项目或者煤炭基地的取用水进行评估，考核其是否与前期提交的水资源论证或者环境影响评价报告相一致，将水耗作为企业增产扩能所需新增水量审批的强制性指标。
- **发展替代性能源，降低对煤炭的需求。**加快产业结构调整，推动结构节能。加快优化能源消费结构，实行煤炭消费目标责任管理。严控煤炭消费总量，降低煤炭的消费比重。发展清洁能源、可再生能源，提高非化石能源在能源消费结构中的比重，降低对煤炭的需求；同时合理对煤炭工业进行布局，在缺水地区慎重开发煤化工项目，从源头上降低煤炭工业的用水需求。

注释

1. 基准水压力指每年的总取水量（市政、工业和农业）与多年平均可用水资源总量的比值，具体计算方法见注释21和22。该数值越高，表示用水竞争越大。
2. 数据来源为《煤炭工业发展“十二五”规划》。
3. 根据国家统计局网站数据整理。
4. 数据来源为《2014年国民经济和社会发展统计公报》。
5. 根据《BP世界能源统计年鉴2015》估算。
6. 数据来源为《2014年国民经济和社会发展统计公报》。
7. 根据《BP世界能源统计年鉴2015》估算。
8. 根据《中国能源统计年鉴2014》估算。
9. 根据国家统计局网站数据整理。
10. 根据世界银行人均淡水资源数据进行估算，Renewable internal fresh water resources per capita (cubic meters), <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC/countries/1W?display=default>
11. “十一五”期间国家建设十三个大型煤炭基地，到“十二五”，国家能源局提出按照“控制东部、稳定中部、发展西部”的总体要求，依据煤炭资源禀赋、市场区位、环境容量等因素优化煤炭开发，布局了连同新疆在内的十四个大型煤炭基地。
12. 参考<http://www.greenpeace.org/eastasia/press/releases/climate-energy/2012/coal-power-water-crisis/>
13. 计算方法：在计算用水总量时，分别采用各省制定的煤炭开采和洗选用水定额、复用率，以及煤炭洗选率。其中煤炭洗选率取值为中国煤炭工业协会公布的56.0%。
14. 本文中取水量是指直接从江河、湖泊或者地下通过工程或人工措施获得的水量，通常包括蓄水、引水、提水、调水等；用水量指用水户所使用的水量，通常是由供水单位提供，也可以是由用水户直接从江河、湖泊、水库（塘）或地下取水获得；耗水量是指用水过程中所消耗的、不可回收利用的净用水量。
15. 根据《中国水资源公报2013》估算，国家水利部<http://www.mwr.gov.cn/zwzc/hygb/szygb/>
16. 计算方法同注释13，煤炭洗选率按照60%计。
17. 几个煤炭大省如陕西、山西、安徽、贵州等近年来都有煤矿污染当地水资源的报道出现。而一些非政府组织也对中国煤制油、煤制气、煤炭开发对环境特别是水资源造成的影响发布了相关报道和报告。
18. 根据世界银行人均淡水资源数据进行估算，Renewable internal fresh water resources per capita (cubic meters), available at <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC>
19. 人均水资源量低于500立方米的9个省级行政区分别为：天津、上海、北京、宁夏、河南、河北、山东、山西、江苏。此外，陕西和安徽2个省人均水资源量低于1000立方米。
20. 人均水资源量不足500立方米的地区被定义为极度缺水地区，见<http://www.un.org/chinese/News/story.asp?NewsID=7457>
21. 基准水压力是指一个地区的取水总量和可用水资源量的比例，计算公式为：基准水压力=取水量（2010年）/平均可用水资源量（1950—2010年），其中取水量=农业灌溉用水+工业用水+生活用水，平均可用水资源量=本流域内的径流产水量+上游汇入的输水量。其中在全球尺度上取水量可获得的最新数据为2010年数据。
22. 有关Aqueduct基准水压力的相关计算方法和数据来源见：Gassert, F., M. Luck, M. Landis, P. Reig, and T. Shiao. 2013. “Aqueduct Global Maps 2.0.” Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at <http://wri.org/publication/aqueduct-global-maps-20>
23. 根据世界资源研究所Aqueduct Water Stress Country Rankings
24. 数据来源为“14个大型煤炭基地占产量91%”，中电新闻网：http://www.cpn.cn.com.cn/zdzt/201402/t20140213_654029.html
25. 数据来源为《中国能源统计年鉴2013》。
26. 根据《中国水资源公报2013》估算，国家水利部<http://www.mwr.gov.cn/zwzc/hygb/szygb/>
27. 根据2013年原煤产量36.8亿吨，洗选率56%进行估算。煤炭产量和洗选率数据来源于中国煤炭工业协会。
28. 参考Keith Schneider 2011. Water Needs Curtail China’s Coal Gasification For Fuel, Yet Conversion To Chemicals Pushes Ahead. Circle of Blue.
29. 参考《煤制烯烃行业规范条件（征求意见稿）》，工业和信息化部，2015。
30. 国家能源局派出机构主要包括华北、东北、西北、华东、华中、南方六个区域监管局，以及山西、山东、甘肃、新疆、浙江、江苏、福建、河南、湖南、四川、云南、贵州12个省级监管办公室。
31. 《“十五”煤炭行业发展规划》按照东部、西部、中部的概念对中国煤炭行业发展制定不同的发展策略，提出稳定东部地区煤炭开发，以“三西”地区调节全国煤炭供需平衡，并对西部地区煤电开展同步建设。
32. 煤炭调入区包括京津冀、东北、华东、中南四个规划区；煤炭调出区为晋陕蒙宁规划区；煤炭自给区包括西南、新甘青两个规划区。

33. 根据《煤炭产业政策》（公告2007年第80号），东部、中部、西部的划分：东部包括黑龙江、吉林、辽宁、河北、天津、北京、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、海南；中部包括山西、河南、安徽、湖北、湖南、江西；西部包括内蒙古、宁夏、陕西、甘肃、青海、四川、重庆、贵州、广西、云南、新疆和西藏。
34. 参考《煤炭工业发展“十二五”规划》。
35. 参考《关于调控煤炭总量优化产业布局的指导意见》（国能煤炭[2014]454号）。
36. “抓大放小”指把国有煤矿作为煤炭行业经济体制改革的重点，致力于搞好搞活国有大中型煤炭企业，集中力量抓好一批大型企业和企业集团。
37. 数据来源为《煤炭工业发展“十二五”规划》。
38. 13个大型煤炭基地包括：神东、陕北、黄陇（华亭）、晋北、晋中、晋东、鲁西、两淮、冀中、河南、云贵、蒙东（东北）、宁东基地。
39. 参考《关于新疆大型煤炭基地建设规划的批复》（发改能源〔2014〕387号）。
40. 参考“煤水矛盾突出专家呼吁以水定煤”，《中国能源报》，2015年1月7日。
41. 根据国家统计局网站人均水资源量数据估算。
42. 参考《关于印发能源发展战略行动计划（2014-2020年）的通知》（国办发[2014]31号）。
43. 参考《关于促进煤炭工业健康发展的若干意见》（国发[2005]18号）。
44. 参考《关于印发能源发展战略行动计划（2014-2020年）的通知》（国办发[2014]31号）。
45. 参考《关于印发煤炭行业节能减排工作意见的通知》（发改能源[2007]1456号）；《煤炭产业政策》（公告2007年第80号）。
46. 参考《煤炭生产许可证管理办法》（国务院第168号令）。
47. 参考《煤炭经营监管办法》（发改委令2004年第25号）。
48. “双证制”管理要求企业首先需要向省级国土资源部门申请获得采矿许可证，才能向同级煤炭行业管理部门提出生产许可证的审批申请，而经营许可证的审批则由煤炭行业管理部门和内贸管理部门共同负责。
49. 参考“煤炭业或告别生产经营双证时代”，新华新闻：http://news.xinhuanet.com/energy/2013-07/14/c_124986913_2.htm
50. 参考《国家发展改革委关于转变职能改进和加强煤炭生产运行管理工作的通知》（发改运行[2014]36号）。
51. 根据《关于煤炭资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）的公告》，“三率”包括原煤入洗率、煤研石与共生伴生矿产资源综合利用率、煤矿采区回采率。
52. 2010年、2011年、2012年中国原煤入洗率分别为50.9%、53%和56.2%。
53. 参考“我国5年内原煤入洗率逾70% 洗选标准需明确”，中电新闻网：http://www.cpn.com.cn/zdyw/201309/t20130924_613402.html
54. 参考《煤炭清洁高效利用行动计划（2015-2020年）》。
55. 参考《矿井水利用发展规划》。
56. 同上。
57. 同上。
58. 参考《关于实施煤炭资源税改革的通知》（财税[2014]72号）。
59. 《“十五”能源发展重点专项规划》、《能源发展“十一五”规划》、《能源发展“十二五”规划》均提出要对火力发电结构进行调整，优化火力发电发展。
60. 根据《中国能源统计年鉴2014》估算。
61. 数据来源为《中国能源统计年鉴2013》。
62. 数据来源为《能源发展“十二五”规划》。
63. 国家煤炭工业网，煤化工专栏：<http://www.coalchina.org.cn/page/mhg/>
64. 参考《关于加强煤化工项目建设管理促进产业健康发展的通知》（发改工业[2006]1350号）。
65. 已开工建设的煤制油示范项目包括神华集团煤直接液化项目和神华宁夏煤业集团公司与南非沙索公司合作的宁夏宁东煤间接液化项目。
66. 《关于加强煤化工项目建设管理促进产业健康发展的通知》规定，一般不应批准年产规模在300万吨以下的煤制油项目，100万吨以下的甲醇和二甲醚项目，60万吨以下的煤制烯烃项目。
67. 国家规定禁止建设的项目包括：年产50万吨及以下煤经甲醇制烯烃项目；年产100万吨及以下煤制甲醇项目；年产100万吨及以下煤制二甲醚项目；年产100万吨及以下煤制油项目、年产20亿立方米及以下煤制天然气项目、年产20万吨及以下煤制乙二醇项目。上述标准以上的大型煤炭加工转化项目，须报经国家发展改革委核准。2014年发布的《关于规范煤制油、煤制天然气产业科学有序发展的通知》中将年产100万吨及以下规模的煤制油项目也纳入禁止建设的范围之中，同时严禁在煤炭净调入省发展煤制油（气）。
68. 参考《关于加强煤化工项目建设管理促进产业健康发展的通知》（发改工业[2006]1350号）。
69. “三条红线”中提出的用水效率目标主要包括万元工业增加值用水量 and 农业灌溉水有效利用系数。

70. 1993年国务院发布《取水许可制度实施办法》（国务院令第119号），要求通过取水工程或机械提水设备直接从江河、湖泊和地下水取用水资源的用水单位（豁免情况除外），必须获得取水许可证后方可进行取水。
71. 2013年12月水利部发布《关于做好大型煤电基地开发规划水资源论证的意见》，要求煤电规划水资源论证应与煤电基地专项规划编制工作同步开展。
72. 《清洁生产标准》仅适用于清洁生产审核、绩效评定等制度，以及环境影响评价和排污许可证等管理制度。
73. 不同省级行政区在用水定额的编制过程中所使用的取水量定义，参考了不同国家标准。例如天津、江西、山东等5个地区参考《工业企业产品取水定额编制通则》，而其他省份则参考《用水定额编制技术导则（试行）》。
74. 《中华人民共和国水法》规定“国民经济和社会发展规划以及城市总体规划的编制、重大建设项目的布局，应当与当地水资源条件和防洪要求相适应，并进行科学论证”。同年，水利部颁布《建设项目水资源论证管理办法》（中华人民共和国水利部、中华人民共和国国家发展和改革委员会令第15号），规定在取水许可预审阶段需提交项目水资源论证报告。
75. 2005年水利部发布《建设项目水资源论证导则（试行）》，规范和指导了水资源论证的内容和范畴；2010年水利部发布《关于开展规划水资源论证试点工作的通知》将水资源论证的政策技术体系建设工作提上日程。
76. 修订的主要内容包括：论证工作内容要求增加了水资源保护措施；产业集聚区的取水应首先进行规划水资源论证；通过水权转换取水的项目应进行水权转换可行性专题研究；再生水为水源的建设项目工作等级降低一级，火力发电、化工项目的工作等级升高一级。
77. 参考《关于内蒙古宁夏黄河干流水权转换试点工作的指导意见（水资源（2004）159号）》；《黄河水权转换管理实施办法》（黄水调〔2005〕29号）；《黄河水权转换节水工程核验办法（试行）》，黄河流域委员会，2005。
78. 在内蒙古和宁夏的水权转换试点中，转换期限为25年，水权转让总费用主要包括五项：节水工程建设费用、节水工程和量水设施运行维护费用、节水工程更新改造费用、工业供水因保证率较高致使农业损失的补偿以及必要的经济利益补偿和生态补偿。
79. 取水项目由黄委会发放取水许可证或所在行政区无余水量指标时，自治区水行政部门向黄委会提交初审意见，由黄委会进行最终批复。
80. 2014年宁东能源化工基地完成工业增加值286亿元，占宁夏全区工业增加值的30%。
81. 非传统水源是指不同于传统地表供水和地下供水的水源，包括再生水、雨水、海水等。
82. 参考《关于印发煤炭工业节能减排工作意见的通知》.国家发改委、国家环保总局（国发〔2007〕15号）
83. 参考《矿井水利用发展规划》
84. 同上。
85. 同上。
86. 参考《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》
87. 1979年颁布的《中华人民共和国环境保护法（试行）》中使环评制度化、法律化；1981年颁布的《基本建设项目环境保护管理办法》和1986年的修改补充文件中对环评制度作了具体规定；1999年颁布的《建设项目环境影响评价资格证书管理办法》使中国的环评工作走上专业化道路。
88. 建设项目环评是指对建设项目可能对环境造成的影响进行分析、预测估计，提出应对不利影响的措施和对策的评价过程。规划环评是在政策法规制定之后，项目实施之前，对有关规划的资源环境可承载能力进行科学评价。
89. 《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》（HJ/T 13—1996）
90. 《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ619—2011）
91. 热电厂及事故备用灰场在建设、生产运行及服务期满后的各个过程中，可能由于抽取地下水、污水排放、固体废物淋滤等原因造成地下水污染等环境问题。
92. 《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426—2006）：该标准考虑到不同生产环节废水的特点，对以采煤排水、洗煤排水和煤矸石堆放场渗滤液三个环节的水污染物制定了不同的排放限值。
93. 《合成氨工业水污染物排放标准》（GB 13458—2013）
94. 《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171—2012）
95. 传统煤化工产品包括合成氨、甲醇、焦炭和电石，现代煤化工产品包括煤制油、煤制烯烃、煤制天然气、煤制乙二醇等石油替代产品。
96. 《合成氨工业水污染物排放标准》（GB 13458—2013）最早发布于1992年，2001年第一次修订。《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171—2012）最早发布于1996年。
97. 例如新建企业氨氮直接排放限值：1992年最小值为15mg/L，2001年最小值为40mg/L，2013年最小值为25mg/L；1992年最大值为250mg/L，2001年最大值为70mg/L，2013年最大值为25mg/L。
98. 参考《关于征求煤制甲醇行业污染防治可行技术指南（征求意见稿）意见的函》（环办函〔2014〕547号）
99. 不包括标准中对排水量的限制。

100. 参考《取水许可和水资源费征收管理条例》解读
101. 参考《水资源费征收使用管理办法》（财综[2008]79号）
102. 由流域管理机构审批取水的项目水资源费由省、自治区或直辖市政府代为征收。
103. 地表水分7类：农业、城镇公共供水、工商业、水力发电、火力发电费流式、特种行业及其他取用水；地下水分为5类：农业、城镇公共供水、工商业、特种行业及其他取用水。
104. 由流域管理机构审批取水的中央直属和跨省、自治区、直辖市水利工程超计划或者超定额取水的，超出计划或定额不足20%的水量部分，在原标准基础上加一倍征收；超出计划或定额20%及以上、不足40%的水量部分，在原标准基础上加两倍征收；超出计划或定额40%及以上水量部分，在原标准基础上加三倍征收。其他超计划或者超定额取水的，具体比例和加收标准由各省、自治区、直辖市物价、财政、水利部门制定。
105. 参考《征收排污费暂行办法》（国务院国发[1982]21号）
106. 参考《关于征收污水排污费的通知》（[计物价(1993)1366号]）
107. 新的排污收费项目包括污水排污费、废气排污费、固体废物及危险废物排污费和噪声超标排污费。
108. 国际环保机构自然资源保护协会（NRDC）发布的《2012煤炭真实成本》研究结果表明，煤炭消费侧的排污费仅为5元/吨煤左右。而在报告实际调研中发现，煤炭的外部社会成本中有64%发生在煤炭的消费侧，约为166元/吨，远高于现行的排污收费水平。
109. 内蒙古《关于调整排污费征收标准等有关问题的通知》（发改价格[2014]2008号）；山西《关于恢复征收焦炭生产排污费的通知》（晋环发[2014]162号）
110. 据《中国化工报》报道，《关于提高宁夏回族自治区排污费征收标准的汇报》已在宁夏政府常务会议原则通过。
111. 河北《关于调整排污费征收标准的通知》（冀价经费[2008]36号）；新疆《关于提高二氧化硫和化学需氧量排污费征收标准的通知》（新发改收费[2012]1919号）
112. 参考《关于大力开展城市节约用水的通知》（国务院1984年6月19日）
113. 参考《关于征收城市排水设施使用费的通知》（[1993]价费字181号）
114. 参考“环保总局要求所有城镇征污水处理费 每吨0.8元”，新华网：http://news.xinhuanet.com/fortune/2006-12/27/content_5537187.htm。

参考文献

- Seligsohn D., H. Wen, C. Hanson, and K. Jiang (2015), Opportunities to Reduce Water Use and Greenhouse Gas Emissions in the Chinese Power Sector, Issue Brief, World Resources Institute: Washington DC, 2015.
- Yang A., Y. Cui(2012), Global Coal Risk Assessment: Data Analysis and Market Research, Working Paper, World Resources Institute: Washington DC, 2012.
参考: http://pdf.wri.org/global_coal_risk_assessment.pdf
- Yonts C., D. Tan,(2013), Water for Coal: Thirsty miners will share the pain, CLSA Report
- Zhang C., Anadon L. D., Mo H., Zhao Z., Liu Z. (2014), Water Carbon Trade-off in China's Coal Power Industry, Environmental Science & Technology, 48, 11082-11089
- Zhang C., L. Zhong, X. Fu, J. Wang, and Z. Wu (2016), Revealing Water Stress by the Thermal Power Industry in China Based on a High Spatial Resolution Water Withdrawal and Consumption Inventory, Environmental Science & Technology, 2016, DOI: 10.1021/acs.est.5b05374
- 陈永奇 (2014), 黄河水权制度建设与黄河水权转让实践[J], 水利经济, 32(1)
- 程爱国 (2010), 我国煤炭资源分布及低阶煤资源评价: <http://www.doc88.com/p-1408742720369.html>
- 冯建国, 李云峰 (2010), 煤炭基地水污染研究. 地下水. vol.32.
- 高忠文, 蔺智泉, 王铎 (2008), 我国海水利用现状及其对环境的影响, 海洋环境科学, 27(06)
- 郭婷 (2015), 积极推进环境影响后评价, 中国环境报
- 黄锡生, 黄金平 (2005), 水权交易理论研究[J], 重庆大学学报, 11(1)
- 李俊峰, 杨秀, 田川 (2014), 煤制天然气技术环境与经济指标分析. <http://www.ncsc.org.cn/article/yxgc/yjgd/201404/20140400000852.shtml>
- 刘晓冰 (2012), 环境影响评价[M], 北京: 中国环境科学出版.
- 世界资源研究所 (2013), China's Response to Air Pollution Poses Threat to Water, <http://www.wri.org/blog/2013/10/china%E2%80%99s-response-air-pollution-poses-threat-water>
- 武学毅、谢新民、张海涛 (2013), 我国规划水资源论证工作现状与发展, 水能科学, 2013, vol.31, No.3
- 吴宏平, 张晓悦, 陈晓东 (2012), 取水许可审批管理机制存在的问题及改进建议[J], 水电能源科学, 30(3)
- 张超 (2014), Solving the Water Challenges for Coal Fired Power Generation Industry. Tsinghua-Harvard Forum.
- 中国煤炭工业协会 (2013), 2013年度煤炭工业改革发展情况
- 中国科学院地理科学与资源研究所 (2012), 噬水之煤—煤电基地开发与水资源研究, 中国环境科学出版社
- 钟丽锦, 付晓天, 箫心恬, 罗天一, 温华 (2015), 宁夏水压力分析与对策建议, 工作论文, 世界资源研究所: 北京, 2015, 参考: <http://www.wri.org.cn>

关于作者

钟丽锦 博士是世界资源研究所中国水项目主任、高级研究员。

电子邮件: Lijin.zhong@wri.org
电话: +86 10 6416 5697 分机 55

付晓天是世界资源研究所中国水项目研究员。

电子邮件: Xiaotian.fu@wri.org
电话: +86 10 6416 5697 分机 59

致谢

本政策简报的研究和编写过程中,得到了来自水资源和能源领域的众多专家、学者的大力协助,以及世界资源研究所同事的大力支持,他们的宝贵建议对于本政策简报的完成起到了非常重要的作用。在此,我们向各位评审专家和咨询专家表示由衷感谢。

对本工作论文做出重要贡献的专家和同事名单如下(按姓氏排名):

杜松	煤炭科学技术研究院
Hubert Thieriot	中国水风险
胡秀莲	国家发改委能源研究所
蒋小谦	世界资源研究所
宋苏	世界资源研究所
王姣	世界资源研究所
尹乐	能源基金会
尹蕾	世界资源研究所
袁敏	世界资源研究所
张超	同济大学
赵立建	能源基金会
庄贵阳	中国社会科学院

同时,特别感谢世界资源研究所科学与研究副主席Janet Ranganathan、中国区首席代表李来来博士,以及其它各位同事对本论文内容提供的指导和建议。感谢魏祯(实习生)、丛逸(实习生)对报告的研究提供必要分析;感谢王姣博士和张晨(实习生)帮助制图;感谢谢亮、李梦晨(实习生)、蒋青松(实习生)对报告的校对和编辑;感谢设计师张烨对文字进行排版设计。最后,我们要感谢美国能源基金会(Energy Foundation)、爱尔兰援助署、荷兰外交部、瑞典国际开发署对本项目所提供的资金支持。

关于世界资源研究所

WRI关注环境与社会经济发展的相互关系。我们不只是研究，而且把想法转化为行动，与全世界的政府、企业和民间组织合作，制定改革性的解决方案，保护地球，改善人民生活。

对于紧急的可持续性挑战的解决方案

WRI采用改革性的思路，保护地球，促进发展，推进社会平等，因为只有实现可持续性，才能满足人类当今的需要，达成人类未来的理想。

实用的变革战略

WRI采用实用的变革战略和有效的变革工具，促进变革进程。我们衡量成功与否的方式是，是否制定了新政策，采用了新产品，采取了新措施，改变了政府的工作方式、企业的运营方式和人们的行为方式。

全球行动

我们的活动遍及全球，因为当今的问题没有边界。我们渴望交流，因为世界各地的人们均需要思想的激发，知识的启迪，通过相互了解，积极做出改变。我们通过准确的、公平的、独立的工作，为地球可持续发展提供了创新性的路径。

世界资源研究所（WRI）出版物，皆为针对公众关注问题而开展的适时性学术性研究。世界资源研究所承担筛选研究课题的责任，并负责保证作者及相关人员的研究自由，同时积极征求和回应咨询团队及评审专家的指导意见。若无特别声明，出版物中陈述观点的解释权及研究成果均由其作者专属所有。



世界资源研究所
WORLD RESOURCES INSTITUTE

中国办公室
北京市东城区东中街9号
东环广场写字楼A座7层K-M室
邮编：100027
电话：+86 10 6416 5697
传真：+86 10 6416 7567
WWW.WRI.ORG.CN WWW.WRI.ORG