



能源与电力分析年度报告系列

2011

中国节能节电 分析报告

国网能源研究院 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

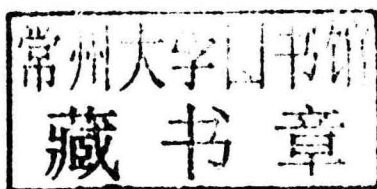


能源与电力分析年度报告系列

2011

中国节能节电 分析报告

国网能源研究院 编著



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《中国节能节电分析报告》是能源与电力分析年度报告系列之一，主要对每年国家出台的节能政策法规、措施进行总结评述，分析全社会的节能节电成效。

本报告对我国 2010 年及“十一五”期间国家面临的节能形势、出台的节能政策措施及全社会节能节电成效进行了深入分析和总结，并重点对工业、交通运输、建筑等领域的能耗指标及主要节能节电措施和效果进行了分析。

本报告包含了大量的数据信息资料，内容丰富翔实，可供能源分析人员、节能和节电分析人员、国家相关政策制定者及科研工作者参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国节能节电分析报告. 2011/国网能源研究院编著. —北京:
中国电力出版社, 2011. 11

(能源与电力分析年度报告系列)

ISBN 978-7-5123-2341-4

I. ①中… II. ①国… III. ①节能—研究报告—中国—
2011②节电—研究报告—中国—2011 IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 233088 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 [http: //www. cepp. sgcc. com. cn](http://www.cepp.sgcc.com.cn))

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 11 月第一版 2011 年 11 月北京第一次印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 13 印张 154 千字

印数 0001—2000 册 定价 50.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

能源与电力分析年度报告

编 委 会

主 任 张运洲

委 员 俞学豪 牛忠宝 胡兆光 蒋莉萍 李 英 葛旭波
周小谦 冉 莹 王信茂 魏 玢 白建华 周原冰
王耀华 单葆国 李琼慧 张义斌 李云峰 郑厚清

《中国节能节电分析报告》

编 写 组

组 长 单葆国

副 组 长 韩新阳 郭利杰

特邀专家 王庆一

成 员 王成洁 邢 璐 谭显东 朱发根 司 政 顾宇桂
陈 磊 马轶群

前言

我国能源资源相对匮乏,随着工业化和城市化的快速推进,能源瓶颈现象日益凸显。为了缓解能源压力,保障能源供应,国家在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》(简称“十一五”规划纲要)中明确提出“十一五”期间全国单位GDP能耗降低20%的目标。在各方努力下,截至2010年底,全国单位GDP能耗累计下降19.1%,节能目标基本完成。在“十二五”的开局之年,认真总结“十一五”期间节能节电工作的成绩和经验教训,将有益于今后节能工作的更好开展。

国网能源研究院一直致力于对全社会节能节电、电力需求侧管理、能源替代等方面的分析和研究,定期跟踪工业、交通运输、建筑等领域的节能和节电情况,形成年度节能节电分析报告。本报告是对“十一五”期间节能节电工作的有益总结,对“十二五”节能节电工作具有重要的指导作用;报告涵盖了大量的能源、电力数据和信息资料,希望为关注节能和节电的领导、专家、科技人员、节能节电工作人员和其他读者提供有益的参考和借鉴。

本报告分为概述、节能篇和节电篇三部分。

概述主要从我国节能工作面临的形势、节能政策措施及节能成效等方面对2010年及“十一五”期间我国节能节电的总体情况进行了总结,并对“十二五”节能目标及工作方向进行了展望。

节能篇主要从我国能源消费情况,工业、交通运输、建筑等重点领域的具体节能工作进展等方面对全社会节能成效进行了分析。

第1章介绍了我国能源消费的主要特点；第2章分析了工业领域的节能情况，重点分析了采矿业的煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采业，制造业的黑色金属行业、有色金属行业、建材行业、石油和化学行业、造纸行业，以及电力工业的行业运行、能源消耗特点、节能措施和节能效果；第3章分析了交通运输领域中公路运输、铁路运输、水路运输、民用航空等细分领域的节能情况；第4章分析了建筑领域的节能情况；第5章对我国全社会节能成效进行了汇总。

节电篇主要从我国电力消费情况，工业、交通运输、建筑等重点领域的具体节电工作进展等方面对全社会节电成效进行了分析。第6章介绍了我国电力消费的主要特点；第7章分析了工业重点行业的节电情况，重点行业的选取与节能篇相同；第8章分析了交通运输重点领域的节电情况；第9章分析了建筑领域的节电情况；第10章对全社会节电成效进行了汇总和总结。

另外，本报告在附录中摘录和更新了有关能源电力相关数据、节能节电相关技术名词术语释义、能源计量单位及换算等。

本报告概述由王庆一、郭利杰、单葆国、韩新阳主笔；节能篇由郭利杰、王庆一、王成洁、邢璐、谭显东、朱发根、司政、马軼群、顾宇桂、陈磊主笔；节电篇由郭利杰、王成洁、邢璐、谭显东、朱发根、司政主笔；附录由王庆一、郭利杰主笔。

本报告在编写过程中，得到了能源、电力领域的多位专家的悉心指导和无私帮助，在此表示衷心感谢！

限于作者水平，虽然对书稿进行了反复研究推敲，但难免仍会存在疏漏与不足之处，恳请读者谅解并批评指正！

编著者

2011年11月

目 录

前言

概述	1
----	---

节 能 篇

1 能源消费	28
--------	----

2 工业节能	34
--------	----

2.1 概述	34
2.2 采矿业	36
2.2.1 煤炭开采和洗选业	36
2.2.2 石油和天然气开采业	40
2.3 制造业	43
2.3.1 黑色金属行业	43
2.3.2 有色金属行业	47
2.3.3 建材行业	51
2.3.4 石油和化学行业	56
2.3.5 造纸行业	61
2.4 电力工业	65

2.5 节能效果	70
----------------	----

3 交通运输节能 73

3.1 概述	73
3.2 公路运输	76
3.3 铁路运输	80
3.4 水路运输	83
3.5 民用航空	85
3.6 节能效果	87

4 建筑节能 89

4.1 概述	89
4.2 新建建筑	91
4.3 既有建筑	92
4.4 照明	92
4.5 家用电器、商用设备和办公设备	93
4.6 可再生能源利用	93
4.7 节能效果	94

5 全社会节能成效 96

节 电 篇

6 电力消费 98

7 工业节电 108

7.1 概述	108
--------------	-----

7.2	采矿业	109
7.2.1	煤炭开采和洗选业	109
7.2.2	石油和天然气开采业	110
7.3	制造业	111
7.3.1	黑色金属行业	111
7.3.2	有色金属行业	114
7.3.3	建材行业	116
7.3.4	石油和化学行业	117
7.3.5	造纸行业	124
7.4	电力工业	125
7.5	节电成效	128

8 交通运输节电 131

8.1	概述	131
8.2	节电措施	131
8.3	节电效果	133

9 建筑节能 134

9.1	概述	134
9.1.1	建筑耗电量	134
9.1.2	建筑电耗水平	135
9.2	节电措施	137
9.3	节电效果	141

10 全社会节电成效 143

附录 1 能源电力相关数据 144

附录 2 节能节电相关技术名词术语释义 161

附录 3 能源计量单位及换算 189

参考文献..... 193

概 述

我国正面临着能源瓶颈现象日益凸显、环境压力不断加大的挑战。为了保障能源供应,实现经济的可持续发展,我国政府高度重视节能工作,在“十一五”规划纲要中把2010年单位GDP能耗比2005年降低20%列为约束性指标,并以前所未有的力度密集出台了多项法律、行政、经济、技术等政策措施。

在一系列政策措施的作用下,“十一五”期间节能工作成效显著,规划目标基本完成。单位GDP能耗累计下降19.1%,节约和少用能源6.3亿tce^①;以年均6.6%的能源消费增长,支撑了年均11.2%的经济增长。单位产品能耗明显下降,2010年与2005年相比,火电供电煤耗、钢、水泥、乙烯综合能耗分别下降10.0%、7.8%、24.6%、11.5%。

一、节能形势

(一) 能源瓶颈现象凸显

随着经济的持续快速发展,我国能源消费量快速攀升,2010年一次能源消费量达32.5亿tce,超过美国,位居世界首位;人均能源消费2.4tce,接近世界平均水平。

用电量持续快速增长。2010年全社会用电量达到41 999亿kW·h,

① 工业和信息化部,“十一五”节能减排回顾:节能减排取得显著成效,中央政府门户网站,2011-09-27。

“十一五”年均增长 11.1%；我国电力消费总量排名世界第二^①，已经接近美国水平。

与之不相称的是，我国能源资源并不十分丰富，石油和天然气人均剩余可采储量分别仅为世界人均水平的 8.4%和 10.7%，煤炭人均剩余可采储量仅为美国的 25.4%、OECD 国家的 49.0%、俄罗斯的 13.7%。

（二）能源结构失衡

能源资源禀赋决定了我国“以煤为主”的能源消费结构在相当长的时期内难以改变。2010 年，煤炭占我国一次能源消费量的比重为 68.0%^②，而世界平均仅为 29.6%。与世界平均水平相比，我国一次能源消费结构中煤炭所占比重过高，而石油、天然气等优质能源所占比重偏低。

电源结构长期以煤电为主。截至 2010 年底，火电装机容量为 70 967 万 kW，占总容量的 73.4%，其中燃煤机组占了 90%以上。

持续攀升的能源消费总量和“以煤为主”的能源消费结构带来了大量的污染物及温室气体排放。2010 年，我国二氧化硫、烟尘、二氧化碳排放分别达 2185 万、829 万^③、79 亿 t^④，均居世界首位。

（三）能源效率偏低

产值能耗较高。2010 年，我国单位 GDP 能耗为世界平均值的 2.2 倍；人均能源消费接近世界平均水平，但人均 GDP 仅为世界平均水平的 50%左右。

产品能耗与发达国家仍有较大差距。2010 年，我国火电供电煤

① IEA 统计数据。

② 国家统计局数据。

③ 国家环境保护部，2010 年中国环境状况公报。

④ IEA 数据。

耗、粗钢、水泥和乙烯单位产品能耗分别较国际先进水平高出 8%、10%、7%和 50%。

二、节能政策措施

为确保“十一五”节能减排目标顺利完成，国家采取强化目标责任、调整优化结构、淘汰落后产能、推动技术进步、实施重点工程、发展循环经济、强化经济激励、推行能效标识、开展全民行动等一系列强有力的政策措施，节能工作取得显著成效。“十一五”重点节能政策措施见图 0-1。

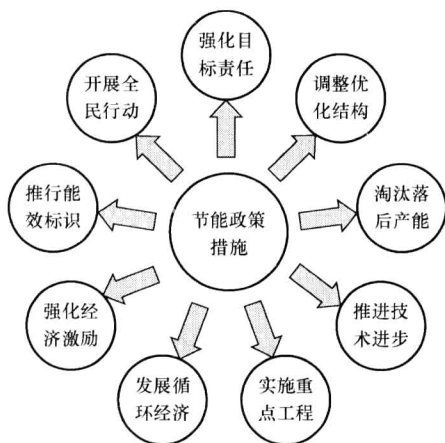


图 0-1 “十一五”重点节能政策措施

（一）强化目标责任

节能目标层层分解。根据 2006 年 8 月 6 日下发的《国务院关于加强节能工作的决定》，国家发展和改革委员会（简称国家发展改革委）将单位 GDP 能耗降低目标分解到各省（区、市），省级政府再逐级分解落实到市、县及重点耗能企业，切实做到责任明确。

建立、健全能源统计制度。制定并出台《单位 GDP 能耗统计指标体系实施方案》、《单位 GDP 能耗监测体系实施方案》、《单位 GDP 能耗考核体系实施方案》等，对各地区节能进展情况进行监测，定期

公布各省（区、市）单位 GDP 能耗。

加强目标责任考核。成立评价考核工作组，对各省（区、市）节能工作及节能目标完成情况进行评价考核和监督核查，评价考核结果向社会公告，并将考核结果作为省级政府领导班子和领导干部综合考核评价的重要内容，实行问责制和“一票否决”制。

（二）调整优化结构

“十一五”期间，我国经济结构及能源结构调整均取得了新进展，经济发展的协调性增强，能源工业结构逐步优化。

（1）经济结构。

第一、第二产业所占比重下降，第三产业所占比重上升。其中，第一产业所占比重由 2005 年的 12.1% 下降到 2010 年的 10.1%，下降了 2 个百分点；第二产业所占比重由 47.4% 下降为 46.8%，下降了 0.6 个百分点，其中工业比重下降了 1.7 个百分点；第三产业所占比重由 40.5% 上升为 43.1%，上升了 2.6 个百分点。

按 2009 年终端能源消费量计算，工业产值占 GDP 比重每下降 1 个百分点，可节能 1930 万 tce。

（2）行业结构。

通过传统产业升级和重点产业振兴，大力发展先进制造业，实施重点产业调整和技术改造专项，兼并重组、淘汰落后产能，工业整体素质明显提高，生产能力全面提升，产品结构不断优化升级。2010 年，我国装备制造业增加值占规模以上工业增加值的 29.6%，比 2005 年提升了 0.9 个百分点，规模总量居世界第二位^①。

高新技术产业迅速发展，电子信息产业产值 2010 年达 7.8 万亿

① 国家发展改革委，“十一五”经济社会发展成就系列报告之十六：我国经济结构调整取得重要进展。

元,居工业各行业之首。2009年,通信设备、计算机和其他电子设备制造业万元产值能耗为0.05tce,仅为钢铁工业万元产值能耗1.32tce的3.8%。

(3) 企业结构。

企业兼并重组步伐加快。中央企业已由2006年初的169家整合到2010年的122家。

产业集中度提高。2010年,产量居前10名的企业合计粗钢产量占全国总产量的比重为48.6%,比2009年提高了5.1个百分点,比2005年提高了13.2个百分点;前20家水泥企业集团产量占全国水泥总产量的45%,前10家汽车企业产量占全国总产量的86%,前35家化纤企业年产能占全国总产能的50%,大型企业集团平板玻璃产量占全国总产量的73%^①。

(4) 能源结构。

能源消费结构不断优化,天然气消费量从2005年的461.3亿m³增至2010年的1050.8亿m³,占一次能源消费量的比重由2.6%上升到4.4%。

可再生能源(水电、并网风力发电、生物质和垃圾发电、光伏发电)取得显著进展。风电装机容量连年翻番增长,已跃居世界前列;水电发展步伐明显加快,我国已成为水电装机容量第一大国。2005年可再生能源装机容量为1.2亿kW,2010年增至2.5亿kW;发电量由4026亿kW·h增至7531亿kW·h,发电比重由16.1%上升到17.8%。我国可再生能源发电装机容量及发电量见表0-1。

① 国家发展改革委,“十一五”经济社会发展成就系列报告之六:工业经济在保增长调结构中书写精彩答卷。

表 0 - 1 我国可再生能源发电装机容量及发电量

可再生能源	2005 年		2010 年	
	装机容量 (万 kW)	发电量 (亿 kW · h)	装机容量 (万 kW)	发电量 (亿 kW · h)
水电	11 739	3964	21 606	6867
并网风力发电	123	13	2958	494
生物质和 垃圾发电	200	48	670	160
光伏发电	7	0. 8	86	10. 3
总计	12 069	4025. 8	25 320	7531. 3

注 1. 并网风力发电为建成并接入电网的风电装机容量和发电量。
 2. 2010 年生物质和垃圾发电装机容量分别为 447 万 kW 和 223 万 kW。
来源：中国电力企业联合会；国家能源局。

（三）淘汰落后产能

“十一五”期间，淘汰高耗能行业落后产能取得明显成效，全国共关停小火电机组 7726 万 kW，淘汰落后炼铁产能 1.17 亿 t、炼钢产能 6900 万 t、水泥产能 3.3 亿 t、焦炭产能 1 亿 t、造纸产能 1030 万 t、玻璃产能 3800 万重量箱，占全部落后产能的 50%^❶。关闭小煤矿 9500 多处，淘汰落后产能 5.3 亿 t。

淘汰落后产能工作对工业部门节能减排具有很大的推动作用。例如，明令淘汰的 10 万 kW 及以下火电机组，发电煤耗比 30 万 kW 以上机组高 30%~50%；要求淘汰的小于 300m³ 高炉的能耗比大于 1000m³ 高炉的高 20%以上；要求淘汰的小机立窑产品热耗比大型新干法水泥生产线产品热耗高 40%。

“十一五”期间高耗能产品落后产能淘汰量见表 0 - 2。

❶ 国家发展改革委，“十一五”经济社会发展成就系列报告之十六：我国经济结构调整取得重要进展。

表 0-2 “十一五”期间高耗能产品落后产能淘汰量

产 品	2010 年产量	2010 年产能利用率	“十一五”淘汰量
原 煤	32.35 亿 t	90%	5.3 亿 t, 9500 多处煤矿
焦 炭	3.88 亿 t	83%	1 亿 t
火 电	34 166 亿 kW·h	年利用小时数 5031h	7726 万 kW
炼 铁	59 733 万 t	88%	1.17 亿 t
炼 钢	63 723 万 t	82%	6900 万 t
铁合金	2436 万 t	72%	663 万 t
水 泥	18.8 亿 t	72%	3.3 亿 t
平板玻璃	66 331 万重量箱	70%	3800 万重量箱
电解铝	1577 万 t	74%	80 万 t
电 石	1462 万 t	60%	305 万 t
纸及纸板	9833 万 t	90%	1030 万 t

来源：工业和信息化部；国家统计局；中国煤炭工业协会；中国炼焦行业协会；中国电力企业联合会；中国建筑材料工业协会；中国造纸协会。

(四) 推进技术进步

由于市场竞争推动能源装备制造业技术水平和生产能力迅速提升，再加上政府政策的引导和激励，高耗能行业高效技术、设备和工艺迅速普及，技术落后的状况明显改观。我国主要高耗能行业节能技术进步指标见表 0-3。

表 0-3 我国主要高耗能行业节能技术进步指标 %

指 标		2005 年	2009 年	2010 年	节 能 效 果
煤炭	原煤洗选比重	31.9	43.0	50.9	可节煤 10% 以上，2010 年少排放 SO ₂ 770 万 t、CO ₂ 3.15 亿 t
电力	300MW 及以上机组占火电装机容量比重	48.3	69.5	72.7	<100MW 机组供电煤耗为 370~500gce/(kW·h)，>300MW 机组供电煤耗为 290~330gce/(kW·h)