

中国电力的绿色发展

中国电力企业联合会

2017年12月-东京

三个方面的中国电力的绿色发展：

一. 资源节约

二. 火力发电厂的污染物排放与控制

三. 应对气候变化

概述

2016—2017年，中国电力行业进一步落实国家节能减排要求，供电标准煤耗、线损率等主要能耗指标较上年均有所下降；超低排放改造的进一步深入，全国火电排放的烟尘、二氧化硫、氮氧化物等主要大气污染物总量进一步减少；单位（火电）发电量二氧化碳排放量持续降低。

一、供电煤耗

（一）全国情况

全国平均供电煤耗持续下降 全国6000千瓦及以上火电厂供电标准煤耗312克/千瓦时，比上年降低3克/千瓦时，煤电机组供电煤耗继续保持世界先进水平。

2005-2016年我国6000千瓦及以上火电厂供电标准煤耗变化情况见图1-1。

第一节 资源节约

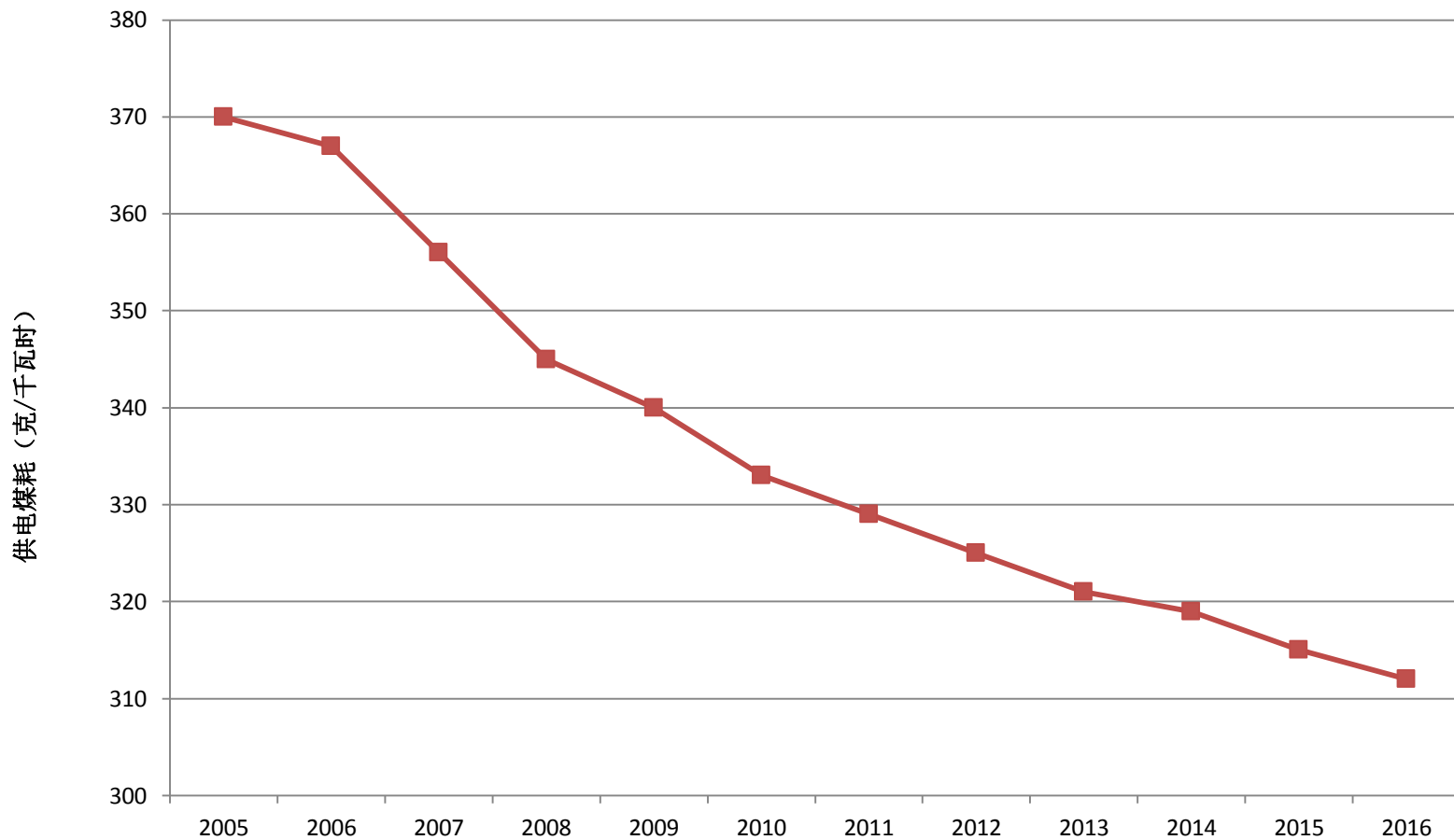


图1-1 2005-2016年我国6000千瓦及以上火电厂供电标准煤耗变化情况

（二）分省份情况

全国分省平均供电煤耗较上年有升有降. 全国大部分省份火电机组结构持续优化, 供电煤耗持续走低; 部分省份因年利用小时快速下降, 负荷率持续走低, 供电煤耗小幅增长。

全国各省份6000千瓦及以上火电厂供电标准煤耗情况见图1-2。

第一节 资源节约

2016年供电煤耗（克/千瓦时）

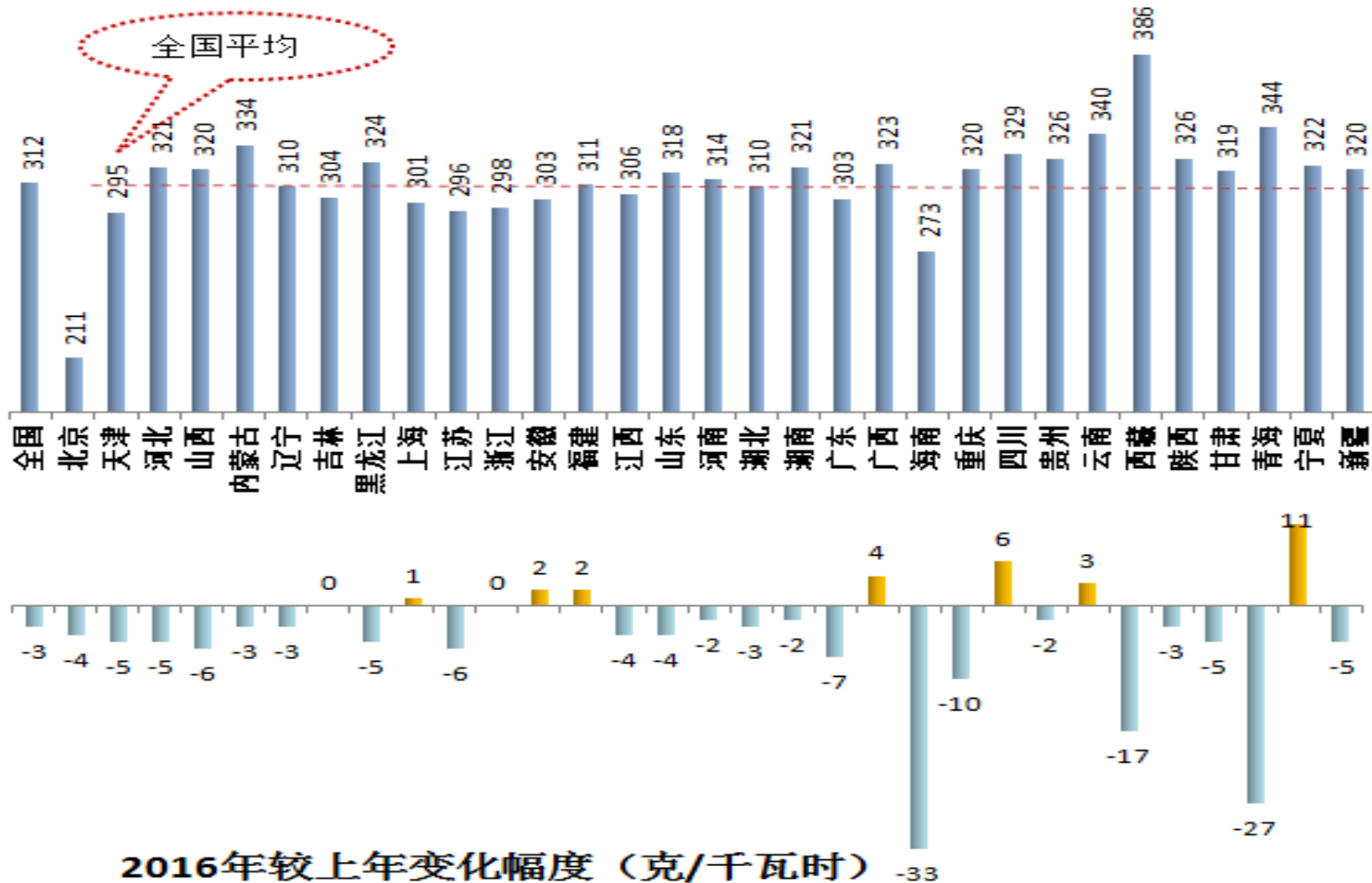


图1-2 全国各省份6000千瓦及以上火电厂供电标准煤耗情况

（三）全国主要发电集团公司情况

全国主要发电集团公司平均供电煤耗较上年升降不一，大部分发电集团实现了火电厂供电煤耗的持续下降；但由于火电机组结构不同、所属电厂所在区域电力供需形势等因素有较大差异，部分发电集团火电供电煤耗略有提高。

2016年24家主要发电集团供电标准煤耗情况见表1-1。

第一节 资源节约

表1-1 2016年24家主要发电集团供电标准煤耗情况 单位：克/千瓦时、百分点

单位名称	供电煤耗	与上年比较
全国	312	-3
华能集团	303	-3
大唐集团	307	-3
华电集团	303	-2
国电集团	308	-2
国家电投集团	305	-3
神华集团	313	-5
国投电力	312	-2
三峡集团	307	
华润电力	305	-2
新力能源	312	31
北京能源	294	2
河北建投	314	-4
山西国际	314	-4

第一节 资源节约

单位名称	供电煤耗	与上年比较
申能集团	291	4
江苏国信	304	-3
浙江能源	298	-2
安徽能源	308	0
江西投资	307	0
广东粤电	314	-1
中广核	381	-4
广州发展	313	2
深圳能源	303	-3
甘肃省投	315	1
中铝宁夏能源	319	-5

注：按发电装机容量由大到小排序。

（四）全国不同容量等级机组煤耗调查情况

全国各容量等级机组平均供电煤耗持续下降，不同容量等级火电机组供电煤耗较上年下降1-6克/千瓦时。

2016年主要发电集团火电机组分容量等级运行情况见表1-2。

第一节 资源节约

表1-2 2016年主要发电集团火电机组分容量等级运行情况

容量等级 (万千瓦)	统计台数 (台)	总容量 (万千瓦)	供电煤耗 (克/千瓦时)	与上年比较 (克/千瓦时)
机组≥100	89	8946	286	-1
60≤机组 < 100	458	29000	306	-3
30≤机组 < 60	834	27690	308	-3
20≤机组 < 30	176	3727	320	-4
10≤机组 < 20	200	2795	323	-4
0.6≤机组 < 10	200	595	349	-6

二、发电厂用电率

(一) 全国情况

全国平均厂用电率持续下降,全国6000千瓦及以上发电厂用电率4.77%,比上年下降0.32个百分点。其中,水电0.29%,比上年降低0.03个百分点;火电6.01%,比上年下降0.03个百分点。

2005-2016年全国6000千瓦及以上电厂厂用电率变化情况见图1-3。

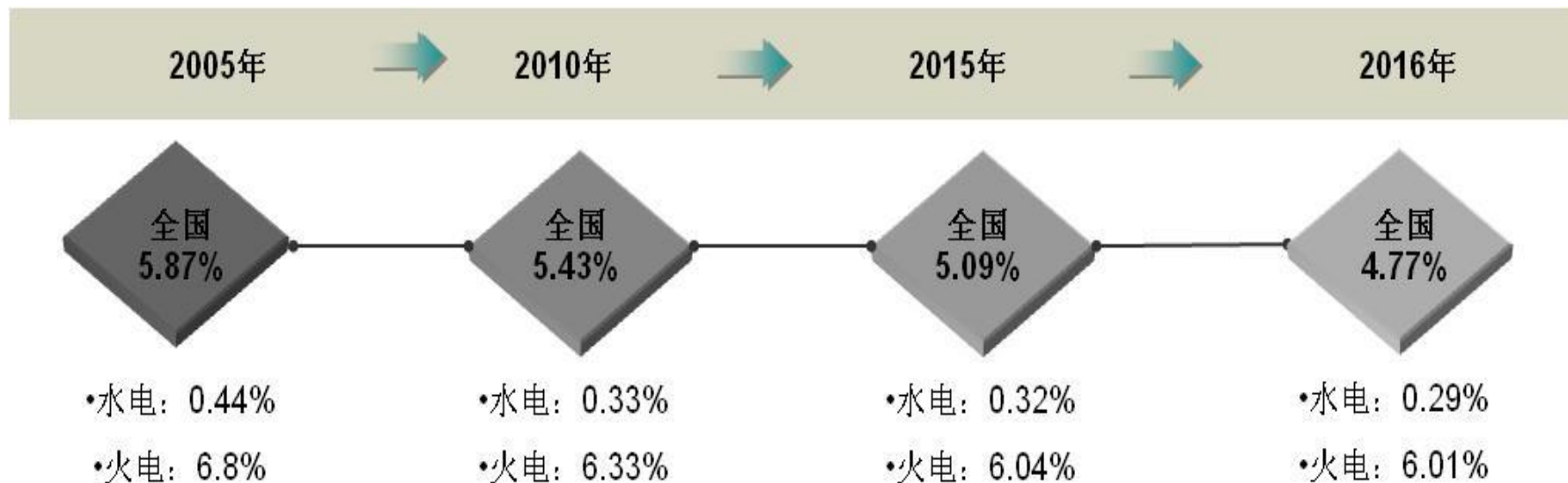


图1-3 2005-2016年全国6000千瓦及以上电厂厂用电率变化情况

（二）分省份情况

全国大部分省份平均厂用电率实现下降，部分省份略有上升，随着发电结构持续优化，大部分省份平均厂用电率略有下降；部分省份因发电机组负荷率较上年有所下降，火电或水电厂用电率略有上升。

2016年全国各省份发电厂用电率情况见表1-3。

第一节 资源节约

表1-3 2016年全国各省份发电厂用电率情况

地区	2016年与上年比较					
	2016年	2015年	2016年	比上年	比上年	比上年
全国	4.77	0.29	6.01	-0.32	-0.03	-0.03
北京	2.47	1.03	2.53	-0.33	-0.07	-0.32
天津	5.98		6.02	-0.1	0	-0.1
河北	5.66	2.73	6.14	-0.21	0.42	-0.16
山西	7.08	0.6	7.55	-1.36	0.12	0.02
内蒙古	6.32	0.9	7.24	-0.17	0.21	-0.06
辽宁	6.39	1.88	6.53	-0.05	-0.55	0
吉林	5.92	0.64	6.93	-0.31	-0.42	0
黑龙江	6.15	0.97	6.72	-0.07	-0.25	0.02
上海	4.52		4.55	0.08	0	0.1
江苏	4.59	1.07	4.58	-0.58	0.43	-0.57
浙江	4.83	0.39	5.01	-0.04	-0.02	0.05
安徽	4.57	0.62	4.65	0.01	0.05	0.02
福建	3.71	0.07	4.43	-1.3	-0.16	-0.48
江西	4.35	0.53	5	-0.34	-0.09	-0.23
山东	6.12	0.65	6.23	-0.17	-0.53	-0.14

第一节 资源节约

地区	2016年 与上年比较					
	2016年	2015年	2014年	2013年	2012年	2011年
河南	5.33	0.35	5.56	-0.14	0.01	-0.13
湖北	2.22	0.11	5.21	-0.03	0	0.04
湖南	4.02	0.56	6.28	0.04	-0.06	0.26
广东	4.59	0.43	5.33	-0.37	-0.09	-0.22
广西	3.33	0.37	6.92	0.61	0.02	0.24
海南	7.8	0.48	8.08	0.52	-0.47	0.64
重庆	4.87	0.42	7.15	-0.37	-0.05	-0.24
四川	0.54	0.33	4.26	-0.99	0.06	-0.29
贵州	5.17	0.17	7.96	0.61	0.03	0.42
云南	1.01	0.2	7.77	-0.6	0.01	0.2
西藏	1.1	0.68	27.07	-2.28	-0.13	13.84
陕西	7.04	1.3	7.3	0.16	0.59	0.07
甘肃	4.11	0.56	6.05	0.05	-0.12	0.14
青海	2.07	0.33	7.01	0.35	0.12	-0.41
新疆	6.51	0.2	7.8	0.91	-1.26	1.42

（三）主要发电集团公司情况

全国发电集团公司厂用电率升降不一，从平均厂用电率看，近一半的发电集团实现了下降，其他集团有不同程度的上升；因负荷率下降等因素的影响，大部分发电集团火电厂用电率略有上升；由于局部地区水电来水减少等原因，部分发电集团水电厂用电率略有提高。

2016年主要发电集团厂用电率情况见表1-4。

第一节 资源节约

表1-4 2016年主要发电集团厂用电率情况

单位：%、百分点

企业名称	2016年			与上年比较		
	合计	水电	火电	合计	水电	火电
华能集团	4.15	0.19	4.95	-0.14	-0.01	-0.08
大唐集团	3.91	0.25	4.94	-0.06	0.01	
华电集团	4.74	0.19	6.01	-0.05	0.01	0.03
国电集团	4.62	0.29	5.46	0.08	-0.02	0.32
国家电投集团	4.56	0.34	5.85	0.01	0.06	-0.02
神华集团	6.09	0.23	6.31	-0.22	-0.02	-0.19
国投电力	2.16	0.15	5.91	-0.25	0.01	-0.10
中核集团	6.28			-0.05		
三峡集团	0.44	0.11	5.67	0.24		
华润电力	4.84	0.20	4.9	-0.16	0.20	-0.10
黄河万家寨	0.62	0.62		0.37	0.37	
新力能源	4.20		4.20	0.31		0.31
北京能源	5.12	0.41	5.57	0.09		0.12

第一节 资源节约

企业名称	2016年			与上年比较		
	合计	水电	火电	合计	水电	火电
河北建投	5.34		5.92	0.04		0.22
山西国际	6.08	0.71	6.52	-0.21	0.16	-0.26
申能集团	3.82		3.82	0.23		0.23
江苏国信	4.35	1.09	4.41	-0.50	-0.07	-0.50
浙江能源	4.85	0.43	4.94			
安徽能源	4.64		4.64	0.51		0.51
江西投资	4.49	0.46	4.69	0.39	-1.43	0.49
广东粤电	5.39	0.12	5.91	-0.05	-0.01	0.02
中广核	5	0.42	8.47	0.36	0.03	0.08
广州发展	5.94		5.94	0.18		0.18
深圳能源	5.1	1.77	5.73	-0.66	0.96	-0.27
甘肃省投	3.56	0.74	6.35	0.45	-0.03	0.14
中铝宁夏能源	7.27		8.17	0.34		0.47

三、线损率

（一）全国情况

全国平均供电线损率下降,全国线路损失率为6.49%,同比下降0.15个百分点。

（二）分省份情况

全国大部分省份平均供电线损率下降,各省份电网企业不断深化线损管理,优化网架结构,广泛推广节能型变压器、金具、导线等节能装备,广泛采用无功补偿、提高负荷功率因素、治理三相不平衡、控制电压多级协调等节能运行优化技术,大部分省线损率实现了下降。

2016年全国各省份线损率情况见表1-5。

第一节 资源节约

表1-5 2016年全国各省份线损率情况

单位：%、百分点

地区	线损率	与上年比较	地区	线损率	与上年比较
全国	6.49	-0.15	河南	7.97	0.10
北京	6.88	0	湖北	6.82	0.24
天津	6.74	-0.01	湖南	8.53	-0.27
河北	6.68	0	广东	4.09	-0.32
山西	6.17	-0.32	广西	5.58	-0.61
内蒙古	5.26	-0.46	海南	7.34	0.10
辽宁	6.10	0.32	重庆	6.99	0.19
吉林	7.54	0.10	四川	8.92	-0.20
黑龙江	7.00	-0.10	贵州	6.28	-0.08
上海	6.06	-0.06	云南	4.68	-1.48
江苏	4.18	-0.10	西藏	13.83	-0.01
浙江	4.19	-0.05	陕西	6.31	-0.30
安徽	7.36	-0.06	甘肃	6.64	0.20
福建	4.75	0	青海	3.35	0.38
江西	6.95	-0.04	宁夏	3.55	0
山东	6.35	-0.23	新疆	7.92	0.10

全年煤电超低排放改造加快，火电企业严格落实国家污染物达标排放要求，全国电力烟尘、二氧化硫、氮氧化物等主要大气污染物排放量及排放绩效持续下降。

一、烟尘

电力烟尘排放下降12.5%，2016年，全国电力烟尘排放量约为35万吨，比上年下降约12.5%；每千瓦时火电发电量烟尘排放量约为0.08克，比上年下降0.01克。

2006-2016年电力烟尘排放情况见图2-1。

第二节 火力发电厂的污染物排放与控制

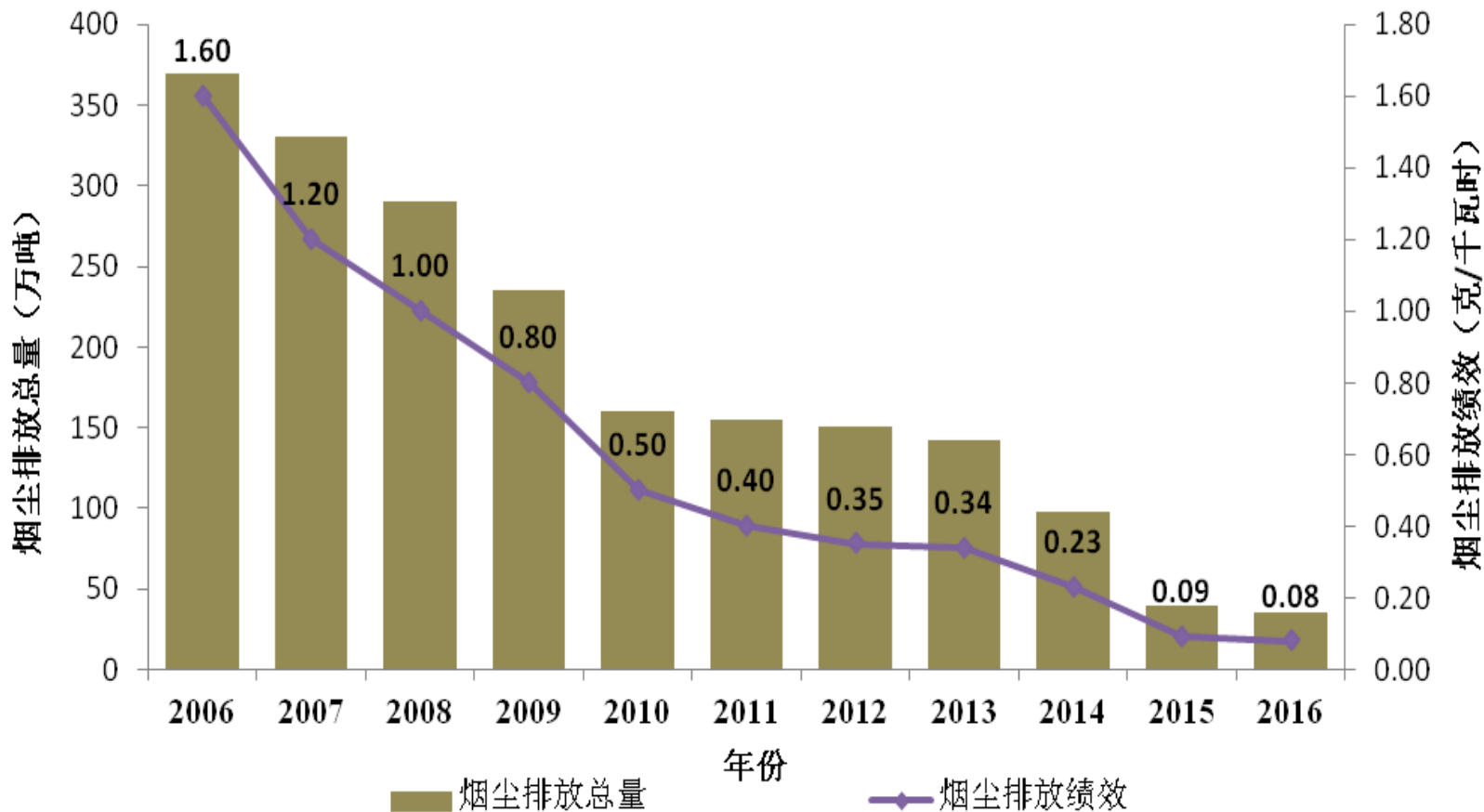


图2-1 2006-2016年电力烟尘排放情况

注：烟尘排放量来源于电力行业统计分析，统计范围为全国装机容量6000千瓦及以上火电厂。

安装袋式或电袋复合式除尘器的机组比重有所提高,2016年年底,火电厂安装袋式除尘器、电袋复合式除尘器的机组容量超过2.97亿千瓦,占全国煤电机组容量的31.6%以上。其中,袋式除尘器机组容量约0.78亿千瓦,占全国煤电机组容量的8.4%;电袋复合式除尘器机组容量超过2.19亿千瓦,占全国燃煤机组容量的23.3%。

2015年和2016年燃煤电厂不同除尘器类型占比情况见图2-2。

第二节 火力发电厂的污染物排放与控制

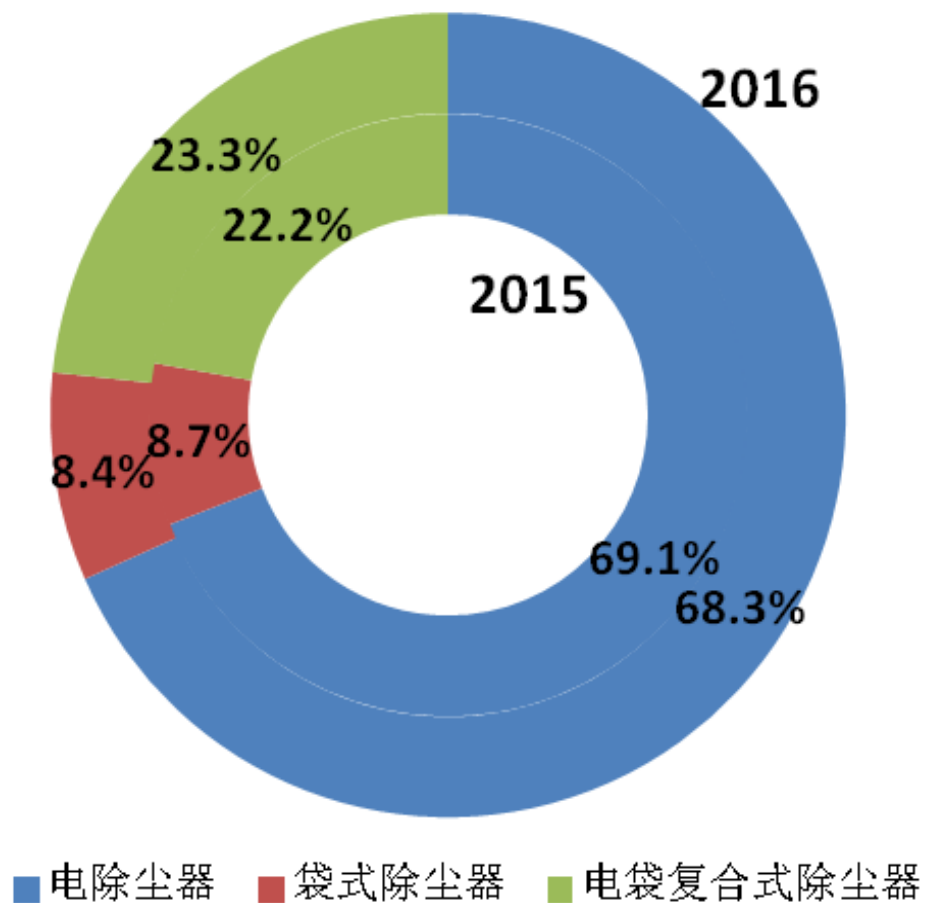


图2-2 2015年和2016年燃煤电厂不同除尘器类型占比情况

二、二氧化硫

电力二氧化硫排放下降15.0%，2016年，全国电力二氧化硫排放量约为170万吨，比上年下降约15.0%；每千瓦时火电发电量二氧化硫排放量约0.39克，比上年下降0.08克。

2006-2016年电力二氧化硫排放情况见图2-3。

第二节 火力发电厂的污染物排放与控制

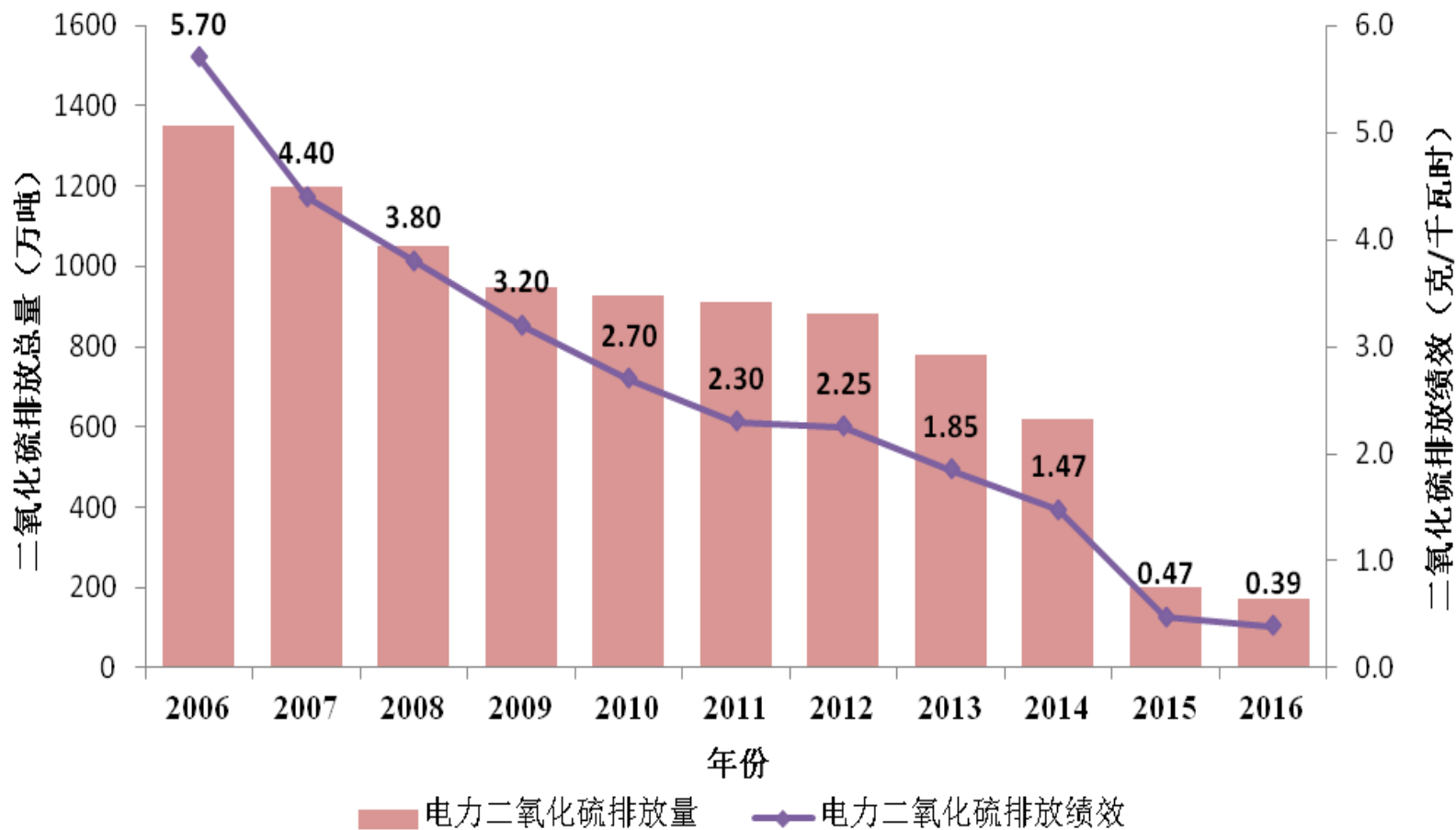


图2-3 2006-2016年电力二氧化硫排放情况

注：电力二氧化硫排放量来源于电力行业统计分析，统计范围为全国装机容量6000千瓦及以上火电厂。

煤电机组接近100%实现脱硫,2016年年底,全国已投运烟气脱硫机组容量约为8.8亿千瓦,占全国煤电机组容量的93.0%,如果考虑具有脱硫作用的循环流化床锅炉,全国脱硫机组占煤电机组比例接近100%。2016年当年新投运烟气脱硫机组容量约为0.5亿千瓦;在运烟气脱硫特许经营的机组容量超过1.08亿千瓦,在运火电厂烟气脱硫委托运营机组容量超过0.69亿千瓦。

2006-2016年全国烟气脱硫机组投运情况见图2-4。

第二节 火力发电厂的污染物排放与控制

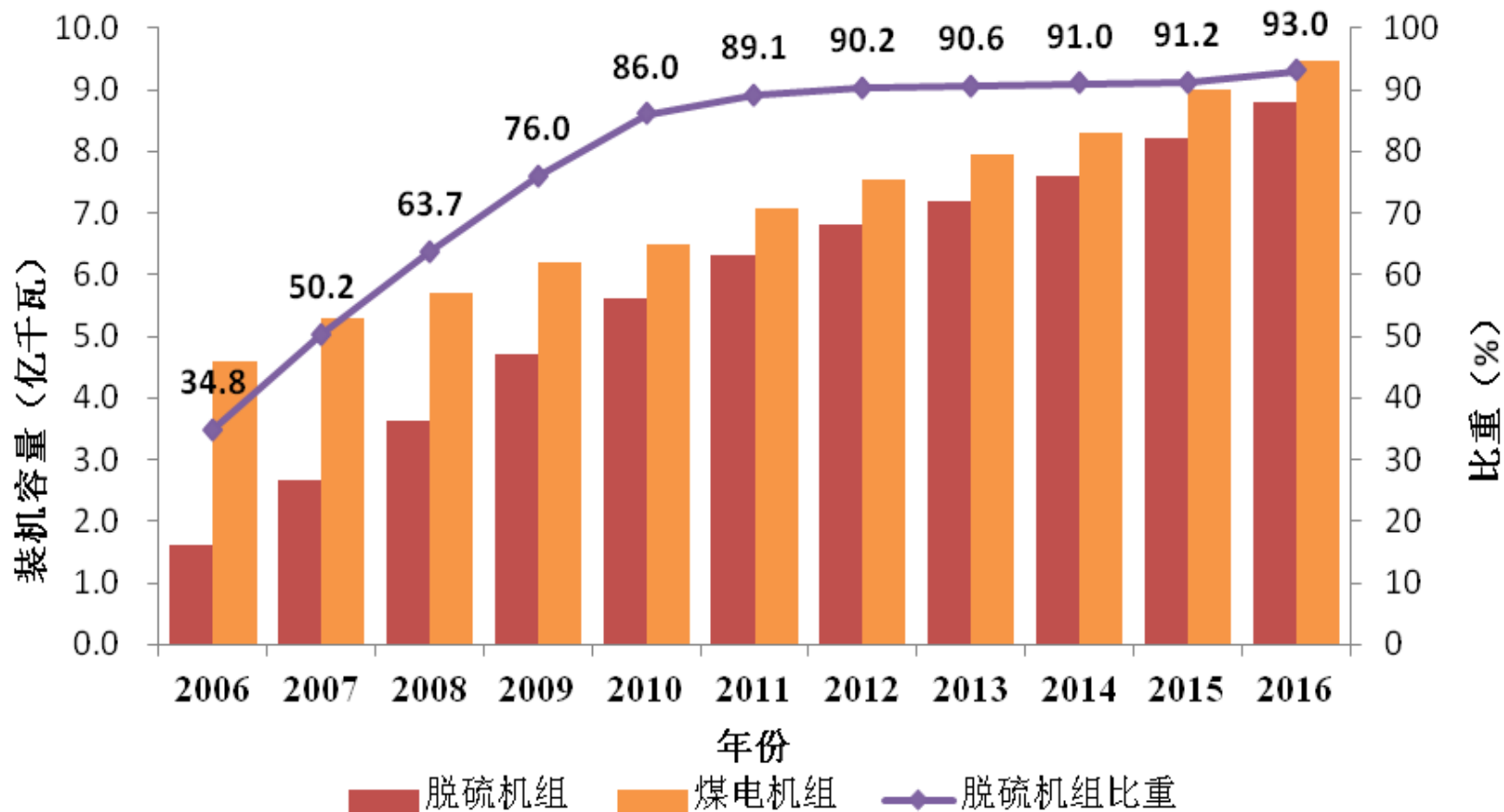


图2-4 2006-2016年全国烟气脱硫机组投运情况

三、氮氧化物

电力氮氧化物排放下降13.9%，2016年，全国电力氮氧化物排放量约为155万吨，比上年下降约13.9%；每千瓦时火电发电量的氮氧化物排放量约为0.36克，比上年下降0.07克。

2006-2016年电力氮氧化物排放情况见图2-5。

第二节 火力发电厂的污染物排放与控制

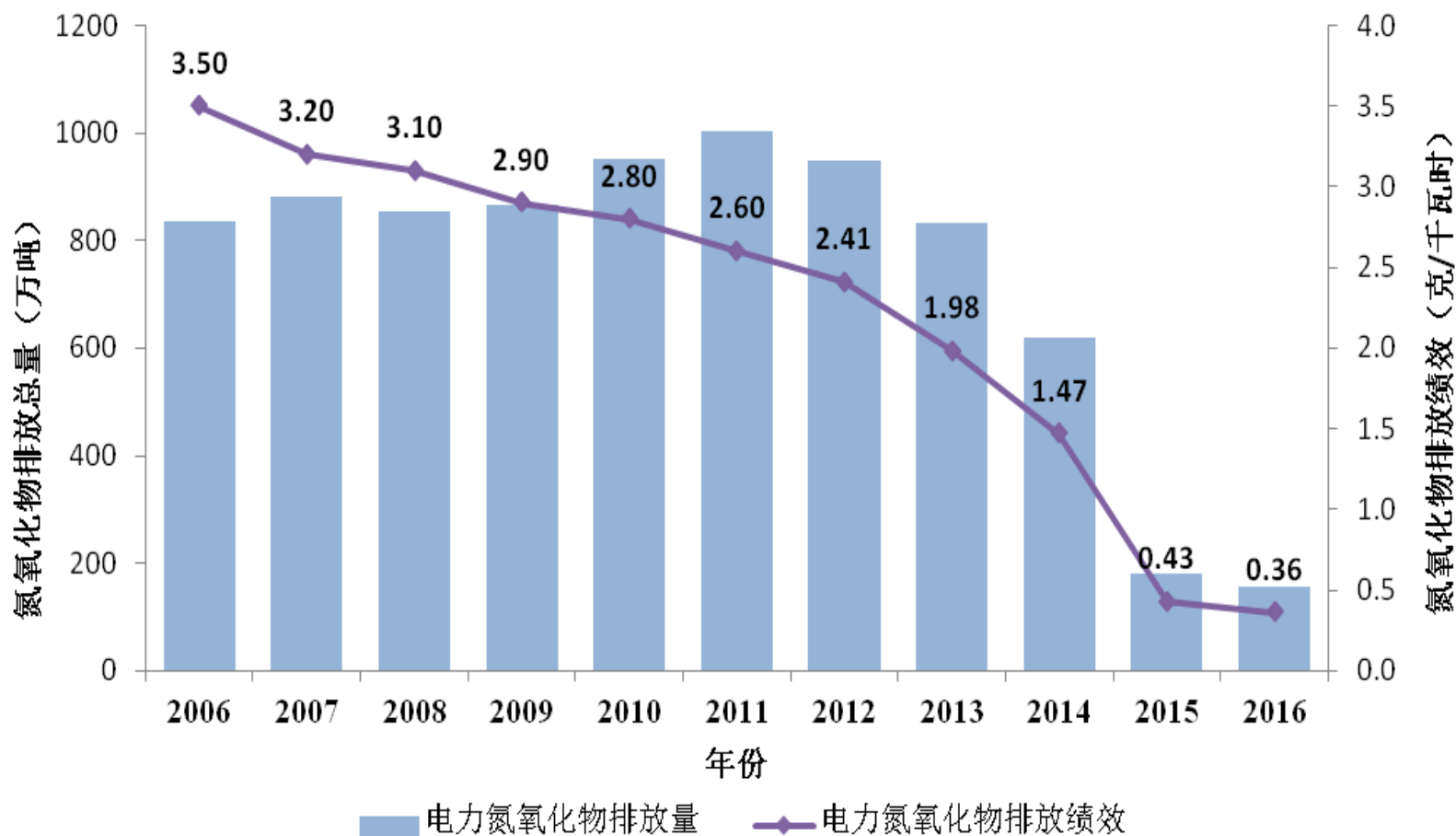


图2-5 2006-2016年电力氮氧化物排放情况

注：电力氮氧化物排放量来源于电力行业统计分析，统计范围为全国装机容量6000千瓦及以上火电厂。

脱硝机组比重超过85%，2016年年底，全国已投运烟气脱硝机组容量约为9.1亿千瓦，占全国火电机组容量的85.8%。新投运火电厂烟气脱硝机组容量约为0.6亿千瓦，在运烟气脱硝特许经营的机组容量超过0.76亿千瓦，在运火电厂烟气脱硝委托运营的机组容量超过0.13亿千瓦。

2006-2016年全国火电厂烟气脱硝机组投运情况见图2-6。

第二节 火力发电厂的污染物排放与控制

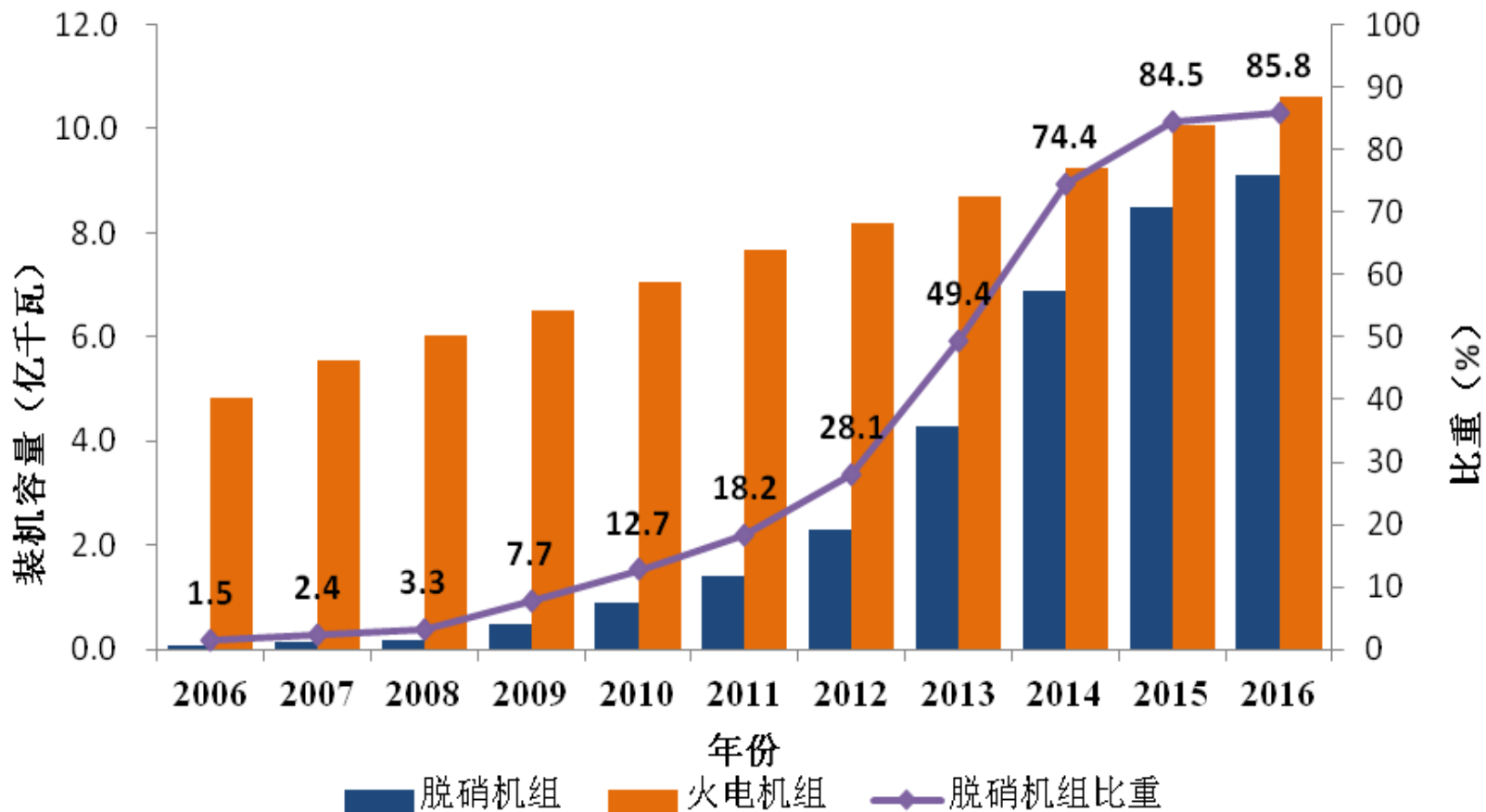


图2-6 2006-2016年全国火电厂烟气脱硝机组投运情况

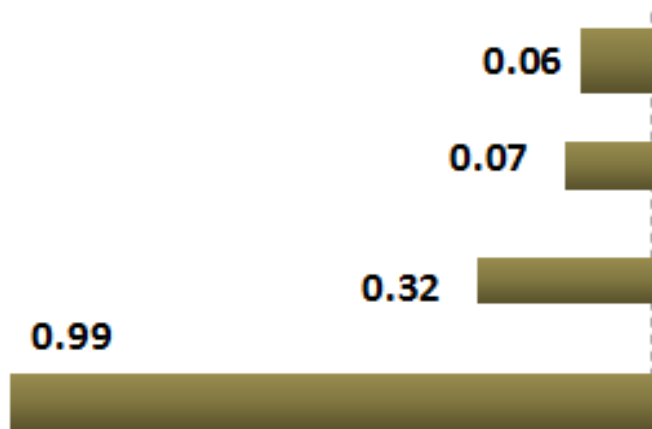
四、火电厂耗水与废水排放

火电厂单位发电量耗水与废水排放持续下降，全国火电厂单位发电量耗水量为1.3千克/千瓦时，比上年降低0.1千克/千瓦时；单位发电量废水排放量为0.06千克/千瓦时，比上年降低0.01千克/千瓦时。

2005-2016年全国火电厂单位发电量耗水量和废水排放量情况见图2-7。

第二节 火力发电厂的污染物排放与控制

单位排水量（千克/千瓦时）



单位耗水量（千克/千瓦时）

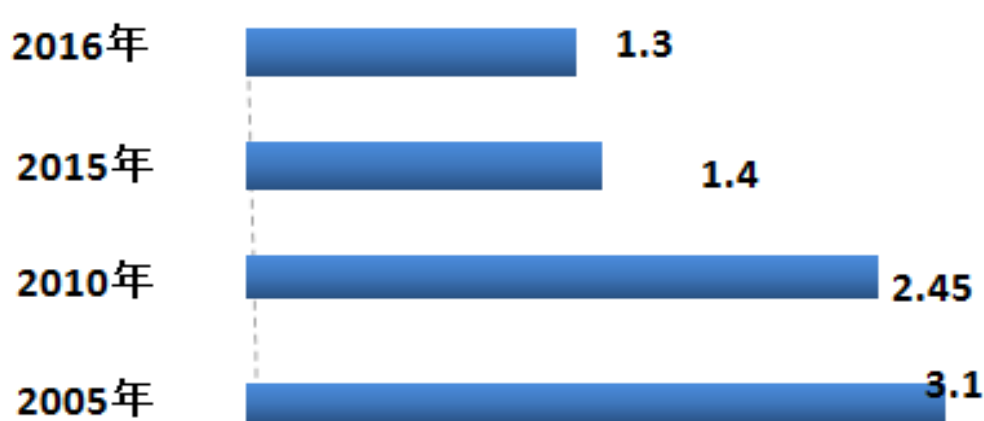


图2-7 2005-2016年全国火电厂单位发电量耗水量和废水排放量情况

注：单位发电量和废水排放量数据来源于电力行业统计分析，统计范围为全国装机容量6000千瓦及以上火电厂。

五、固体废弃物排放与综合利用

火电厂固体废弃物综合利用率略有上升，粉煤灰和脱硫石膏综合利用率同比均提高2个百分点。

粉煤灰、脱硫石膏产量及综合利用情况见图2-8。



图2-8 粉煤灰、脱硫石膏产量及综合利用情况

一、电力行业碳排放强度

2016年，全国单位火电发电量二氧化碳排放约为822克/千瓦时，比2005年下降21.6%；单位发电量二氧化碳排放约为591克/千瓦时，比2005年下降31.1%。

2005-2016年电力二氧化碳排放强度见图3-1。

第三节 应对气候变化

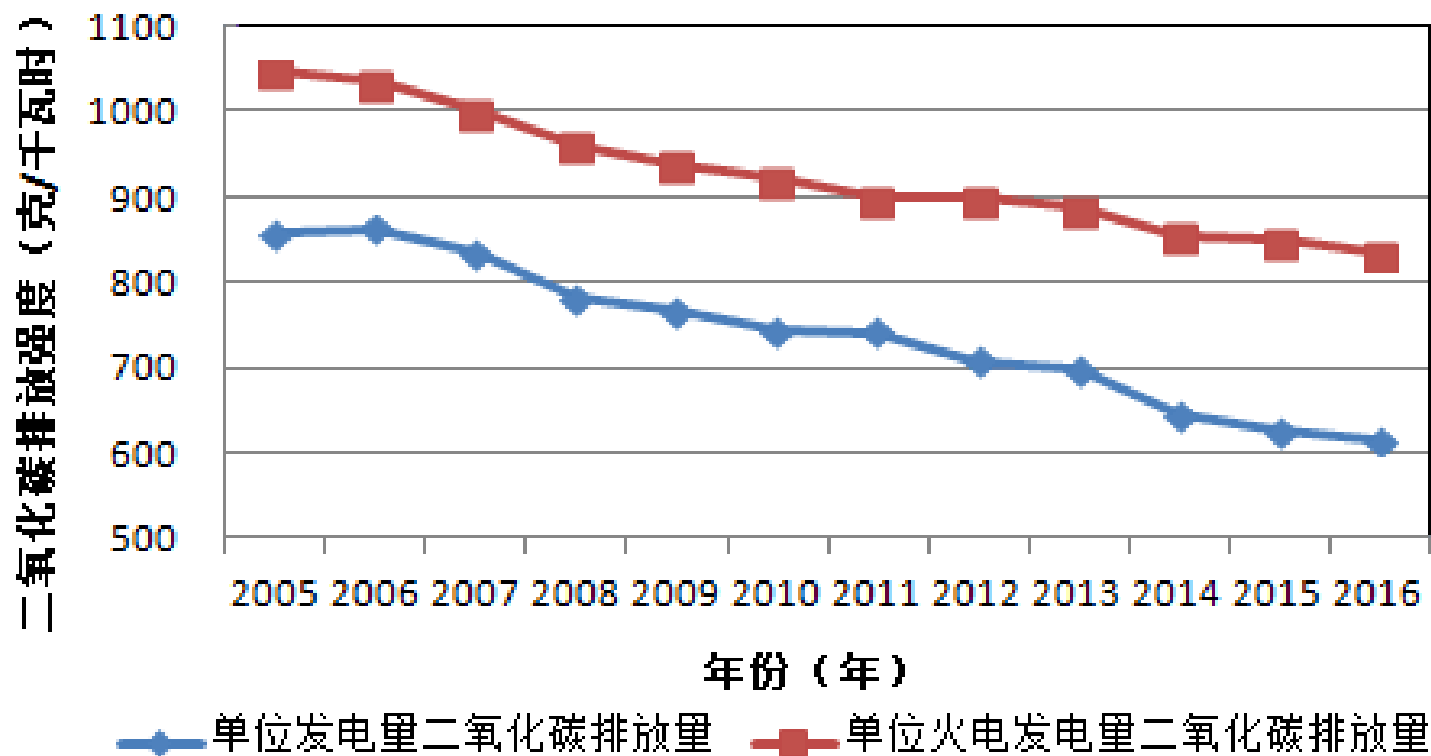


图3-1 2005-2016年电力二氧化碳排放强度

二、全国电力行业碳排放总量

以2005年为基准年，2006-2016年，通过发展非化石能源、降低供电煤耗和线损率等措施，电力行业累计减少二氧化碳排放约94亿吨，有效减缓了电力二氧化碳排放总量的增长。其中，供电煤耗降低对电力行业二氧化碳减排贡献率为46%，非化石能源发展贡献率为52%。

2006-2016年各种措施减少二氧化碳排放情况见图3-2。

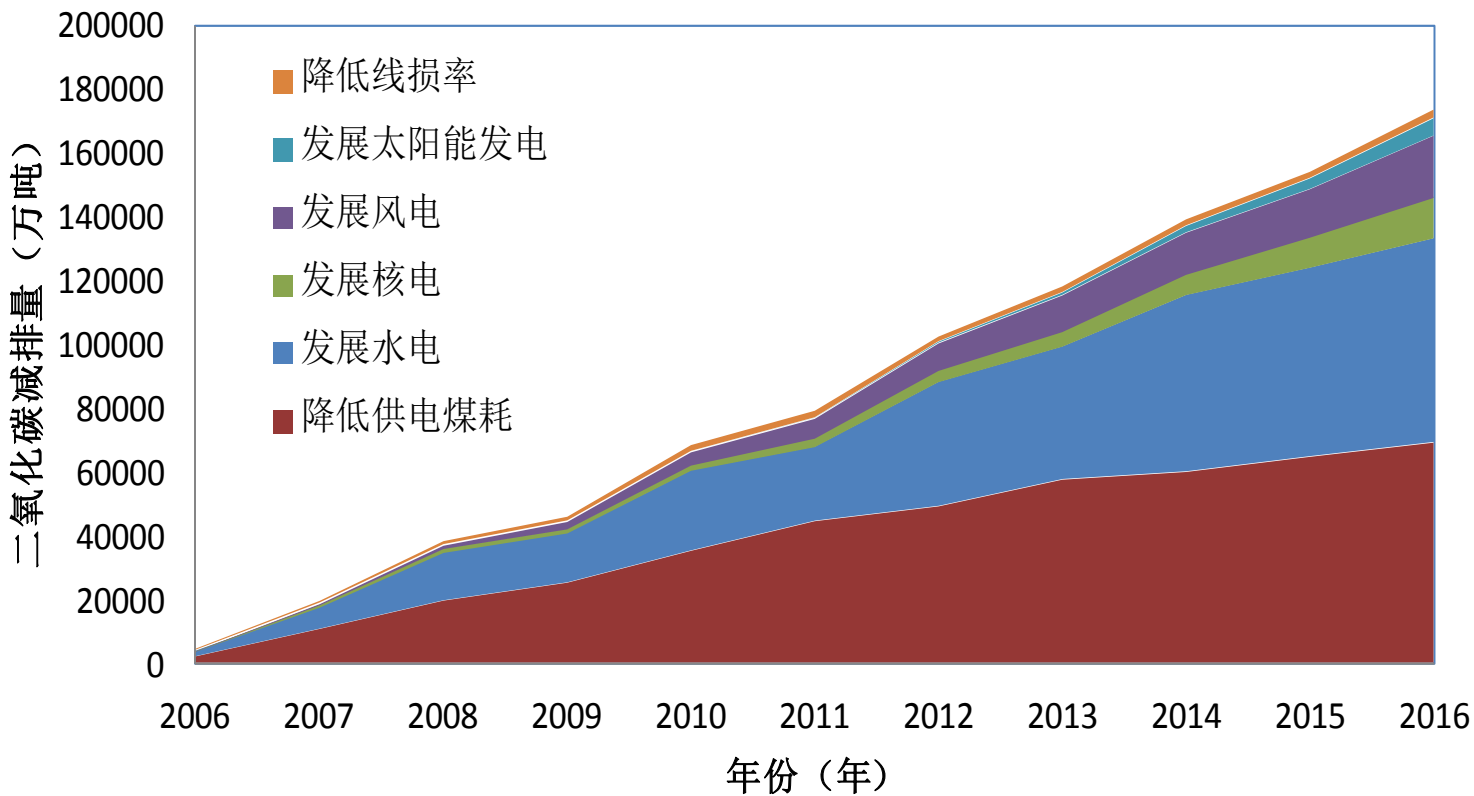


图3-2 2006-2016年各种措施减少二氧化碳排放情况

谢谢!



中国电力企业联合会

通信地址：北京市西城区白广路二条一号

邮编：100761

邮箱：huangchenggang@cec.org.cn