

附件 2

1. BM 计算过程的说明

根据“电力系统排放因子计算工具”（第 03.0.0 版），BM 可按 m 个样本机组排放因子的发电量加权平均求得，公式如下：

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{\sum_m EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}} \quad (1)$$

其中：

$EF_{grid,BM,y}$ 是第 y 年的 BM 排放因子（tCO₂/MWh）；

$EF_{EL,m,y}$ 是第 m 个样本机组在第 y 年的排放因子（tCO₂/MWh）；

$EG_{m,y}$ 是第 m 个样本机组在第 y 年向电网提供的电量，也即上网电量（MWh）。

其中第 m 个机组的排放因子 $EF_{EL,m,y}$ 是根据“电力系统排放因子计算工具”的步骤 4 中的简单 OM 的选项 A2 计算。

“电力系统排放因子计算工具”提供了计算 BM 的两种选项：

- 1) 在第一个计入期，基于 PDD 提交时可得的最新数据事前计算；在第二个计入期，基于计入期更新时可得的最新数据进行更新；第三个计入期则沿用第二个计入期的排放因子。本选项不要求在计入期内监测排放因子。
- 2) 依据直至项目活动注册年止建造的机组、或者如果不能得到这些信息则依据可得到的近年来建造机组的最新信息，在第一计入期内逐年事后更新 BM；在第二个计入期内按上述选项 1) 的方法事前计算 BM；第三个计入期沿用第二个计入期的排放因子。

本次公布的是根据最新数据（2011 年）计算的 BM 排放因子的结果，CDM 项目开发方可采用上述的任一种选项决定 PDD 中的 BM 排放因子。

由于数据可得性的原因，本计算仍然沿用了 CDM EB 同意的变通办法，即首先计算新增装机容量和其中各种发电技术的组成，然后计算新增装机中各种发电技术的比例，最后利用各种发电技术商业化的最优效率水平计算排放因子。

由于现有统计数据中无法从火电中分离出燃煤、燃油和燃气的各种发电技术的装机容量，因此本计算过程中采用如下方法：第一步，利用最近一年的可得能源平衡表数据，计算用于发电的固体、液体和气体燃料分别对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比例；第二步，以此比例为权重，对固体、液体和气体燃料发电的商业化最优效率技术水平所对应的排放因子进行加权平均，计算出各电网的火电排放因子；第三步，选取各电网新增装机容量达到/超过最近一年总装机容量 20% 的最短时间区间（年），计算在此时间区间内的新增装机容量中火电所占的比例，该比例乘以第二步所得到的火电排放因子后，其结果即为各电网的 BM 排放因子。

具体步骤和公式如下：

步骤 1，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比重

$\lambda_{Coal,y}$ 、 $\lambda_{oil,y}$ 、 $\lambda_{gas,y}$ 。

$$\lambda_{Coal,y} = \frac{\sum_{i \in Coal,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}} \quad (2)$$

$$\lambda_{Oil,y} = \frac{\sum_{i \in Oil,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}} \quad (3)$$

$$\lambda_{Gas,y} = \frac{\sum_{i \in Gas,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}} \quad (4)$$

其中：

$F_{i,j,y}$ 是第 j 个省份在第 y 年的燃料 i 消耗量(质量或体积单位, 对于固体和液体燃料为 t, 对于气体燃料为 m³);

$NCV_{i,y}$ 是燃料 i 在第 y 年的净热值(对于固体和液体燃料为 GJ/t, 对于气体燃料为 GJ/m³);

$EF_{CO_2,i,j,y}$ 是燃料 i 的排放因子 (tCO₂/GJ);

$Coal$ 、 Oil 和 Gas 分别为固体燃料、液体燃料和气体燃料的脚标集合。

步骤 2：计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal,y} = \lambda_{Coal,y} \times EF_{Coal,Adv,y} + \lambda_{Oil,y} \times EF_{Oil,Adv,y} + \lambda_{Gas,y} \times EF_{Gas,Adv,y} \quad (5)$$

其中 $EF_{Coal,Adv,y}$ 、 $EF_{Oil,Adv,y}$ 和 $EF_{Gas,Adv,y}$ 分别是商业化最优效率的燃煤、燃油和燃气发电技术所对应的排放因子，具体参数及计算见后文。

步骤 3：计算电网的 BM

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{CAP_{Thermal,y}}{CAP_{Total,y}} \times EF_{Thermal,y} \quad (6)$$

其中， $CAP_{Total,y}$ 是达到/超过最近一年装机容量 20%的时间区间内的新增总装机容量， $CAP_{Thermal,y}$ 是其中火电的新增装机容量。

2. BM 计算用关键参数说明：

BM 计算过程中用到的各关键参数说明如下，主要包括：各燃料的低位发热值、氧化率、潜在排放因子和各种发电技术的供电效率。

表 2-1 各燃料的低位发热值、氧化率及潜在排放因子参数表

燃料品种	低位发热值	排放因子 (kgCO ₂ /TJ)	氧化率
原煤	20,908 kJ/kg	87,300	1
洗精煤	26,344 kJ/kg	87,300	1
其它洗煤 ¹	8,363 kJ/kg	87,300	1
型煤	20,908 kJ/kg	87,300	1
煤矸石	8,363 kJ/kg	87,300	1
焦炭	28,435 kJ/kg	95,700	1
其它焦化产品	28,435 kJ/kg	95,700	1
原油	41,816 kJ/kg	71,100	1
汽油	43,070 kJ/kg	67,500	1
柴油	42,652 kJ/kg	72,600	1
燃料油	41,816 kJ/kg	75,500	1
石油焦	31,947 kJ/kg	82,900	1
其它石油制品	41,816 kJ/kg	72,200	1
天然气	38,931 kJ/m ³	54,300	1
液化天然气	51,434 kJ/kg	54,300	1
焦炉煤气 ²	16,726 kJ/m ³	37,300	1
高炉煤气	219,000 kJ/m ³	3,763	1
转炉煤气	145,000 kJ/m ³	7,945	1
其它煤气 ³	5,227 kJ/m ³	37,300	1
液化石油气	50,179 kJ/kg	61,600	1
炼厂干气	46,055 kJ/kg	48,200	1

数据来源：(1) 各燃料的热值来自于《中国能源统计年鉴 2012》p353 页。(2) 各燃料的潜在排放因子来源于“2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” Volume 2 Energy, 取各燃料排放因子的 95%置信区间下限值。(3) 煤矸石、石油焦、液化天然气、高炉煤气、转炉煤气的低位发热值取自《公共机构能源消耗统计制度》，国务院机关事务管理局制定，国家统计局审批，2011 年 7 月。

¹ 按《中国能源统计年鉴 2012》p353 页提供的洗中煤低位发热值计算，由于煤泥的平均低位发热值高于洗中煤，这样的处理是保守的。

² 按《中国能源统计年鉴 2012》p353 页提供的焦炉煤气热值范围 16,726-17,981 kJ/m³ 的较低值计算。

³ 按《中国能源统计年鉴 2012》p353 页提供的发生炉煤气、重油催化裂解煤气、重油热裂解煤气、压力气化煤气和水煤气低位发热值的最低值计算。

根据中国电力企业联合会统计，2011 年全国新建的大中型火电项目共计 56.5 GW，其中 1,000 MW 级机组共计 9 套，占当年大中型火电项目新增发电能力的 16%，600 MW 级机组共计 44 套，占当年大中型火电项目新增发电能力的 49%。本计算在 2011 年新建的 600-1,000 MW 级机组中，选取供电煤耗最低的前 20 套机组的加权平均值作为商业化最优效率技术的近似估计，供电煤耗的估计值为 308.4 gce/kWh，相当于供电效率 39.84%。

燃机电厂(包括燃油与燃气)的商业化最优效率的技术确定为 390 MW 级联合循环，按 2011 年燃机电厂的相关统计，并取实际供电效率最高的燃机电厂作为商业化最优效率的技术的近似估计，燃机电厂的供电能耗（按热值折算）估计为 234 gce/kWh，相当于供电效率 52.5%。

	变量	供电效率 (%)	燃料排放因子 (kgCO ₂ /TJ)	氧化率	排放因子 (tCO ₂ /MWh)
		A	B	C	D=3.6/A/10,000×B×C
燃煤电厂	$EF_{Coal,Adv,y}$	39.84	87,300	1	0.7889
燃油电厂	$EF_{Oil,Adv,y}$	52.50	75,500	1	0.5177
燃气电厂	$EF_{Gas,Adv,y}$	52.50	54,300	1	0.3723

1. 华北电网 BM 计算说明

步骤 1，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	北京	天津	河北	山西	山东	内蒙	合计	热值	排放因子	氧 化 率	排放
		A	B	C	D	E	F	G=A+...+F	H	I	J	K=G×H×I×J/100,000
原煤	万吨	680.97	2,828.45	10,700.31	10,326.00	13,784.68	18,998.38	57,318.79	20,908	87,300	1	1,046,221,761
洗精煤	万吨	0	0	0	11.93	1.67	2.84	16.44	26,344	87,300	1	378,092
其他洗煤	万吨	0	0	85.86	642.47	724.81	185.09	1,638.23	8,363	87,300	1	11,960,552
型煤	万吨	1.23	0	0	0	32.34	0	33.57	20,908	87,300	1	612,743
煤矸石	万吨	0	0	279.36	2,101.12	960.13	896.55	4,237.16	8,363	87,300	1	30,935,077
焦炭	万吨	0	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
其他焦化产品	万吨	0	0	9.81	0	1.29	0	11.10	28,435	95,700	1	302,056
合计												1,090,410,281
原油	万吨	0	0	0	0	0	0	0	41,816	71,100	1	0
汽油	万吨	0	0	0	0	0	0	0	43,070	67,500	1	0
柴油	万吨	0.09	0	1.96	0	1.76	0.56	4.37	42,652	72,600	1	135,319
燃料油	万吨	0.25	0	0.08	0	1.68	0.02	2.03	41,816	75,500	1	64,089
石油焦	万吨	5.87	15.42	0	0	13.63	0	34.92	31,947	82,900	1	924,823
其他石油制品	万吨	0.87	0	2.32	0	4.91	0	8.10	41,816	72,200	1	244,548
合计												1,368,780
天然气	千万 m ³	157.00	5.70	1.50	58.50	1.30	1.20	225.20	38,931	54,300	1	4,760,623
液化天然气	万吨	0	0	0	0	0	0	0	51,434	54,300	1	0
焦炉煤气	千万 m ³	0	15.20	184.70	220.10	155.50	60.00	635.50	16,726	37,300	1	3,964,756
高炉煤气	千万 m ³	0	160.80	2,986.00	369.00	1,594.10	603.20	5,713.10	3,763	219,000	1	47,081,486

转炉煤气	千万 m ³	0	17.50	106.20	10.20	126.90	0	260.80	7,945	145,000	1	3,004,481
其他煤气	千万 m ³	0	0	0	0	5.30	0	5.30	5,227	37,300	1	10,333
液化石油气	万吨	0.01	0	0	0	0	0	0.01	50,179	61,600	1	309
炼厂干气	万吨	0.41	0.02	2.02	0	3.27	0	5.72	46,055	48,200	1	126,975
合计												58,948,964
其它能源	万吨标煤	18.56	14.29	60.70	65.98	53.00	12.63	225.16	0	0	0	0
总计												1,150,728,025

数据来源:《中国能源统计年鉴 2012》

由以上表格及公式(2), (3)和(4), $\lambda_{Coal,y}=94.76\%$, $\lambda_{Oil,y}=0.12\%$, $\lambda_{Gas,y}=5.12\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{\text{Thermal},y} = \lambda_{\text{Coal},y} \times EF_{\text{Coal,Adv},y} + \lambda_{\text{Oil},y} \times EF_{\text{Oil,Adv},y} + \lambda_{\text{Gas},y} \times EF_{\text{Gas,Adv},y}$$

$$= 0.76724 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

步骤 3: 计算电网的 BM

华北电网 2011 年装机容量

装机容量	单位	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计
火电	MW	5,140	10,830	38,100	46,510	59,550	64,480	224,610
水电	MW	1,050	10	1,790	2,430	850	1,069	7,199
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	150	130	4,617	927	14,657	2,497	22,978
合计	MW	6,340	10,970	44,507	49,867	75,057	68,046	254,787

数据来源:《中国电力年鉴 2012》

华北电网 2010 年装机容量

装机容量	单位	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计
火电	MW	5,140	10,910	36,640	42,100	54,020	60,020	208,830
水电	MW	1,050	10	1,790	1,820	850	1,070	6,590
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	110	30	3,720	370	9,730	1,399	15,359
合计	MW	6,300	10,950	42,150	44,290	64,600	62,470	230,779

数据来源:《中国电力年鉴 2011》

华北电网 2009 年装机容量

装机容量	单位	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计
火电	MW	5,120	10,030	35,140	39,150	48,300	58,860	196,600
水电	MW	1,050	10	1,790	1,610	830	1,060	6,350
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	50	0	1,360	120	6,420	860	8,810
合计	MW	6,220	10,040	38,290	40,880	55,550	60,780	211,760

数据来源:《中国电力年鉴 2010》

华北电网 2008 年装机容量

装机容量	单位	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计
火电	MW	4,760	7,490	29,870	35,250	45,740	55,930	179,040
水电	MW	1,050	0	1,540	790	830	1,050	5,260
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	0	700	0	2,300	370	3,370
合计	MW	5,810	7,490	32,110	36,040	48,860	57,350	187,660

数据来源:《中国电力年鉴 2009》

华北电网 BM 计算表格 (MW)

	2008 年装机	2009 年装机	2010 年装机	2011 年装机	2008-2011 年 新增装机 ¹	2009-2011 年 新增装机 ²	2010-2011 年 新增装机 ³	2008-2011 年 占新增装机比重
火电	179,040	196,600	208,830	224,610	58,981	37,812	18,699	75.30%
水电	5,260	6,350	6,590	7,199	-261	-1,351	9	-0.33%
核电	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
风电及其他	3,370	8,810	15,359	22,978	19,608	14,168	7,619	25.03%
合计	187,660	211,760	230,779	254,787	78,328	50,629	26,327	100.00%
占 2011 年装机百分比					30.74%	19.87%	10.33%	

注 1、注 2 和注 3：是考虑装机容量、关停机组容量后计算的新增装机容量。

$$EF_{BM,y} = 0.76724 \times 75.30\% = 0.5777 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

2. 东北电网 BM 计算说明

步骤 1，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计	热值	排放因子	氧化率	排放 H=D×E×F×G/100,000
		A	B	C	D=A+B+C	E	F	G	
原煤	万吨	6,644.87	3,702.69	4,384.47	14,732.03	20,908	87,300	1	268,899,088
洗精煤	万吨	0	16.09	0	16.09	26,344	87,300	1	370,043
其他洗煤	万吨	660.41	0	72.35	732.76	8,363	87,300	1	5,349,807
型煤	万吨	0	0	1.14	1.14	20,908	87,300	1	20,808
煤矸石	万吨	110.00	0	254.75	364.75	8,363	87,300	1	2,663,003
焦炭	万吨	3.67	0	0	3.67	28,435	95,700	1	99,869
其他焦化产品	万吨	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
合计									277,402,618
原油	万吨	1.21	0	0	1.21	41,816	71,100	1	35,975
汽油	万吨	0	0	0	0	43,070	67,500	1	0
柴油	万吨	0.60	0.54	0.36	1.50	42,652	72,600	1	46,448
燃料油	万吨	7.45	0.98	0.82	9.25	41,816	75,500	1	292,032
石油焦	万吨	0	0	0	0	31,947	82,900	1	0
其他石油制品	万吨	0	0	0	0	41,816	72,200	1	0
合计									374,455
天然气	千万 m ³	0	19.90	13.60	34	38,931	54,300	1	708,174
液化天然气	万吨	0	0	0	0	51,434	54,300	1	0
焦炉煤气	千万 m ³	54.30	12.10	0	66	16,726	37,300	1	414,256
高炉煤气	千万 m ³	888.10	84.80	0	973	3,763	219,000	1	8,017,640

转炉煤气	千万 m ³	38.60	9.60	5.60	54	7,945	145,000	1	619,789
其他煤气	千万 m ³	0	0	0	0	5,227	37,300	1	0
液化石油气	万吨	0	0	0	0	50,179	61,600	1	0
炼厂干气	万吨	1.44	0	9.57	11	46,055	48,200	1	244,406
合计									10,004,265
其它能源	万吨标煤	5.18	31.21	86.12	122.51	0	0	0	0
总计									287,781,338

数据来源:《中国能源统计年鉴 2012》

由以上表格及公式(2), (3)和(4), $\lambda_{Coal,y}=96.39\%$, $\lambda_{Oil,y}=0.13\%$, $\lambda_{Gas,y}=3.48\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal,y} = \lambda_{Coal,y} \times EF_{Coal,Adv,y} + \lambda_{Oil,y} \times EF_{Oil,Adv,y} + \lambda_{Gas,y} \times EF_{Gas,Adv,y}$$

$$= 0.77405 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

步骤 3: 计算电网的 BM

东北电网 2011 年装机容量

装机容量	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	MW	28,510	15,870	17,370	61,750
水电	MW	1,470	4,330	960	6,760
核电	MW	0	0	0	0
风电及其他	MW	4,020	2,850	2,550	9,420
合计	MW	34,000	23,050	20,880	77,930

数据来源:《中国电力年鉴 2012》

东北电网 2010 年装机容量

装机容量	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	MW	27,720	13,870	16,790	58,380
水电	MW	1,470	4,270	940	6,680
核电	MW	0	0	0	0
风电及其他	MW	3,080	2,210	1,910	7,200
合计	MW	32,270	20,350	19,640	72,260

数据来源:《中国电力年鉴 2011》

东北电网 2009 年装机容量

装机容量	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	MW	22,560	10,560	16,720	49,840
水电	MW	1,460	3,900	940	6,300
核电	MW	0	0	0	0
风电及其他	MW	1,740	1,480	1,200	4,420
合计	MW	25,760	15,940	18,860	60,560

数据来源:《中国电力年鉴 2010》

东北电网 BM 计算表格 (MW)

	2009 年装机	2010 年装机	2011 年装机	2009-2011 年 新增装机 ¹	2010-2011 年 新增装机 ²	2009-2011 年 占新增装机比重
火电	49,840	58,380	61,750	16,042	4,342	79.02%
水电	6,300	6,680	6,760	-740	-1,120	-3.64%
核电	0	0	0	0	0	0.00%
风电及其他	4,420	7,200	9,420	5,000	2,220	24.63%
合计	60,560	72,260	77,930	20,302	5,442	100.00%
占 2011 年装机百分比				26.05%	6.98%	

注 1 和注 2: 是考虑装机容量、关停机组容量后计算的新增装机容量。

$$EF_{BM,y} = 0.77405 \times 79.02\% = 0.6117 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

3. 华东电网 BM 计算说明

步骤 1，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计	热值	排放因子	氧化率	排放
		A	B	C	D	E	F=A+...+E	G	H	I	J=F×G×H×I/100,000
原煤	万吨	3,667.60	15,074.21	9,033.56	5,690.22	5,160.00	38,625.59	20,908	87,300	1	705,020,689
洗精煤	万吨	0	0	0	0	0	0	26,344	87,300	1	0
其他洗煤	万吨	0	192.29	0	1,555.03	0	1,747.32	8,363	87,300	1	12,757,007
型煤	万吨	0	0	0	0	0	0	20,908	87,300	1	0
煤矸石	万吨	0	186.46	1.00	185.19	0	372.65	8,363	87,300	1	2,720,680
焦炭	万吨	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
其他焦化产品	万吨	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
合计											720,498,375
原油	万吨	0	0	2.03	0	0	2.03	41,816	71,100	1	60,354
汽油	万吨	0	0	0	0	0	0	43,070	67,500	1	0
柴油	万吨	0.87	2.20	1.01	0.31	1.28	5.67	42,652	72,600	1	175,574
燃料油	万吨	14.15	0.20	7.05	0	0.44	21.84	41,816	75,500	1	689,512
石油焦	万吨	21.22	1.29	40.77	0	0	63.28	31,947	82,900	1	1,675,912
其他石油制品	万吨	0.05	1.14	0	0	0	1.19	41,816	72,200	1	35,927
合计											2,637,279
天然气	千万 m ³	102.40	359.60	254.90	0	223.90	940.80	38,931	54,300	1	19,888,073
液化天然气	万吨	0	0	1.65	0	0	1.65	51,434	54,300	1	46,082
焦炉煤气	千万 m ³	7.70	104.90	3.40	57.30	1.90	175.20	16,726	37,300	1	1,093,037
高炉煤气	千万 m ³	0	0	253.20	0	72.90	326.10	3,763	219,000	1	2,687,380

转炉煤气	千万 m ³	0	0	11.60	0	4.40	16.00	7,945	145,000	1	184,324
其他煤气	千万 m ³	321.80	0	0	0	0	321.80	5,227	37,300	1	627,404
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	50,179	61,600	1	0
炼厂干气	万吨	0.46	0.21	0	1.20	41.55	43.42	46,055	48,200	1	963,859
合计											25,490,160
其它能源	万吨标煤	16.34	122.66	74.06	213.74	1.28	428.08	0	0	0	0
总计											748,625,815

数据来源：《中国能源统计年鉴 2012》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal,y}=96.24\%$ ， $\lambda_{Oil,y}=0.35\%$ ， $\lambda_{Gas,y}=3.40\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal,y} = \lambda_{Coal,y} \times EF_{Coal,Adv,y} + \lambda_{Oil,y} \times EF_{Oil,Adv,y} + \lambda_{Gas,y} \times EF_{Gas,Adv,y}$$

$$= 0.77371 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

步骤 3: 计算电网的 BM

华东电网 2011 年装机容量

装机容量	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	MW	19,430	64,800	46,260	29,590	25,100	185,180
水电	MW	0	1,140	9,710	2,000	11,250	24,100
核电	MW	0	2,120	4,330	0	0	6,450
风电及其他	MW	224	1,976	328	204	820	3,552
合计	MW	19,654	70,036	60,628	31,794	37,170	219,282

数据来源:《中国电力年鉴 2012》

华东电网 2010 年装机容量

装机容量	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	MW	18,430	59,980	43,600	27,630	23,070	172,710
水电	MW	0	1,140	9,690	1,690	11,110	23,630
核电	MW	0	2,120	3,670	0	0	5,790
风电及其他	MW	154	1,460	257	0	550	2,421
合计	MW	18,584	64,700	57,217	29,320	34,730	204,551

数据来源:《中国电力年鉴 2011》

华东电网 2009 年装机容量

装机容量	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	MW	16,540	52,420	43,300	26,790	18,920	157,970
水电	MW	0	1,140	9,560	1,620	10,980	23,300
核电	MW	0	2,120	3,010	0	0	5,130
风电及其他	MW	42.1	952.5	233.9	0	460	1,689
合计	MW	16,582	56,633	56,104	28,410	30,360	188,089

数据来源：《中国电力年鉴 2010》

华东电网 2008 年装机容量

装机容量	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	MW	16,780	50,680	40,990	24,820	15,430	148,700
水电	MW	0	1,140	8,960	1,560	10,580	22,240
核电	MW	0	2,000	3,070	0	0	5,070
风电及其他	MW	42.2	610	150	0	260	1,062
合计	MW	16,820	54,420	53,170	26,380	26,270	177,072

数据来源：《中国电力年鉴 2009》

华东电网 BM 计算表格 (MW)

	2008 年装机	2009 年装机	2010 年装机	2011 年装机	2008-2011 年 新增装机 ¹	2009-2011 年 新增装机 ²	2010-2011 年 新增装机 ³	2008-2011 年 占新增装机比重
火电	148,700	157,970	172,710	185,180	52,171	34,831	14,271	92.09%
水电	22,240	23,300	23,630	24,100	610	550	220	1.08%
核电	5,070	5,130	5,790	6,450	1,380	1,320	660	2.44%
风电及其他	1,062	1,689	2,421	3,552	2,490	1,863	1,131	4.40%
合计	177,072	188,089	204,551	219,282	56,651	38,564	16,282	100.00%
占 2011 年装机百分比					25.83%	17.59%	7.43%	

注 1、注 2 和注 3：是考虑装机容量、关停机组容量后计算的新增装机容量。

$$EF_{BM,y} = 0.77371 \times 92.09\% = 0.7125 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

4. 华中电网 BM 计算说明

步骤 1，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计	热值	排放因子	氧 化 率	排放
		A	B	C	D	E	F	G=A+...+F	H	I	J	K=G×H×I×J/100,000
原煤	万吨	3,080.51	12,081.67	4,076.95	4,204.70	1,780.22	2,783.89	28,007.94	20,908	87,300	1	511,220,078
洗精煤	万吨	0	30.51	0	0	0	0	30.51	26,344	87,300	1	701,678
其他洗煤	万吨	0	129.50	0	0	154.05	118.68	402.23	8,363	87,300	1	2,936,641
型煤	万吨	0	0	0	0	0	0	0	20,908	87,300	1	0
煤矸石	万吨	40.79	299.59	54.56	57.15	255.32	79.66	787.07	8,363	87,300	1	5,746,319
焦炭	万吨	0	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
其他焦化产品	万吨	0	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
合计												520,604,716
原油	万吨	0	0.04	0	0	0	0	0.04	41,816	71,100	1	1,189
汽油	万吨	0	0	0	0	0	0	0	43,070	67,500	1	0
柴油	万吨	0.50	1.67	1.04	0.78	0.69	1.01	5.69	42,652	72,600	1	176,193
燃料油	万吨	0	1.82	0.22	0.91	0	0	2.95	41,816	75,500	1	93,135
石油焦	万吨	0	5.58	0	0	0	0	5.58	31,947	82,900	1	147,781
其他石油制品	万吨	0	0	0	5.01	0	0	5.01	41,816	72,200	1	151,258
合计												569,556
天然气	千万 m ³	3.80	139.30	17.50	0	0.20	7.10	167.9	38,931	54,300	1	3,549,328
液化天然气	万吨	0	0	0	0	0	0	0	51,434	54,300	1	0
焦炉煤气	千万 m ³	5.50	60.80	0.20	1.50	13.80	51.10	132.9	16,726	37,300	1	829,136
高炉煤气	千万 m ³	118.90	296.00	1,475.90	533.50	425.30	507.60	3,357.2	3,763	219,000	1	27,666,584

转炉煤气	千万 m ³	18.20	0	0	29.80	3.30	68.50	119.8	7,945	145,000	1	1,380,126
其他煤气	千万 m ³	0	0.60	0	0	0	0	0.6	5,227	37,300	1	1,170
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	0	50,179	61,600	1	0
炼厂干气	万吨	0	1.15	0.88	0.77	0	0	2.8	46,055	48,200	1	62,156
合计												33,488,500
其它能源	万吨标煤	0	69.79	0	47.07	16.14	2.08	135.08	0	0	0	0
总计												554,662,771

数据来源：《中国能源统计年鉴 2012》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal,y}=93.86\%$ ， $\lambda_{Oil,y}=0.10\%$ ， $\lambda_{Gas,y}=6.04\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal,y} = \lambda_{Coal,y} \times EF_{Coal,Adv,y} + \lambda_{Oil,y} \times EF_{Oil,Adv,y} + \lambda_{Gas,y} \times EF_{Gas,Adv,y}$$

$$= 0.76347 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

步骤 3: 计算电网的 BM

华中电网 2011 年装机容量

装机容量	单位	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计
火电	MW	13,820	49,190	19,180	17,650	6,940	14,440	121,220
水电	MW	4,110	3,950	33,860	13,370	5,980	33,420	94,690
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	137	110	103	106	50	20	526
合计	MW	18,067	53,250	53,143	31,126	12,970	47,880	216,436

数据来源:《中国电力年鉴 2012》

华中电网 2010 年装机容量

装机容量	单位	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计
火电	MW	12,940	46,870	18,150	16,090	6,740	12,580	113,370
水电	MW	4,040	3,650	30,850	12,990	4,880	30,700	87,110
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	82	50	63	38	50	0	283
合计	MW	17,062	50,570	49,063	29,118	11,670	43,280	200,763

数据来源:《中国电力年鉴 2011》

华中电网 2009 年装机容量

装机容量	单位	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计
火电	MW	11,500	43,100	15,670	15,900	6,800	12,270	105,240
水电	MW	3,770	3,650	30,010	11,460	4,530	25,810	79,230
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	60	50	10	2	10	0	132
合计	MW	15,330	46,800	45,690	27,362	11,340	38,080	184,602

数据来源：《中国电力年鉴 2010》

华中电网 2008 年装机容量

装机容量	单位	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计
火电	MW	9,340	42,680	14,210	14,430	6,660	12,770	100,090
水电	MW	3,710	3,020	29,050	10,650	4,060	22,240	72,730
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	30	30	10	0	0	0	70
合计	MW	13,080	45,720	43,280	25,080	10,730	35,010	172,890

数据来源：《中国电力年鉴 2009》

华中电网 BM 计算表格 (MW)

	2008 年装机	2009 年装机	2010 年装机	2011 年装机	2008-2011 年 新增装机 ¹	2009-2011 年 新增装机 ²	2010-2011 年 新增装机 ³	2008-2011 年 占新增装机比重
火电	100,090	105,240	113,370	121,220	33,803	23,336	11,223	65.36%
水电	72,730	79,230	87,110	94,690	17,460	10,960	7,280	33.76%
核电	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
风电及其他	70	132	283	526	456	394	243	0.88%
合计	172,890	184,602	200,763	216,436	51,719	34,690	18,746	100.00%
占 2011 年装机百分比					23.90%	16.03%	8.66%	

注 1、注 2 和注 3：是考虑装机容量、关停机组容量后计算的新增装机容量。

$$EF_{BM,y} = 0.76347 \times 65.36\% = 0.4990 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

5. 西北电网 BM 计算说明

步骤 1，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计	热值	排放因子	氧化率	排放
		A	B	C	D	E	F=A+...+E	G	H	I	J=F×G×H×I/100,000
原煤	万吨	4,107.56	3,427.40	556.68	5,051.73	3,358.94	16,502.31	20,908	87,300	1	301,211,450
洗精煤	万吨	0	0	0	0	0	0	26,344	87,300	1	0
其他洗煤	万吨	1,473.38	0	0	42.36	9.62	1,525.36	8,363	87,300	1	11,136,499
型煤	万吨	0	0	0	0	0	0	20,908	87,300	1	0
煤矸石	万吨	251.88	41.53	0	170.51	69.53	533.45	8,363	87,300	1	3,894,665
焦炭	万吨	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
其他焦化产品	万吨	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
合计											316,242,614
原油	万吨	0	0	0	0	0	0	41,816	71,100	1	0
汽油	万吨	0	0	0	0	0	0	43,070	67,500	1	0
柴油	万吨	0.66	0.47	0.47	0.29	0.74	2.63	42,652	72,600	1	81,439
燃料油	万吨	0	0.15	0.08	0.47	0.06	0.76	41,816	75,500	1	23,994
石油焦	万吨	0	0	0	0	0	0	31,947	82,900	1	0
其他石油制品	万吨	0	0	0	0	0	0	41,816	72,200	1	0
合计											105,433
天然气	千万 m ³	8.30	0	46.20	7.70	92.60	154.8	38,931	54,300	1	3,272,400
液化天然气	万吨	0	0	0	0	0	0	51,434	54,300	1	0
焦炉煤气	千万 m ³	63.50	6.60	0	0.50	13.80	84.4	16,726	37,300	1	526,555
高炉煤气	千万 m ³	0	46.80	0	1.40	44.70	92.9	3,763	219,000	1	765,586

转炉煤气	千万 m ³	0	10.80	0	0	10.50	21.3	7,945	145,000	1	245,381
其他煤气	千万 m ³	0	0	0	0	0	0	5,227	37,300	1	0
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	50,179	61,600	1	0
炼厂干气	万吨	0	0	0	0	7.99	7.99	46,055	48,200	1	177,366
合计											4,987,288
其它能源	万吨标煤	0.56	2.78	0	0	6.80	10.14	0	0	0	0
总计											321,335,334

数据来源：《中国能源统计年鉴 2012》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal,y}=98.42\%$ ， $\lambda_{Oil,y}=0.03\%$ ， $\lambda_{Gas,y}=1.55\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal,y} = \lambda_{Coal,y} \times EF_{Coal,Adv,y} + \lambda_{Oil,y} \times EF_{Oil,Adv,y} + \lambda_{Gas,y} \times EF_{Gas,Adv,y}$$

$$= 0.78236 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

步骤 3: 计算电网的 BM

西北电网 2011 年装机容量

装机容量	单位	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	MW	22,160	15,240	2,300	16,400	16,230	72,330
水电	MW	2,320	6,550	10,960	430	3,270	23,530
核电	MW	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	120	5,661	958	1661	1,880	10,280
合计	MW	24,600	27,451	14,218	18,491	21,380	106,140

数据来源:《中国电力年鉴 2012》

西北电网 2010 年装机容量

装机容量	单位	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	MW	21,370	13,240	1,930	12,710	11,720	60,970
水电	MW	2,210	6,110	10,680	430	2,990	22,420
核电	MW	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	1,390	0	600	1,360	3,352
合计	MW	23,580	20,740	12,610	13,740	16,070	86,742

数据来源:《中国电力年鉴 2011》

西北电网 2009 年装机容量

装机容量	单位	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	MW	19,900	10,990	1,930	8,820	9,520	51,160
水电	MW	1,920	5,940	8,740	430	2,430	19,460
核电	MW	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	750	0	270.3	860	1,880
合计	MW	21,820	17,680	10,670	9,520	12,810	72,500

数据来源:《中国电力年鉴 2010》

西北电网 BM 计算表格 (MW)

	2009 年装机	2010 年装机	2011 年装机	2009-2011 年 新增装机 ¹	2010-2011 年 新增装机 ²	2009-2011 年 占新增装机比重
火电	51,160	60,970	72,330	23,547	11,527	65.38%
水电	19,460	22,420	23,530	4,070	1,110	11.30%
核电	0	0	0	0	0	0.00%
风电及其他	1,880	3,352	10,280	8,400	6,928	23.32%
合计	72,500	86,742	106,140	36,017	19,565	100.00%
占 2011 年装机百分比				33.93%	18.43%	

注 1 和注 2: 是考虑装机容量、关停机组容量后计算的新增装机容量。

$$EF_{BM,y} = 0.78236 \times 65.38\% = 0.5115 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

6. 南方电网 BM 计算说明

步骤 1，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO₂ 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	广东	广西	贵州	云南	海南	合计	热值	排放因子	氧 化 率	排放
		A	B	C	D	E	F=A+...+E	G	H	I	J=F×G×H×I/100,000
原煤	万吨	11,799.44	2,807.29	4,266.00	3,520.42	607.41	23,000.56	20,908	87,300	1	419,821,954
洗精煤	万吨	0	0	0	0	0	0	26,344	87,300	1	0
其他洗煤	万吨	0	0	1,291.29	22.96	0	1,314.25	8,363	87,300	1	9,595,207
型煤	万吨	182.83	0	0	0	0	182.83	20,908	87,300	1	3,337,138
煤矸石	万吨	320.15	0	71.26	36.78	0	428.19	8,363	87,300	1	3,126,172
焦炭	万吨	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
其他焦化产品	万吨	0	0	0	0	0	0	28,435	95,700	1	0
合计											435,880,470
原油	万吨	0	0	0	0	0	0	41,816	71,100	1	0
汽油	万吨	0	0	0	0	0	0	43,070	67,500	1	0
柴油	万吨	2.80	0.58	3.58	1.05	0.03	8.04	42,652	72,600	1	248,961
燃料油	万吨	24.44	0.07	0	0	0	24.51	41,816	75,500	1	773,807
石油焦	万吨	16.51	0	0	1.38	0	17.89	31,947	82,900	1	473,800
其他石油制品	万吨	0.53	0	0	0	0	0.53	41,816	72,200	1	16,001
合计											1,512,570
天然气	千万 m ³	381.90	0	7.60	0	68.30	457.8	38,931	54,300	1	9,677,678
液化天然气	万吨	195.10	0	0	0	0	195.1	51,434	54,300	1	5,448,882
焦炉煤气	千万 m ³	0	30.50	18.80	26.60	0	75.9	16,726	37,300	1	473,525
高炉煤气	千万 m ³	15.80	447.80	91.60	506.50	0	1061.7	3,763	219,000	1	8,749,438

转炉煤气	千万 m ³	3.30	271.00	0	23.80	0	298.1	7,945	145,000	1	3,434,187
其他煤气	千万 m ³	0	0	0	0	0	0	5,227	37,300	1	0
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	50,179	61,600	1	0
炼厂干气	万吨	0.91	0	0	0	0	0.91	46,055	48,200	1	20,201
合计											27,803,910
其它能源	万吨标煤	34.53	159.22	0	25.20	0	218.95	0	0	0	0
总计											465,196,950

数据来源：《中国能源统计年鉴 2012》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal,y}=93.70\%$ ， $\lambda_{Oil,y}=0.33\%$ ， $\lambda_{Gas,y}=5.98\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal,y} = \lambda_{Coal,y} \times EF_{Coal,Adv,y} + \lambda_{Oil,y} \times EF_{Oil,Adv,y} + \lambda_{Gas,y} \times EF_{Gas,Adv,y}$$

$$= 0.76317 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

步骤 3: 计算电网的 BM

南方电网 2011 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	海南	合计
火电	MW	56,350	11,770	11,360	20,300	3,150	102,930
水电	MW	13,020	15,260	28,420	18,660	810	76,170
核电	MW	6,120	0	0	0	0	6,120
风电及其他	MW	748	50	690	40	275	1,803
合计	MW	76,238	27,080	40,470	39,000	4,235	187,023

数据来源:《中国电力年鉴 2012》

南方电网 2010 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	海南	合计
火电	MW	52,870	10,390	11,330	17,530	2,970	95,090
水电	MW	12,600	14,940	24,350	16,550	750	69,190
核电	MW	5,030	0	0	0	0	5,030
风电及其他	MW	620	0	360	0	210	1,190
合计	MW	71,120	25,330	36,040	34,080	3,930	170,500

数据来源:《中国电力年鉴 2011》

南方电网 2009 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	海南	合计
火电	MW	48,300	10,770	10,710	17,310	3,090	90,180
水电	MW	11,260	14,750	20,900	13,610	700	61,220
核电	MW	3,950	0	0	0	0	3,950
风电及其他	MW	560	0	80	0	60	700
合计	MW	64,070	25,520	31,690	30,920	3,850	156,050

数据来源:《中国电力年鉴 2010》

南方电网 2008 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	海南	合计
火电	MW	45,730	10,270	10,030	17,170	2,370	85,570
水电	MW	10,280	13,970	15,740	9,470	410	49,870
核电	MW	3,780	0	0	0	0	3,780
风电及其他	MW	290	0	80	0	10	380
合计	MW	60,080	24,240	25,850	26,640	2,790	139,600

数据来源:《中国电力年鉴 2009》

南方电网 BM 计算表格 (MW)

	2008 年装机	2009 年装机	2010 年装机	2011 年装机	2008-2011 年 新增装机 ¹	2009-2011 年 新增装机 ²	2010-2011 年 新增装机 ³	2008-2011 年 占新增装机比重
火电	85,570	90,180	95,090	102,930	26,984	19,184	8,154	49.38%
水电	49,870	61,220	69,190	76,170	23,900	12,550	6,680	43.74%
核电	3,780	3,950	5,030	6,120	2,340	2,170	1,090	4.28%
风电及其他	380	700	1,190	1,803	1,423	1,103	613	2.60%
合计	139,600	156,050	170,500	187,023	54,647	35,007	16,537	100.00%
占 2011 年装机百分比					29.22%	18.72%	8.84%	

注 1、注 2 和注 3：是考虑装机容量、关停机组容量后计算的新增装机容量。

$$EF_{BM,y} = 0.76317 \times 49.38\% = 0.3769 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$