

## 附件 2

### 1. BM 计算过程的说明

根据方法学 ACM0002，BM 可按  $m$  个样本电厂排放因子的发电量加权平均求得，公式如下：

$$EF_{BM,y} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \times COEF_{i,m,y}}{\sum_m GEN_{m,y}} \quad (1)$$

其中：

$F_{i,m,y}$  是第  $m$  个样本电厂在第  $y$  年的燃料  $i$  消耗量 (tce)；

$COEF_{i,m,y}$  是燃料  $i$  的排放因子 (tCO<sub>2</sub>/tce)，并考虑第  $m$  个样本电厂在第  $y$  年消耗的燃料  $i$  的含碳量和燃料氧化率；

$GEN_{m,y}$  是第  $m$  个样本电厂在第  $y$  年向电网提供的电量 (MWh) 也即上网电量。

方法学提供了计算 BM 的两种选择：1) 基于 PDD 提交时最近三年的可得数据事前计算，2) 在第一计入期内按实际发电量和减排量逐年事后更新 BM，在其它计入期采用同选择 1 的事前计算方法。

本次公布的排放因子 BM 的结果是基于方法学提供的选择 1) 的事前计算，不需要事后的监测和更新。

由于数据可得性的原因，本计算采用了 CDM EB 同意的变通办法，即首先计算新增装机容量及其中各种发电技术的组成，然后计算各发电技术的新增装机权重，最后利用各种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容量，因此本计算结果中采用如下方法：首先，利用最近一年可得的能源平衡表数据，计算出发电用固体、液体和气体燃料对应的 CO<sub>2</sub> 排放量在总排放量中的比重；其次以此比重为权重，以商业化最优效率技术水平对应的排放因子为基础，计算出对应于各电网的火电排放因子；最后，用此火电排放因子再乘以火电在该电网新增的 20% 容量中的比重，结果即为该电网的 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 CO<sub>2</sub> 排放量在总排放量中的比重。

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

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

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

其中：

$F_{i,j,y}$  是第  $j$  个省份在第  $y$  年的燃料  $i$  消耗量 (tce)；

$COEF_{i,j,y}$  是燃料  $i$  的排放因子 (tCO<sub>2</sub>/tce)，并考虑第  $y$  年消耗的燃料  $i$  的含碳量和燃料氧化率。

$COAL, OIL$  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。

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

其中  $EF_{Coal, Adv}$ 、 $EF_{Oil, Adv}$  和  $EF_{Gas, Adv}$  分别对应于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，具体参数及计算见附件 2。

步骤 3：计算电网的 BM

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

其中， $CAP_{Total}$  为总的新增容量， $CAP_{Thermal}$  为新增火电容量。

## 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、潜在排放系数和各种发电技术的供电效率。

表 2-1 各燃料的低位发热值、氧化率及潜在排放系数参数表

燃料品种	低位发热值	排放因子 t <sub>c</sub> /TJ	氧化率
原煤	20908 kJ/kg	25.80	1
洗精煤	26344 kJ/kg	25.80	1
其它洗煤 <sup>1</sup>	8363 kJ/kg	25.80	1
焦炭	28435 kJ/kg	25.80	1
原油	41816 kJ/kg	20.00	1
汽油	43070 kJ/kg	18.90	1
煤油	43070 kJ/kg	19.60	1
柴油	42652 kJ/kg	20.20	1
燃料油	41816 kJ/kg	21.10	1
其它石油制品 <sup>2</sup>	38369 kJ/kg	20.00	1
天然气	38931 kJ/m <sup>3</sup>	15.30	1
焦炉煤气 <sup>3</sup>	16726 kJ/m <sup>3</sup>	12.10	1
其它煤气 <sup>4</sup>	5227 kJ/m <sup>3</sup>	12.10	1
液化石油气	50179 kJ/kg	17.20	1
炼厂干气	46055 kJ/kg	18.20	1

数据来源：各燃料的热值来自于《中国能源统计年鉴 2006》p287 页。各燃料的潜在排放因子来源于“2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” Volume 2 Energy, 第一章 1.21-1.24 页的表 1.3 和表 1.4。

根据国家电力监督委员会对十五期间我国新建火电项目的统计，2000-2005 年新建的火电项目中，单机在 600 MW 及以上的机组占 21%，单机在 300 MW 的机组占 60%，其余为单机在 300 MW 以下的机组。2005 年全国新建的大中型火电项目共计 54 GW，其中 600 MW 机组共计 15 套，占当年大中型火电项目新增发电能力的 17%弱，综合以上分析，本计算结果中确定煤电的商业化最优效率的技术确定为 600 MW 国产亚临界机组。本计算结果利用 2005 年新建的 14 套 600 MW 机组供电煤耗的加权平均值作为商业化最优效率的技术的近似估计，估计的 600 MW 国产亚临界电厂的供电煤耗为 343.33 gce/kWh，相当于供电效率为

<sup>1</sup> 按《中国能源统计年鉴 2006》p287 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。

<sup>2</sup> 各年《中国能源统计年鉴》均未提供其它石油制品的低位发热值，本附件中利用按各年能源平衡表实物量和标准量折算出的低位发热值为 38369 kJ/kg，相当于 1.3108 tce/t。

<sup>3</sup> 按《中国能源统计年鉴 2006》p287 页提供的焦炉煤气热值范围 16726-17981 kJ/m<sup>3</sup> 的较低值计算。

<sup>4</sup> 按《中国能源统计年鉴 2006》p287 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。

35.82%。

燃机电厂（包括燃油与燃气）的商业化最优效率技术确定为 200 MW 级联合循环（技术水平相当于 GE 的 9E 型机组），按 2004 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，燃机电厂的供电煤耗（按热值折算）估计为 258 gce/kWh，相当于供电效率为 47.67%。

	变量	供电效率	燃料排放因子 (tc/TJ)	氧化率	排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)
		A	B	C	D=3.6/A/1000*B*C*44/12
燃煤电厂	$EF_{Coal,Adv}$	35.82%	25.8	1	0.9508
燃气电厂	$EF_{Gas,Adv}$	47.67%	15.3	1	0.4237
燃油电厂	$EF_{Oil,Adv}$	47.67%	21.1	1	0.5843

### 3. 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 CO<sub>2</sub> 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*44/12/100
原煤	万吨	897.75	1675.2	6726.5	6176.45	10405.4	6277.23	32158.53	20908	25.8	1	636,062,536
洗精煤	万吨	0	0	0	0	42.18	0	42.18	26344	25.8	1	1,051,186
其他洗煤	万吨	6.57	0	167.45	373.65	108.69	0	656.36	8363	25.8	1	5,192,725
焦炭	万吨	0	0	0	0	0.11	0.21	0.32	28435	25.8	1	8,608
<b>合计</b>												<b>642,315,054</b>
原油	万吨	0	0	0	0	0	0.73	0.73	41816	20	1	22,385
汽油	万吨	0	0	0.01	0	0	0	0.01	43070	18.9	1	298
煤油	万吨	0	0	0	0	0	0	0	43070	19.6	1	0
柴油	万吨	0.48	0	3.54	0	0	0.12	4.14	42652	20.2	1	130,786
燃料油	万吨	12.25	0	0.23	0	0	0.06	12.54	41816	21.1	1	405,690
其他石油制品	万吨	0	0	0	0	0	0	0	38369	20	1	0
<b>合计</b>												<b>559,160</b>
天然气	千万 m <sup>3</sup>	2.8	0.8	0	27.6	0	0	31.2	38931	15.3	1	681,417
焦炉煤气	千万 m <sup>3</sup>	6.4	7.5	6.2	210.8	0	3.9	234.8	16726	12.1	1	1,742,396
其他煤气	千万 m <sup>3</sup>	160.9	78.6	388.3	98.8	0	183.7	910.3	5227	12.1	1	2,111,027
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	0	50179	17.2	1	0
炼厂干气	万吨	0	0	9.02	0	0	0	9.02	46055	18.2	1	277,221
<b>合计</b>												<b>4,812,062</b>
<b>总计</b>												<b>647,686,276</b>

数据来源：《中国能源统计年鉴 2006》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal}=99.17\%$ ， $\lambda_{Oil}=0.08\%$ ， $\lambda_{Gas}=0.74\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} = 0.9465 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

步骤 3: 计算电网的 BM

华北电网 2005 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	3833.5	6149.9	22333.2	22246.8	19173.3	37332	111068.7
水电	MW	1025	5	784.5	783	567.9	50.8	3216.2
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	24	24	48	0	208.9	30.6	335.5
合计	MW	4882.5	6178.9	23165.7	23029.8	19950.2	37413.4	114620.5

数据来源:《中国电力年鉴 2005》

华北电网 2004 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	3458.5	6008.5	19932.7	17693.3	13641.5	32860.4	93594.9
水电	MW	1055.9	5	783.8	787.3	567.9	50.8	3250.7
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	0	13.5	0	111.7	12.3	137.5
合计	MW	4514.4	6013.5	20730	18480.6	14321.2	32923.5	96983.2

数据来源:《中国电力年鉴 2005》

华北电网 2003 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	3347.5	6008.5	17698.7	15035.8	11421.7	30494.4	84006.6
水电	MW	1058.1	5	764.3	795.7	592.1	50.8	3266
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	0	13.5	0	76.6	0	90.1
合计	MW	4405.6	6013.5	18476.5	15831.5	12090.4	30545.2	87362.7

数据来源:《中国电力年鉴 2004》

华北电网 BM 计算表格 (MW)

	2003 年装机	2004 年装机	2005 年装机	2003-2005 新增装机	占新增装机比重
	A	B	C	D=C-A	
火电	84006.6	93594.9	111068.7	27062.1	99.28%
水电	3266.0	3250.7	3216.2	-49.8	-0.18%
核电	0	0	0	0	0.00%
风电及其他	90.1	137.5	335.5	245.4	0.90%
<b>合计</b>	<b>87362.7</b>	<b>96983.1</b>	<b>114620.4</b>	<b>27257.7</b>	<b>100.00%</b>
占 2005 年装机百分比	76.22%	84.61%	100%		

$$EF_{BM,y} = 0.9465 \times 99.28\% = 0.9397 \text{ tCO}_2/\text{MWh}.$$

#### 4. 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 CO<sub>2</sub> 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
		A	B	C	D=A+B+C	E	F	G	H=D*E*F*G*44/12/100
原煤	万吨	4305.41	2446.13	3383.21	10134.75	20908	25.8	1	200,454,896
洗精煤	万吨	0	0	0	0	26344	25.8	1	0
其他洗煤	万吨	524.74	19.26	24.16	568.16	8363	25.8	1	4,494,940
焦炭	万吨	0	0	0	0	28435	25.8	1	0
<b>合计</b>									<b>204,949,836</b>
原油	万吨	1.16	0	0	1.16	41816	20	1	35,571
汽油	万吨	0	0	0	0	43070	18.9	1	0
煤油	万吨	0	0	0	0	43070	19.6	1	0
柴油	万吨	1.18	1.48	0.57	3.23	42652	20.2	1	102,039
燃料油	万吨	9.32	2.46	1.55	13.33	41816	21.1	1	431,247
其他石油制品	万吨	0	0	0	0	38369	20	1	0
<b>合计</b>									<b>568,858</b>
天然气	千万 m <sup>3</sup>	0	8.4	22.4	30.8	38931	15.3	1	672,681
焦炉煤气	千万 m <sup>3</sup>	10.3	35.7	6.8	52.8	16726	12.1	1	391,817
其他煤气	千万 m <sup>3</sup>	126.2	83.7	0	209.9	5227	12.1	1	486,768
液化石油气	万吨	0.12	0	0	0.12	50179	17.2	1	3,798
炼厂干气	万吨	5.48	0	1.32	6.8	46055	18.2	1	208,991
<b>合计</b>									<b>1,764,054</b>
<b>总计</b>									<b>207,282,748</b>

数据来源：《中国能源统计年鉴 2006》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal}=98.88\%$ ， $\lambda_{Oil}=0.27\%$ ， $\lambda_{Gas}=0.85\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} = 0.9453。$$

步骤 3: 计算电网的 BM

东北电网 2005 年装机容量

装机容量	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	MW	15999	6359.4	11575.6	33934
水电	MW	1403.9	3720.8	846.7	5971.4
核电	MW	0	0	0	0
风电及其他	MW	135.5	85.4	52.4	273.3
合计	MW	17538.4	10165.6	12474.7	40178.7

数据来源: 《中国电力年鉴 2006》

东北电网 1999 年装机容量

装机容量	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	MW	12425.7	4583.1	10128.1	27136.9
水电	MW	1240.0	3508.2	774.5	5522.7
核电	MW	0	0	0	0
风电及其他	MW	22.9	0	0	22.9
合计	MW	13688.6	8091.3	10902.6	32682.5

数据来源: 《中国电力年鉴 2000》

东北电网 1998 年装机容量

装机容量	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	MW	12560.3	4428.6	9116	26104.9
水电	MW	1223.1	3474.7	784.5	5482.3
核电	MW	0	0	0	0
风电及其他	MW	17	0	0	17
合计	MW	13800.4	7903.3	9900.5	31604.2

数据来源: 《中国电力年鉴 1999》

东北电网 BM 计算表格 (MW)

	1998 年装机	1999 年装机	2005 年装机	1998-2005 新增装机	占新增装机比重
	A	B	C	D=C-A	
火电	26104.9	27136.9	33934	7829.1	91.31%
水电	5482.3	5522.7	5971.4	489.1	5.70%
核电	0	0	0	0	0.00%
风电	17	22.9	273.3	256.3	2.99%
<b>合计</b>	<b>31604.2</b>	<b>32682.5</b>	<b>40178.7</b>	<b>8574.5</b>	<b>100.00%</b>
占 2005 年装机百分比	78.66%	81.34%	100%		

$$EF_{BM,y} = 0.9453 \times 91.31\% = 0.8631 \text{ tCO}_2/\text{MWh}.$$

## 5. 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 CO<sub>2</sub> 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	上海	浙江	江苏	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*44/12/100
原煤	万吨	2847.31	4801.52	9888.06	3082.9	2107.69	22727.48	20908	25.8	1	449,526,100
洗精煤	万吨	0	0	0	0	0	0	26344	25.8	1	0
其他洗煤	万吨	0	0	0	0	0	0	8363	25.8	1	0
焦炭	万吨	0	0.03	0	0	0	0.03	28435	25.8	1	807
<b>合计</b>											<b>449,526,907</b>
原油	万吨	0	27.01	0	0	0	27.01	41816	20	1	828,263
汽油	万吨	0	0	0	0	0	0	43070	18.9	1	0
煤油	万吨	0	0	0	0	0	0	43070	19.6	1	0
柴油	万吨	1.25	4.52	16	0	1.67	23.44	42652	20.2	1	740,491
燃料油	万吨	59.39	153.22	13.22	0	7.45	233.28	41816	21.1	1	7,546,992
其他石油制品	万吨	21	34.8	8.38	0	0	64.18	38369	20	1	1,805,850
<b>合计</b>											<b>10,921,596</b>
天然气	千万 m <sup>3</sup>	10.9	6.2	18.5	0	0	35.6	38931	15.3	1	777,514
焦炉煤气	千万 m <sup>3</sup>	16.8	0	13.8	17.1	0	47.7	16726	12.1	1	353,971
其他煤气	千万 m <sup>3</sup>	837.2	0.6	249.7	300	0	1387.5	5227	12.1	1	3,217,676
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	50179	17.2	1	0
炼厂干气	万吨	0.57	0	0.83	0	0	1.4	46055	18.2	1	43,028
<b>合计</b>											<b>4,392,189</b>
<b>总计</b>											<b>464,840,691</b>

数据来源：《中国能源统计年鉴 2006》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal}=96.71\%$ ， $\lambda_{Oil}=2.35\%$ ， $\lambda_{Gas}=0.94\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} = 0.9372。$$

步骤 3: 计算电网的 BM

华东电网 2005 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	13113.5	42506.4	27688.1	11423.2	9345.4	104076.6
水电	MW	0	142.6	6952.1	749.8	8224.9	16069.4
核电	MW	0	0	3066	0	0	3066
风电及其他	MW	253.3	58.8	37.2	0	52	401.3
合计	MW	13366.8	42707.8	37743.4	12173	17622.3	123613.3

数据来源:《中国电力年鉴 2006》

华东电网 2004 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	12014.9	28289.5	21439.8	9364.5	8315.4	79424.1
水电	MW	0	126.5	6418.4	692.8	7180.1	14417.8
核电	MW	0	0	3056	0	0	3056
风电及其他	MW	3.4	17.5	39.7	0	12	72.6
合计	MW	12018.3	28433.5	30953.9	10057.3	15507.5	96970.5

数据来源:《中国电力年鉴 2005》

华东电网 2003 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	11092.6	22245	15321.2	9284.9	7092.8	65036.5
水电	MW	0	137.8	6054.5	649.1	6761.1	13602.5
核电	MW	0	0	2406	0	0	2406
风电及其他	MW	0	0	39.7	0	12	51.7
合计	MW	11092.6	22382.7	23821.4	9934	13865.8	81096.5

数据来源:《中国电力年鉴 2004》

华东电网 BM 计算表格

	2003 年装机	2004 年装机	2005 年装机	2004-2005 新增装机	占新增装机比重
	A	B	C	D=C-B	
火电	65036.5	79424.1	104076.6	24652.5	92.53%
水电	13602.5	14417.8	16069.4	1651.6	6.20%
核电	2406	3056	3066	10	0.04%
风电	51.7	72.6	401.3	328.7	1.23%
<b>合计</b>	<b>81096.5</b>	<b>96970.5</b>	<b>123613.3</b>	<b>26642.8</b>	<b>100.00%</b>
占 2005 年装机百分比	65.60%	78.45%	100%		

$$EF_{BM,y} = 0.9372 \times 92.53\% = 0.8672 \text{ tCO}_2/\text{MWh}。$$

## 6. 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 CO<sub>2</sub> 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*44/12/100
原煤	万吨	1869.29	7638.87	2732.15	1712.27	875.4	2999.77	17827.75	20908	25.8	1	352,614,497
洗精煤	万吨	0.02	0	0	0	0	0	0.02	26344	25.8	1	498
其他洗煤	万吨	0	138.12	0	0	89.99	0	228.11	8363	25.8	1	1,804,669
焦炭	万吨	0	25.95	0	106.5	0	0	132.45	28435	25.8	1	3,562,840
<b>合计</b>												<b>357,982,504</b>
原油	万吨	0	0.82	0.36	0	0	0	1.18	41816	20	1	36,185
汽油	万吨	0	0.02	0	0	0.02	0	0.04	43070	18.9	1	1,194
煤油	万吨	0	0	0	0	0	0	0	43070	19.6	1	0
柴油	万吨	1.3	3.03	2.39	1.39	1.38	0	9.49	42652	20.2	1	299,798
燃料油	万吨	0.64	0.29	3.15	1.68	0.89	2.22	8.87	41816	21.1	1	286,959
其他石油制品	万吨	0	0	0	0	0	0	0	38369	20	1	0
<b>合计</b>												<b>624,136</b>
天然气	千万 m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	30	30	38931	15.3	1	655,209
焦炉煤气	千万 m <sup>3</sup>	0	0	11.5	0	3.6	0	15.1	16726	12.1	1	112,054
其他煤气	千万 m <sup>3</sup>	0	102	0	0	31.2	0	133.2	5227	12.1	1	308,897
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	0	50179	17.2	1	0
炼厂干气	万吨	0.71	3.41	1.76	0.78	0	0	6.66	46055	18.2	1	204,689
<b>合计</b>												<b>1,280,848</b>
<b>总计</b>												<b>359,887,488</b>

数据来源：《中国能源统计年鉴 2006》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal}=99.47\%$ ， $\lambda_{Oil}=0.17\%$ ， $\lambda_{Gas}=0.36\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} = 0.9482。$$

步骤 3: 计算电网的 BM

华中电网 2005 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	5906	26267.8	9526.3	7211.6	3759.5	7496	60167.2
水电	MW	3019	2539.9	8088.9	7905.1	1892.7	14959.6	38405.2
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	0	0	0	24	0	24
合计	MW	8925	28807.7	17615.2	15116.7	5676.2	22455.6	98596.4

数据来源:《中国电力年鉴 2006》

华中电网 2003 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	5407.8	17635.5	8173.3	6446.7	3126.2	6104	46893.5
水电	MW	2307.4	2438	7337.2	6603.1	1329.8	12341.5	32357
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	0	0	0	0	0	0
合计	MW	7715.2	20073.5	15510.5	13049.8	4456	18445.5	79250.5

数据来源:《中国电力年鉴 2004》

华中电网 2002 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	5128.8	15904.5	8147.8	4975.6	3004.5	6142	43303.2
水电	MW	2197.4	2438	7213.9	6135.3	1195.5	11854.6	31034.7
核电	MW	0	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	0	0	0	0	0	0
合计	MW	7326.2	18342.5	15361.7	11110.9	4200	17996.6	74337.9

数据来源:《中国电力年鉴 2003》

华中电网 BM 计算表格

	2002 年装机	2003 年装机	2005 年装机	2002-2005 新增装机	占新增装机比重
	A	B	C	D=C-A	
火电	43303.2	46893.5	60167.2	16864	69.52%
水电	31034.7	32357	38405.2	7370.5	30.38%
核电	0	0	0	0	0.00%
风电	0	0	24	24	0.10%
<b>合计</b>	<b>74337.9</b>	<b>79250.5</b>	<b>98596.4</b>	<b>24258.5</b>	<b>100.00%</b>
占 2005 年装机百分比	75.40%	80.38%	100%		

$$EF_{BM,y} = 0.9482 \times 69.52\% = 0.6592 \text{ tCO}_2/\text{MWh}.$$

## 7. 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 CO<sub>2</sub> 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*44/12/100
原煤	万吨	2461.28	1597	345.1	1467.7	1358.09	7229.17	20908	25.8	1	142,985,522
洗精煤	万吨	16.22	0	0	0	0	16.22	26344	25.8	1	404,225
其他洗煤	万吨	35.56	0	0	101.95	10.2	147.71	8363	25.8	1	1,168,593
焦炭	万吨	3.23	0	0	0	0	3.23	28435	25.8	1	86,885
<b>合计</b>											<b>144,645,226</b>
原油	万吨	0	0	0	0	0.18	0.18	41816	20	1	5,520
汽油	万吨	0.02	0	0	0	0.01	0.03	43070	18.9	1	895
煤油	万吨	0	0	0	0	0	0	43070	19.6	1	0
柴油	万吨	2.24	0.46	0.06	0	0.5	3.26	42652	20.2	1	102,986
燃料油	万吨	0.01	0.57	0	0	0.25	0.83	41816	21.1	1	26,852
其他石油制品	万吨	0	0	0	0	0	0	38369	20	1	0
<b>合计</b>											<b>136,253</b>
天然气	千万 m <sup>3</sup>	14.6	5.2	13.3	0	78.1	111.2	38931	15.3	1	2,428,640
焦炉煤气	千万 m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	16726	12.1	1	0
其他煤气	千万 m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	5227	12.1	1	0
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	0	50179	17.2	1	0
炼厂干气	万吨	0	0	0	0	7.71	7.71	46055	18.2	1	236,959
<b>合计</b>											<b>2,665,600</b>
<b>总计</b>											<b>147,447,079</b>

数据来源：《中国能源统计年鉴 2006》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal}=98.10\%$ ， $\lambda_{Oil}=0.09\%$ ， $\lambda_{Gas}=1.81\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} = 0.9409。$$

步骤 3: 计算电网的 BM

西北电网 2005 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	9132.1	5715	886.8	4577	5051.7	25362.6
水电	MW	1578	4036.2	4825	428.5	1352.1	12219.8
核电	MW	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	46	109.1	0	112.2	132.2	399.5
合计	MW	10756.1	9860.3	5711.8	5117.7	6536	37981.9

数据来源:《中国电力年鉴 2005》

西北电网 2004 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	7640.4	4975.6	889.8	3782	4959.7	22247.5
水电	MW	1876.5	3566.1	4053.4	366.2	973	10835.2
核电	MW	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	138.2	0	42.5	95.3	276
合计	MW	9516.9	8679.9	4943.2	4190.7	6028	33358.7

数据来源:《中国电力年鉴 2005》

西北电网 2003 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	7326.4	4745	905.8	3102	4413.5	20492.7
水电	MW	1462.3	3280.6	3341.1	308.2	989.8	9382
核电	MW	0	0	0	0	0	0
风电及其他	MW	0	21.6	0	10	91.3	122.9
合计	MW	8788.7	8047.2	4246.9	3420.2	5494.6	29997.6

数据来源:《中国电力年鉴 2004》

西北电网 BM 计算表格 (MW)

	2003 年装机	2004 年装机	2005 年装机	2003-2005 新增装机	占新增装机比重
	A	B	C	D=C-A	
火电	20492.7	22247.5	25362.6	4869.9	60.99%
水电	9382	10835.2	12219.8	2837.8	35.54%
核电	0	0	0	0	0.00%
风电	122.9	276	399.5	276.6	3.46%
<b>合计</b>	<b>29997.6</b>	<b>33358.7</b>	<b>37981.9</b>	<b>7984.3</b>	<b>100.00%</b>
占 2005 年装机百分比	78.98%	87.83%	100%		

$$EF_{BM,y} = 0.9409 \times 60.99\% = 0.5739 \text{ tCO}_2/\text{MWh}。$$

## 8. 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 CO<sub>2</sub> 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	合计	热值	排放因子	氧化率	排放
		A	B	C	D	E=A+...+D	F	G	H	I=E*F*G*H*44/12/100
原煤	万吨	6696.47	1435	3212.31	1975.55	13319.33	20908	25.8	1	263,442,602
洗精煤	万吨	0	0	0	0.15	0.15	26344	25.8	1	3,738
其他洗煤	万吨	0	0	10.39	33.88	44.27	8363	25.8	1	350,238
焦炭	万吨	4.79	0	0	8.05	12.84	28435	25.8	1	345,390
<b>合计</b>										<b>264,141,967</b>
原油	万吨	10.91	0	0	0	10.91	41816	20	1	334,556
汽油	万吨	0.68	0	0	0	0.68	43070	18.9	1	20,296
煤油	万吨	0	0	0	0	0	43070	19.6	1	0
柴油	万吨	31.96	2.02	0	1.81	35.79	42652	20.2	1	1,130,639
燃料油	万吨	887.21	0	0	0	887.21	41816	21.1	1	28,702,703
其他石油制品	万吨	1.7	0	0	0	1.7	38369	20	1	47,833
<b>合计</b>										<b>30,236,028</b>
天然气	千万 m <sup>3</sup>	9.3	0	0	0	9.3	38931	15.3	1	203,115
焦炉煤气	千万 m <sup>3</sup>	0	0	0	7.9	7.9	16726	12.1	1	58,624
其他煤气	千万 m <sup>3</sup>	18.7	0	0	159.6	178.3	5227	12.1	1	413,486
液化石油气	万吨	0	0	0	0	0	50179	17.2	1	0
炼厂干气	万吨	4.92	0	0	0	4.92	46055	18.2	1	151,211
<b>合计</b>										<b>826,436</b>
<b>总计</b>										<b>295,204,431</b>

数据来源：《中国能源统计年鉴 2006》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal}=89.48\%$ ， $\lambda_{Oil}=10.24\%$ ， $\lambda_{Gas}=0.28\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} = 0.9117。$$

步骤 3: 计算电网的 BM

南方电网 2005 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	合计
火电	MW	35182.6	4931.2	4758.4	9634.8	54507
水电	MW	9035.7	6085.3	7993.1	7233	30347.1
核电	MW	3780	0	0	0	3780
风电及其他	MW	83.4	0	0	0	83.4
合计	MW	48081.7	11016.5	12751.5	16867.8	88717.5

数据来源:《中国电力年鉴 2006》

南方电网 2004 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	合计
火电	MW	30172.9	4378.1	4306.9	7801.8	46659.7
水电	MW	8584.6	5040.4	7058.6	6896.5	27580.1
核电	MW	3780	0	0	0	3780
风电及其他	MW	83.4	0	0	0	83.4
合计	MW	42621	9418.5	11365.5	14698.3	78103.3

数据来源:《中国电力年鉴 2004》

南方电网 2003 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	天生桥	合计
火电	MW	27231.4	3190.1	3556.8	6465.8	0	40444.1
水电	MW	8107.2	4525.2	6543.2	3713.7	2520	25409.3
核电	MW	3780	0	0	0	0	3780
风电及其他	MW	83.4	0	0	0	0	83.4
合计	MW	39202	7715.3	10100	10179.5	2520	69716.8

数据来源:《中国电力年鉴 2004》

南方电网 2002 年装机容量

装机容量	单位	广东	广西	云南	贵州	天生桥	合计
火电	MW	25237.8	3156.2	2932.7	4642.5	0	35969.2
水电	MW	7775.3	4363.3	5836.3	2426.1	2520	22921
核电	MW	2790	0	0	0	0	2790
风电及其他	MW	76.8	0	0	0	0	76.8
合计	MW	35879.9	7519.5	8769.1	7068.6	2520	61757.1

数据来源：《中国电力年鉴 2003》

南方电网 BM 计算表格

	2003 年装机	2004 年装机	2005 年装机	2003-2005 新增装机	占新增装机比重
	A	B	C	D=C-A	
火电	40444.1	46659.7	54507	14062.9	74.01%
水电	25409.3	27580.1	30347.1	4937.8	25.99%
核电	3780	3780	3780	0	0.00%
风电	83.4	83.4	83.4	0	0.00%
<b>合计</b>	69716.8	78103.3	88717.5	<b>19000.7</b>	<b>100.00%</b>
占 2005 年装机百分比	78.58%	88.04%	100%		

$$EF_{BM,y} = 0.9117 \times 74.01\% = 0.6748 \text{ tCO}_2/\text{MWh}.$$

## 9. 海南电网 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 CO<sub>2</sub> 排放量在总排放量中的比重。

燃料品种	单位	海南 A	热值 B	排放因子 C	氧化率 D	排放 I=A*B*C*D*44/12/100
原煤	万吨	228.95	20908	25.8	1	4,528,395
洗精煤	万吨	0	26344	25.8	1	0
其他洗煤	万吨	0	8363	25.8	1	0
焦炭	万吨	0	28435	25.8	1	0
<b>合计</b>						<b>4,528,395</b>
原油	万吨	0	41816	20	1	0
汽油	万吨	0	43070	18.9	1	0
煤油	万吨	0	43070	19.6	1	0
柴油	万吨	1.5	42652	20.2	1	47,386
燃料油	万吨	0	41816	21.1	1	0
其他石油制品	万吨	0	38369	20	1	0
<b>合计</b>						<b>47,386</b>
天然气	千万 m <sup>3</sup>	65.3	38931	15.3	1	1,426,171
焦炉煤气	千万 m <sup>3</sup>	0	16726	12.1	1	0
其他煤气	千万 m <sup>3</sup>	0	5227	12.1	1	0
液化石油气	万吨	0	50179	17.2	1	0
炼厂干气	万吨	0	46055	18.2	1	0
<b>合计</b>						<b>1,426,171</b>
<b>总计</b>						<b>6,001,952</b>

数据来源：《中国能源统计年鉴 2006》

由以上表格及公式(2)，(3)和(4)， $\lambda_{Coal}=75.45\%$ ， $\lambda_{Oil}=0.79\%$ ， $\lambda_{Gas}=23.76\%$ 。

步骤 2: 计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} = 0.8226。$$

步骤 3: 计算电网的 BM

海南电网 2005 年装机容量 (MW)

装机容量	单位	海南
火电	MW	1532
水电	MW	574.0
核电	MW	0
风电及其他	MW	8.7
合计	MW	2114.7

数据来源: 《中国电力年鉴 2006》

海南电网 2000 年装机容量

装机容量	单位	海南
火电	MW	1245.6
水电	MW	536.9
核电	MW	0
风电及其他	MW	8.8
合计	MW	1791.3

数据来源: 《中国电力年鉴 2004》

海南电网 1999 年装机容量

装机容量	单位	海南
火电	MW	1119.8
水电	MW	535
核电	MW	0
风电及其他	MW	8.8
合计	MW	1663.6

数据来源: 《中国电力年鉴 2003》

海南电网 BM 计算表格 (MW)

	1999 年装机	2000 年装机	2005 年装机	1999-2005 新增装机	占新增装机比重
	A	B	C	D=C-A	
火电	1119.8	1245.6	1532	412.2	91.38%
水电	535	536.9	574	39	8.65%
核电	0	0	0	0	0.00%
风电	8.8	8.8	8.7	-0.1	-0.02%
<b>合计</b>	<b>1663.6</b>	<b>1791.3</b>	<b>2114.7</b>	<b>451.1</b>	<b>100.00%</b>
占 2005 年装机百分比	78.67%	84.71%	100%		

$$EF_{BM,y}=0.8226 \times 91.38\%=0.7517 \text{ tCO}_2/\text{MWh}。$$