

附件 2

2019 年度中国区域电网二氧化碳基准线排放因子 BM 计算说明

1. BM 计算方法

根据《电力系统排放因子计算工具》（第 07.0 版），BM 可按 m 个样本机组排放因子的供电量加权平均求得，公式如下：

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

式中：

$EF_{grid,BM,y}$ 是第 y 年项目所在电力系统的 BM 排放因子（tCO₂/MWh）；

$EG_{m,y}$ 是第 m 个样本机组在第 y 年的净发电量（MWh）；

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

m 是计算 BM 所用到的新增机组样本；

y 是能够获得发电历史数据的最近年份。

《电力系统排放因子计算工具》为减排项目开发方选择和更新计算 BM 的数据年份，提供了以下两个选项：

- 1) 在第一个计入期，基于 PDD 提交时可获得最新数据的事前计算；在第二个计入期，基于计入期更新时可获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，在第一个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。

减排项目开发方在实践中可采用上述的任一个选项决定 PDD 中的 BM 排放因子。本次公布的是根据最新数据（2017 年）事先计算得到的 BM 排放因子。

2. 新增机组样本的确定

对新增机组样本的确定，本次计算根据数据可得性进行了一定程度上的样本归并处理。这是因为公开的统计资料中无法查阅到每一个新增机组的发电量数据、能耗数据或热效率数

据，本次计算将过去年份的新增机组按年份、省域以及发电技术分类，把同一省域、同年新增的同类机组打捆后视为一个“新增电厂”，每个“新增电厂”在最近年度 y 的发电量 $EG_{m,y}$ 根据其装机容量及其在 y 年的发电利用小时数估算得到，公式如下：

$$EG_{m,y} = CAP_m \times H_{m,y} \quad (2)$$

式中：

$EG_{m,y}$ 是第 m 个“新增电厂”在 y 年的净发电量 (MWh)；

CAP_m 是第 m 个“新增电厂”样本的装机容量(MW)；

$H_{m,y}$ 是第 m 个“新增电厂”样本在 y 年的发电利用小时数 (h)，按其所在省域同类机组在 y 年的平均利用小时数取值；

y 是能够获得发电历史数据的最近年份。对 2019 年 BM 的计算， y 为 2017 年；

m 是计算 BM 所用到的“新增电厂”样本。由于同一省域(A)、同年(t)新增的同类机组(k)被打捆成一个“新增电厂”，因此 CAP_m 等于一个既定省域(A)在一个既定年份(t)的一个既定机组类型(k)的新增装机统计数据：

$$CAP_m = CAP_m |_{m=(A,t,k)} = CAP_{A,t,k} \quad (3)$$

式中：

CAP_m 是第 m 个“新增电厂”样本的装机容量(MW)， m 相当于一个(A,t,k)的既定组合；

$CAP_{A,t,k}$ 是某个既定省域(A)、既定年份(t)、既定机组类型(k)的新增装机统计数据；

A 是区域电网所覆盖的各个省级地域 (省、自治区、直辖市)；

t 是“新增电厂”的取样年份，对 2019 年各区域电网 BM 的计算， t 分别等于 2017，2016，……，直至“新增电厂”样本的累计发电量到达 2017 年该区域电网总发电量的 20% 为止；

k 是“新增电厂”的发电技术分类，分为：水电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、核电、风电、太阳能发电、其他。

经过上述数据处理后我们就能够按发电量叠加来选择确定计算 BM 排放因子的“新增电厂”样本群 m 。参照《电力系统排放因子计算工具》关于确定计算 BM 的新增机组样本的流程图 (见电力系统排放因子计算工具 Figure 4)，各区域电网“新增电厂”的样本选取是从最近年份 y (对 2019 年 BM 的计算， y 为 2017 年) 的“新增电厂”开始向更早年份的“新增电厂”逐年叠加，直至累计发电量达到该区域电网 2017 年总发电量的 20% 为止，取样流程如图 1 所示：

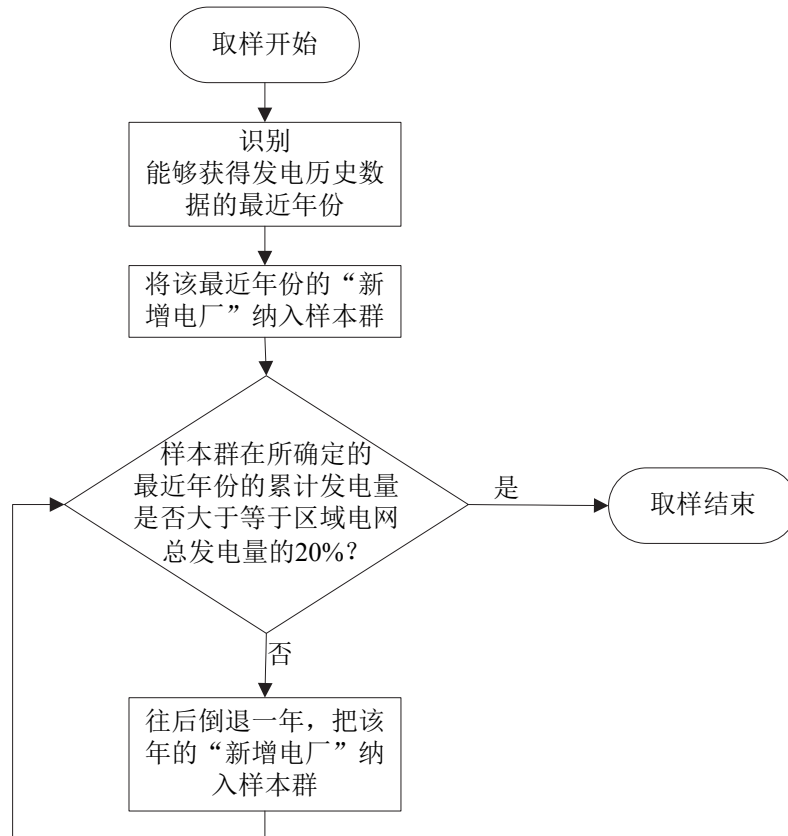


图 1 计算 BM 所用到的“新增电厂”样本取样流程

3. BM 计算的关键参数说明

计算 BM 的另一个关键参数是各个“新增电厂”样本在 y 年的单位电量排放因子 $EF_{EL,m,y}$ 。该参数按照《电力系统排放因子计算工具》中“6.4.1.1.1 确定 $EF_{EL,m,y}$ ”的选项 A2 计算，公式如下：

$$EF_{EL,m,y} = \frac{EF_{CO_2,m,i,y} \times 3.6}{\eta_{m,y}} \quad (4)$$

式中：

$EF_{CO_2,m,i,y}$ 是第 m 个“新增电厂”样本所对应的燃料消耗类型 i 的平均 CO_2 排放因子 (tCO_2/GJ)；

$\eta_{m,y}$ 是第 m 个“新增电厂”样本在 y 年的平均供电热效率（无量纲）；

i 是第 m 个“新增电厂”样本所对应的燃料消耗类型；

3.6 是电的热功当量的换算系数 (GJ/MWh)。

根据公式(4)，“新增电厂”样本的发电技术分类中水电、核电、风电、太阳能发电、其他火电¹、其他²的单位电量排放因子均为 0。对燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电的单位电

¹ “其他火电” 主要指余热余压、秸秆、蔗渣、林木质发电。

量排放因子，基于公式(4)并按保守性原则采用商业化最佳技术的供电热效率计算得到，公式如下：

$$EF_{Best,m,y} = \frac{EF_{CO_2,m,i,y} \times 3.6}{\eta_{Best,m,y}} \quad (5)$$

式中：

$EF_{Best,m,y}$ 分别指燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电“新增电厂”样本采用 y 年商业化最佳技术的供电热效率计算得到的单位电量排放因子 (tCO₂/MWh)；

$\eta_{Best,m,y}$ 分别指燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电技术在 y 年商业化最佳技术的供电热效率 (无量纲)；

m 在此分别指某年某省域燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电“新增电厂”样本。

煤炭、天然气、燃料油、垃圾燃料的平均 CO₂ 排放因子取自《2006 年 IPCC 国家清单编制指南》能源卷第一章表 1.4，并按保守性原则选取 95%置信区间下限值，其中垃圾燃料的平均 CO₂ 排放因子仅限于非生物质碳部分。

对燃煤机组商业化最佳技术的供电热效率，根据中国电力企业联合会《二〇一七年电力工业统计资料汇编》，2017 年全国新增 600 MW 级及以上煤电项目共计 19.58 GW，其中 1000 MW 级机组共计 7 套，占 35.75%，600 MW 级机组共计 19 套，占 64.25%。在上述 26 套新增机组中，16 套可查到供电煤耗数据，选取其中供电煤耗最低的前 10 套机组作为商业化最佳技术案例，并按装机容量加权平均得到供电煤耗为 297.59 gce/kWh，相当于供电热效率为 41.33%。

对垃圾焚烧发电机组商业化最佳技术的供电热效率，根据《二〇一七年电力工业统计资料汇编》，2017 年全国新增垃圾焚烧发电机组 59 台共计 1147.5MW，其中 25 台机组可查到供电能耗数据，以装机容量为权重得出它们加权平均的供电能耗为 516.41gce/kWh，相当于供电热效率为 23.82%。

对燃气发电机组商业化最佳技术的供电热效率，根据《二〇一七年电力工业统计资料汇编》，2017 年全国新增燃气发电机组 32 台共计 5658.1MW，其中 18 台机组可查到供电能耗数据，以装机容量为权重得出它们加权平均的供电能耗为 223.41gce/kWh，相当于供电热效率为 55.05%。

2017 年各区域电网均没有新增燃油机组，其商业化最佳技术供电热效率继续沿用过去几年《中国区域电网基准线排放因子》一直采用的最佳效率值 (52.9%)，供电能耗相当于 232.3 gce/kWh。

² “其他” 主要指地热能、海洋能等发电。

表 1 燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电机组商业化最佳技术的供电热效率及
计算得到的单位电量 CO₂ 排放因子

变量		最佳供电热效率 (%)	燃料 CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /GJ)	单位电量排放因子 (tCO ₂ /MWh)
		A	B	D=B×3.6/A
燃煤机组	$EF_{Best,coal,y}$	41.33	87.3×10^{-3}	0.7605
燃气机组	$EF_{Best,gas,y}$	55.05	54.3×10^{-3}	0.3551
燃油机组	$EF_{Best,oil,y}$	52.9	75.5×10^{-3}	0.5138
垃圾发电	$EF_{Best,waste,y}$	23.82	73.3×10^{-3}	1.1080

4. BM 计算过程及中间结果

4.1 华北电网计算过程及中间结果

第一步：确定新增电厂样本

		华北电网 2017 年总发电量							
单位		北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计	
火电	亿 kWh	377	584	2296	2503	3736	4615	14111	
水电	亿 kWh	11	0.1	20	42	24	6.7	103.8	
核电	亿 kWh							0	
风电	亿 kWh	3	6	263	165	551	166	1154	
太阳能发电	亿 kWh	2	6	77	56	113	73	327	
其他	亿 kWh							0	
合计	亿 kWh	393	596.1	2656	2766	4424	4860.7	15695.8	

数据来源：《2018 中国电力年鉴》

		华北电网 2017 年发电机组平均利用小时数								
单位		北京	天津	河北	山西	内蒙	山东			
火电	小时	3754	4147	5056	3996	4628	4660			
其中：燃煤	小时	1585	4328	5148	4027	4653	4676			
其中：燃气	小时	3956	3482	880	3912	101	4024			
其中：燃油	小时	1870								
其中：垃圾焚烧发电	小时	6239	5108	4595	5095	2040	5061			
其中：其他火电	小时	6178	4394	3663	3126	4043	4375			
水电	小时	1135		999	1721	970	616			

华北电网 2016 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂 (万 kW)					发电量 (亿 kWh)							
	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计
火电	6	95	170	374	366	883	3.5	33.4	83.5	147.3	170.1	410.2	848.0
其中: 燃煤			142	337	363	793	0.0	0.0	73.1	135.7	168.9	370.8	748.5
其中: 燃气	1	92					0.4	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4
其中: 燃油							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电		1	2				0.0	0.5	0.9	0.0	0.0	0.0	1.4
其中: 其他火电	5	2	26	37	3	90	3.1	0.9	9.5	11.6	1.2	39.4	65.6
水电							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
核电							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	7		228	173	81	111	1.3	0.0	51.3	34.5	16.7	19.8	123.6
太阳能发电	18	48	232	246	26	286	2.8	4.9	30.2	33.8	4.0	33.0	108.7
其他							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	31	143	630	793	473	1280	7.6	38.4	165.1	215.5	190.8	463.0	1080.3

数据来源: 新增电厂容量来源于《2017 中国电力年鉴》; 新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华北电网 2015 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂 (万 kW)					发电量 (亿 kWh)							
	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计
火电	95	2	168.6	319.6	114	274	37.6	0.9	84.0	125.0	52.6	127.1	427.1
其中: 燃煤			150	200	106	240	0.0	0.0	77.2	80.5	49.3	112.2	319.3
其中: 燃气	95			89.6			37.6	0.0	0.0	35.1	0.0	0.0	72.6

其中：燃油					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	2	18.6	30	8	34	0.0	0.9	6.8	9.4	3.2	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
水电				60		0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
核电					83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电		84	223	335		0.0	0.0	18.9	44.4	69.1	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
太阳能发电	5	6	137.2	91	40	0.8	0.6	17.9	12.5	7.5	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	100	8	389.8	633.6	397	38.4	1.5	120.8	181.9	135.0	146.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	624.0

数据来源：新增电厂容量来源于《2016 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华北电网 2014 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂 (万 kW)							发电量 (亿 kWh)						
	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计	北京	天津	河北	山西	内蒙	山东	合计
火电	379	156	78.9	355.4	127	178		149.9	60.2	39.3	141.2	57.4	82.5	530.6
其中：燃煤		70	70	259	99	140		0.0	30.3	36.0	104.3	46.1	65.5	282.2
其中：燃气	379	86		86.4				149.9	29.9	0.0	33.8	0.0	0.0	213.7
其中：燃油								0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电						6		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0
其中：其他火电			8.9	10	28	32		0.0	0.0	3.3	3.1	11.3	14.0	31.7
水电			1	2	69			0.0	0.0	0.1	0.3	6.7	0.0	7.1
核电								0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电			158	177	177	92		0.0	0.0	35.6	35.3	36.5	16.4	123.7

太阳能发电	2	77.3	47	115	15	0.0	0.2	10.1	6.5	17.5	1.7	36.0
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	379	158	315.2	581.4	285	149.9	60.4	85.0	183.3	118.1	100.6	697.4

数据来源：新增电厂容量来源于《2015 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华北电网 2017 年及以前新增电厂在 2017 年的发电量及样本确定表

	2017 当年新增		2016 当年新增		2015 当年新增		2014 当年新增		2016-2017 期间		2015-2017 期间		2014-2017 期间	
	电厂发电量 亿 kWh	电厂发电量 亿 kWh	电厂发电量 亿 kWh	电厂发电量 亿 kWh	电厂发电量 亿 kWh	电厂发电量 亿 kWh	电厂发电量 亿 kWh	电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh
火电	621.9	848.0	427.1	530.6	1470.0	1897.1	2427.7							
其中：燃煤	543.5	748.5	319.3	282.2	1292.0	1611.3	1893.5							
其中：燃气	39.6	32.4	72.6	213.7	72.0	144.6	358.3							
其中：燃油	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
其中：垃圾焚烧发电	19.8	1.4	0.0	3.0	21.3	21.3	24.3							
其中：其他火电	19.1	65.6	35.2	31.7	84.7	119.9	151.6							
水电	0.3	0.0	5.8	7.1	0.3	6.1	13.3							
核电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
风电	97.7	123.6	147.2	123.7	221.3	368.5	492.3							
太阳能发电	186.3	108.7	43.9	36.0	295.0	338.8	374.8							
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
合计	906.2	1080.3	624.0	697.4	1986.6	2610.6	3308.0							
占 2017 年总发电量百分比	5.77%				12.66%	16.63%	21.07%							

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

华北电网 2014-2017 期间新增电厂样本的发电技术构成		新增电厂样本发电技术构成	
2014-2017 期间新增电厂样本在 2017 年的发电量			
亿 kWh			
燃煤	1893.5	57.24%	
燃气	358.3	10.83%	
燃油	0.0	0.00%	
垃圾焚烧发电	24.3	0.73%	
其他火电	151.6	4.58%	
水电	13.3	0.40%	
核电	0.0	0.00%	
风电	492.3	14.88%	
太阳能发电	374.8	11.33%	
其他	0.0	0.00%	
合计	3308.0	100.00%	

第三步：计算电网 BM 排放因子

根据新增电厂样本的发电技术构成以及燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电商业化最佳技术的单位电量排放因子，按公式（1）计算得到华北电网 2019 年 BM 排放因子为 0.4819。

4.2 东北电网 BM 计算过程及中间结果

第一步：确定新增电厂样本

东北电网 2017 年总发电量					
	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	亿 kWh	1349	606	816	2771
水电	亿 kWh	45	77	25	147
核电	亿 kWh	236			236
风电	亿 kWh	150	87	108	345
太阳能发电	亿 kWh	12	13	5.7	30.7
其他	亿 kWh				0
合计	亿 kWh	1792	783	954.7	3529.7

数据来源：《2018 中国电力年鉴》

东北电网 2017 年发电机组平均利用小时数					
	单位	辽宁	吉林	黑龙江	
火电	小时	4251	3406		3866
其中：燃煤	小时	4244	3362		3829
其中：燃气	小时	2308			1899
其中：燃油	小时	3404			1347
其中：垃圾焚烧发电	小时	6264	4402		4016
其中：其他火电	小时	4797	4246		4850
水电	小时	1539	2021		2396

核电	小时	5273		
风电	小时	2142	1721	1907
太阳能发电	小时	1072	1251	1249
其他	小时			

数据来源：火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《2018 中国电力年鉴》；燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电来源于《二〇一七年度电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2018 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

东北电网 2017 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)			新增电厂发电量 (亿 kWh)			
	辽宁	吉林	黑龙江	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	46	0	129	19.6	0.0	50.5	70.0
其中：燃煤	45		117	19.1	0.0	44.8	63.9
其中：燃气				0.0	0.0	0.0	0.0
其中：燃油				0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电			2	0.0	0.0	0.8	0.8
其中：其他火电	1		10	0.5	0.0	4.9	5.3
水电		5	2	0.0	1.0	0.5	1.5
核电				0.0	0.0	0.0	0.0
风电	20	5	29	4.3	0.9	5.5	10.7
太阳能发电	43	115	89	4.6	14.4	11.1	30.1
其他				0.0	0.0	0.0	0.0
合计	109	125	249	28.5	16.3	67.6	112.3

数据来源：新增电厂容量来源于《2018 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

东北电网 2016 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)			新增电厂发电量 (亿 kWh)		
	辽宁	吉林	黑龙江	辽宁	吉林	黑龙江
火电	1	11	59	0.5	4.7	25.0
其中: 燃煤			35	0.0	0.0	13.4
其中: 燃气				0.0	0.0	0.0
其中: 燃油				0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电				0.0	0.0	0.0
其中: 其他火电	1	11	24	0.5	4.7	11.6
水电				0.0	0.0	0.0
核电	112			59.1	0.0	0.0
风电	14	22	66	3.0	3.8	12.6
太阳能发电	21	52	14	2.3	6.5	1.7
其他				0.0	0.0	0.0
合计	148	85	139	64.8	15.0	39.4

数据来源: 新增电厂容量来源于《2017 中国电力年鉴》; 新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

东北电网 2015 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)			新增电厂发电量 (亿 kWh)		
	辽宁	吉林	黑龙江	辽宁	吉林	黑龙江
火电	1	14	91	0.5	5.9	37.0
其中: 燃煤			70	0.0	0.0	26.8
其中: 燃气				0.0	0.0	0.0

其中：燃油				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	1	14	21	0.5	5.9	10.2	1.1	1.1	16.6
水电			4.4	0.0	0.0				
核电	112			59.1	0.0	0.0	0.0	0.0	59.1
风电	34	88	42	7.3	15.1	8.0			30.4
太阳能发电	7		0.3	0.8	0.0	0.0			0.8
其他				0.0	0.0	0.0			0.0
合计	154	102	137.7	67.6	21.1	46.1			134.7

数据来源：新增电厂容量来源于《2016 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

东北电网 2014 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)			新增电厂发电量 (亿 kWh)			
	辽宁	吉林	黑龙江	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	72	86	88	30.7	30.4	35.4	96.5
其中：燃煤	70	70	70	29.7	23.5	26.8	80.0
其中：燃气				0.0	0.0	0.0	0.0
其中：燃油				0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电		2	1	0.0	0.9	0.4	1.3
其中：其他火电	2	14	17	1.0	5.9	8.2	15.1
水电	20	6	0.1	3.1	1.2	0.0	4.3
核电	112			59.1	0.0	0.0	59.1
风电	49	36	86	10.5	6.2	16.4	33.1

太阳能发电	4	6	0.1	0.4	0.8	0.0	1.2
其他				0.0	0.0	0.0	0.0
合计	257	134	174.2	103.7	38.5	51.9	194.1

数据来源：新增电厂容量来源于《2015 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

东北电网 2013 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)			新增电厂发电量 (亿 kWh)			
	辽宁	吉林	黑龙江	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	26	17	126	12.5	6.4	50.9	69.8
其中：燃煤		9	100	0.0	3.0	38.3	41.3
其中：燃气				0.0	0.0	0.0	0.0
其中：燃油				0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电				0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	26	8	26	12.5	3.4	12.6	28.5
水电		3	2	0.0	0.6	0.5	1.1
核电	112			59.1	0.0	0.0	59.1
风电	66	43	63	14.1	7.4	12.0	33.6
太阳能发电	2	1	1	0.2	0.1	0.1	0.5
其他				0.0	0.0	0.0	0.0
合计	206	64	192	85.9	14.6	63.5	164.0

数据来源：新增电厂容量来源于《2014 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

东北电网 2017 年及以前新增电厂在 2017 年的发电量及样本确定表

	2017 当年 新增电厂 发电量 亿 kWh	2016 当年 新增电厂 发电量 亿 kWh	2015 当年 新增电厂 发电量 亿 kWh	2014 当年 新增电厂 发电量 亿 kWh	2013 当年 新增电厂 发电量 亿 kWh	2016-2017 期间 新增电厂发电 量 亿 kWh	2015-2017 期间 新增电厂发电 量 亿 kWh	2014-2017 期间 新增电厂发电 量 亿 kWh	2013-2017 期间 新增电厂发电 量 亿 kWh
火电	70.0	30.2	43.4	96.5	69.8	100.2	143.6	240.1	309.9
其中：燃煤	63.9	13.4	26.8	80.0	41.3	77.3	104.1	184.1	225.5
其中：燃气	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：燃油	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电	0.8	0.0	0.0	1.3	0.0	0.8	0.8	2.1	2.1
其中：其他火电	5.3	16.8	16.6	15.1	28.5	22.1	38.7	53.9	82.4
水电	1.5	0.0	1.1	4.3	1.1	1.5	2.5	6.9	7.9
核电	0.0	59.1	59.1	59.1	59.1	59.1	118.1	177.2	236.2
风电	10.7	19.4	30.4	33.1	33.6	30.0	60.5	93.6	127.1
太阳能发电	30.1	10.5	0.8	1.2	0.5	40.6	41.4	42.6	43.1
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	112.3	119.1	134.7	194.1	164.0	231.4	366.2	560.3	724.3
占 2017 年总发电量 百分比	3.18%					6.56%	10.38%	15.88%	20.53%

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

东北电网 2013-2017 期间新增电厂样本的发电技术构成		新增电厂样本发电技术构成
2013-2017 期间新增电厂在 2017 年的发电量		
亿 kWh		
燃煤	225.5	31.13%
燃气	0.0	0.00%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	2.1	0.29%
其他火电	82.4	11.37%
水电	7.9	1.10%
核电	236.2	32.62%
风电	127.1	17.55%
太阳能发电	43.1	5.95%
其他	0.0	0.00%
合计	724.3	100.00%

第三步：计算电网 BM 排放因子

根据新增电厂样本发电技术构成以及燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电商业化最佳技术的单位电量排放因子，按公式（1）计算得到东北电网 2019 年 BM 排放因子为 0.2399。

4.3 华东电网 BM 计算过程及中间结果

第一步：确定新增电厂样本

华东电网 2017 年总发电量							
	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	亿 kWh	846	4481	2544	2311	1139	11321
水电	亿 kWh		29	212	57	416	714
核电	亿 kWh		173	511		560	1244
风电	亿 kWh	17	120	25	41	65	268
太阳能发电	亿 kWh	3	81	56	62	6	208
其他	亿 kWh						0
合计	亿 kWh	866	4884	3348	2471	2186	13755

数据来源：《2018 中国电力年鉴》

华东电网 2017 年发电机组平均利用小时数						
	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建
火电	小时	3731	4909	4165	4595	3879
其中：燃煤	小时	4507	5048	4876	4527	4121
其中：燃气	小时	1918	3666	1239	1586	1642
其中：燃油	小时	145				
其中：垃圾焚烧发电	小时	7319	6571	5684	5570	6227
其中：其他火电	小时	5456	6300	5603	5875	5739
水电	小时		1294	1790	1786	3259

核电	小时	8149	7766	6974
风电	小时	1987	2007	2756
太阳能发电	小时	1188	1044	843
其他	小时	0		

数据来源：火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《2018 中国电力年鉴》；燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电来源于《二〇一七年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2018 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

华东电网 2017 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					合计
	上海	江苏	浙江	安徽	福建	上海	江苏	浙江	安徽	福建	
火电	7	744	106	148	225	3.5	325.7	46.3	72.9	95.2	543.5
其中：燃煤		333	51	102	205	0.0	168.1	24.9	46.2	84.5	323.6
其中：燃气	3	386	22		3	0.6	141.5	2.7	0.0	0.5	145.3
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电	4	12	26	10	9	2.9	7.9	14.8	5.6	5.6	36.8
其中：其他火电		13	7	36	8	0.0	8.2	3.9	21.2	4.6	37.9
水电		150	12	16	41	0.0	19.4	2.1	2.9	13.4	37.8
核电					109	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	76.0
风电		130	15	43	69	0.0	25.8	3.0	8.6	19.0	56.5
太阳能发电	29	386	639	758	79	2.6	45.9	66.7	75.2	6.7	197.0
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	36	1410	772	965	523	6.1	416.8	118.2	159.6	210.2	910.8

数据来源：新增电厂容量来源于《2018 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华东电网 2016 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	上海	江苏	浙江	安徽	福建	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	11	380.3	64	301	33	4.9	199.6	35.9	136.9	19.0	396.4
其中: 燃煤		137		296		0.0	69.2	0.0	134.0	0.0	203.2
其中: 燃气	3	86.6				0.6	31.7	0.0	0.0	0.0	32.3
其中: 燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电		0.6	3		1	0.0	0.4	1.7	0.0	0.6	2.7
其中: 其他火电	8	156.1	61	5	32	4.4	98.3	34.2	2.9	18.4	158.2
水电		0.4	177	5	6	0.0	0.1	31.7	0.9	2.0	34.6
核电					218	0.0	0.0	0.0	0.0	152.0	152.0
风电	20	94.9	27	45	62	4.7	18.9	5.4	9.0	17.1	55.1
太阳能发电	15	169.8	228	153	20	1.3	20.2	23.8	15.2	1.7	62.2
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	46	645.4	496	504	339	11.0	238.7	96.8	162.0	191.7	700.2

数据来源: 新增电厂容量来源于《2017 中国电力年鉴》; 新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华东电网 2015 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	上海	江苏	浙江	安徽	福建	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	124.1	490.2	524	732	211	29.9	222.3	200.9	333.3	88.8	875.1
其中: 燃煤	22	238	338	718	200	9.9	120.1	164.8	325.0	82.4	702.3
其中: 燃气	101.1	215.6	156			19.4	79.0	19.3	0.0	0.0	117.8
其中: 燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电		1.6			1	0.0	1.1	0.0	0.0	0.6	1.7

其中：其他火电	1	35	30	14	10	0.5	22.1	16.8	8.2	5.7	53.4
水电		0.1	36		22	0.0	0.0	6.4	0.0	7.2	13.6
核电			109		218	0.0	0.0	84.6	0.0	152.0	236.7
风电	25	68	28.7	49	20	5.8	13.5	5.8	9.8	5.5	40.5
太阳能发电		128	64	50.3	3	0.0	15.2	6.7	5.0	0.3	27.1
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	149.1	686.3	761.7	831.3	474	35.7	251.0	304.5	348.1	253.7	1193.0

数据来源：新增电厂容量来源于《2016 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华东电网 2017 年及以前新增电厂在 2017 年的发电量及样本确定表

	2017 当年		2016 当年		2015 当年		2016-2017 期间		2015-2017 期间	
	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh
火电	543.5	396.4	875.1	939.9	1815.1					
其中：燃煤	323.6	203.2	702.3	526.8	1229.1					
其中：燃气	145.3	32.3	117.8	177.6	295.4					
其中：燃油	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
其中：垃圾焚烧发电	36.8	2.7	1.7	39.5	41.2					
其中：其他火电	37.9	158.2	53.4	196.0	249.4					
水电	37.8	34.6	13.6	72.4	86.0					
核电	76.0	152.0	236.7	228.0	464.7					
风电	56.5	55.1	40.5	111.5	152.0					
太阳能发电	197.0	62.2	27.1	259.2	286.3					
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
合计	910.8	700.2	1193.0	1611.1	2804.1					
占 2017 年总发电量百分比	6.62%			11.71%	20.39%					

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

华东电网 2015-2017 期间新增电厂样本的发电技术构成		新增电厂样本发电技术构成
2015-2017 期间新增电厂在 2017 年的发电量		
亿 kWh		
燃煤	1229.1	43.83%
燃气	295.4	10.53%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	41.2	1.47%
其他火电	249.4	8.89%
水电	86.0	3.07%
核电	464.7	16.57%
风电	152.0	5.42%
太阳能发电	286.3	10.21%
其他	0.0	0.00%
合计	2804.1	100.00%

第三步：计算电网 BM 排放因子

根据新增电厂样本发电技术构成以及燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电商业化最佳技术的单位电量排放因子，按公式（1）计算得到华东电网 2019 年 BM 排放因子为 0.3870。

4.4 华中电网 BM 计算过程及中间结果

第一步：确定新增电厂样本

华中电网 2017 年总发电量

单位	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计
火电	967	2528	1075	786	467	354	6177
水电	157	100	1494	498	253	3164	5666
核电							0
风电	31	30	48	50	7	35	201
太阳能发电	30	44	28	6	0.2	16	124.2
其他							0
合计	1185	2702	2645	1340	727.2	3569	12168.2

数据来源：《2018 中国电力年鉴》

华中电网 2017 年发电机组平均利用小时数

单位	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川
火电	5023	3860	3956	3564	3021	2123
其中：燃煤	4893	3919	3930	3337	3039	1857
其中：燃气	4779	1857	3253	6671	2208	1503
其中：燃油				4028		
其中：垃圾焚烧发电	4062	5021	5869	5824	7189	5304
其中：其他火电	6214	3480	4515	5889	5742	4710
水电	2353	2446	4120	3245	3692	4236

华中电网 2016 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)							
	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计
火电	115	102	122	9.4	132.5	30	58.0	39.0	48.9	5.2	44.0	13.4	208.5
其中: 燃煤	100	80	108	1.5	120	3	48.9	31.4	42.4	0.5	36.5	0.6	160.3
其中: 燃气							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 燃油							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电	1		1		2.7	2	0.4	0.0	0.6	0.0	1.9	1.1	4.0
其中: 其他火电	14	22	13	7.9	9.8	25	8.7	7.7	5.9	4.7	5.6	11.8	44.3
水电	121		13	27	10.6	308	28.5	0.0	5.4	8.8	3.9	130.5	177.0
核电							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	27	34	83	86	10	68	5.4	5.9	17.4	18.0	2.3	16.0	65.0
太阳能发电	137	250	158	13	0.9	83	12.2	23.4	15.6	0.7	0.0	12.4	64.2
其他							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	400	386	376	135.4	154	489	104.1	68.2	87.3	32.6	50.3	172.2	514.7

数据来源: 新增电厂容量来源于《2017 中国电力年鉴》; 新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华中电网 2015 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂 (万 kW)					发电量 (亿 kWh)							
	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	江西	河南	湖北	湖南	重庆	四川	合计
火电	252	659	81.8	156.2	284	78	125.9	257.2	29.9	55.7	88.5	16.8	574.0
其中: 燃煤	232	634	38	142	276	70	113.5	248.5	14.9	47.4	83.9	13.0	521.2
其中: 燃气			37.8				0.0	0.0	12.3	0.0	0.0	0.0	12.3

太阳能发电	17	20	3.7	8	2	1.5	1.9	0.4	0.4	0.0	0.3	4.5
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	60	158	302.7	252	244	786.4	46.7	111.3	79.0	67.4	327.1	644.8

数据来源：新增电厂容量来源于《2015 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

华中电网 2017 年及以前新增电厂在 2017 年的发电量及样本确定表

	2017 当年		2016 当年		2015 当年		2014 当年		2016-2017 期间		2015-2017 期间		2014-2017 期间	
	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh
火电	197.3	208.5	574.0	239.8	405.9	979.9	1219.6							
其中：燃煤	145.4	160.3	521.2	173.1	305.7	826.9	999.9							
其中：燃气	6.9	0.0	12.3	24.8	6.9	19.2	44.1							
其中：燃油	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
其中：垃圾焚烧发电	11.6	4.0	0.7	1.3	15.6	16.3	17.6							
其中：其他火电	33.3	44.3	39.9	40.6	77.6	117.4	158.0							
水电	298.6	177.0	295.0	365.6	475.6	770.5	1136.1							
核电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
风电	91.2	65.0	61.8	34.9	156.2	218.0	252.9							
太阳能发电	98.7	64.2	11.2	4.5	162.9	174.2	178.6							
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
合计	685.8	514.7	942.0	644.8	1200.5	2142.6	2787.3							
占 2017 年总发电量百分比	5.63%			9.86%		17.60%	22.90%							

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

华中电网 2014-2017 期间新增电厂样本的发电技术构成		新增电厂样本发电技术构成
2014-2017 期间新增电厂在 2017 年的发电量 亿 kWh		
燃煤	999.9	35.87%
燃气	44.1	1.58%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	17.6	0.63%
其他火电	158.0	5.67%
水电	1136.1	40.76%
核电	0.0	0.00%
风电	252.9	9.07%
太阳能发电	178.6	6.41%
其他	0.0	0.00%
合计	2787.3	100.00%

第三步：计算电网 BM 排放因子

根据新增电厂样本发电技术构成以及燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电商业化最佳技术的单位电量排放因子，按公式（1）计算得到华中电网 2019 年 BM 排放因子为 0.2854。

4.5 西北电网 BM 计算过程及中间结果

第一步：确定新增电厂样本

2017 年西北电网总发电量						
	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	1427	707	153	1158	2349	5794
水电	93	374	332	16	256	1071
核电						0
风电	42	188	18	155	318	721
太阳能发电	41	73	113	76	107	410
其他						0
合计	1603	1342	616	1405	3030	7996

数据来源：《2018 中国电力年鉴》

西北电网 2017 年发电机组平均利用小时数						
	单位	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆
火电	小时	4711	3508	4306	5020	4719
其中：燃煤	小时	4716	3530	4322	5178	4756
其中：燃气	小时		186		1321	2457
其中：燃油	小时					
其中：垃圾焚烧发电	小时	567	5427		6215	
其中：其他火电	小时	4411	2870	2604	4470	7016
水电	小时	3105	4162	2816	3716	3755
核电	小时					

风电	小时	1893	1469	1664	1650	1748
太阳能发电	小时	1270	1123	1518	1326	1156
其他	小时					

数据来源：风电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《2018 中国电力年鉴》；燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电来源于《二〇一七年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2018 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

西北电网 2017 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)						新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	126	113	27	432	462		58.6	39.6	11.7	223.6	217.6	551.1
其中：燃煤	112	104	27	431	447		52.8	36.7	11.7	223.2	212.6	537.0
其中：燃气					12		0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	2.9
其中：燃油							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电	1	1					0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.6
其中：其他火电	13	8		1	3		5.7	2.3	0.0	0.4	2.1	10.6
水电	70	7	4		47		21.7	2.9	1.1	0.0	17.6	43.4
核电							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	132	5	110		30		25.0	0.7	18.3	0.0	5.2	49.3
太阳能发电	203	102	85	93	21		25.8	11.5	12.9	12.3	2.4	64.9
其他							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	531	227	226	525	560		131.1	54.7	44.0	236.0	243.0	708.7

数据来源：新增电厂容量来源于《2018 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

西北电网 2016 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	148	40	113	180	395	68.6	14.9	46.8	92.9	199.3	422.5
其中: 燃煤	110	33	101	175	282	51.9	11.6	43.7	90.6	134.1	331.9
其中: 燃气					31	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	7.6
其中: 燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电		5				0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	2.7
其中: 其他火电	38	2	12	5	82	16.8	0.6	3.1	2.2	57.5	80.2
水电	15	9	46		98	4.7	3.7	13.0	0.0	36.8	58.2
核电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	91	25	30	177	262	17.2	3.7	5.0	29.2	45.8	100.9
太阳能发电	194	78	131	217	330	24.6	8.8	19.9	28.8	38.1	120.2
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	448	152	320	574	1085	115.2	31.1	84.6	150.8	320.0	701.7

数据来源: 新增电厂容量来源于《2017 中国电力年鉴》; 新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

西北电网 2015 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	385	75	101.3	178	549	180.5	21.5	43.7	87.9	277.4	611.0
其中: 燃煤	350		101	118	477	165.1	0.0	43.7	61.1	226.9	496.7
其中: 燃气						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电			0.3			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

其中：其他火电	35	75	0	60	72	15.4	21.5	0.0	26.8	50.5	114.3
水电	13	24	28		37	4.0	10.0	7.9	0.0	13.9	35.8
核电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	42	264	25	321	743	8.0	38.8	4.2	53.0	129.9	233.7
太阳能发电	48	130	131	134	206	6.1	14.6	19.9	17.8	23.8	82.2
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	488	493	285.3	633	1535	198.6	84.9	75.6	158.7	445.0	962.7

数据来源：新增电厂容量来源于《2016 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

西北电网 2017 年及以前新增电厂在 2017 年的发电量及样本确定表

	2017 当年新增电厂发电量		2016 当年新增电厂发电量		2015 当年新增电厂发电量		2016-2017 期间新增电厂发电量		2015-2017 期间新增电厂发电量	
	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh	亿 kWh
火电	551.1	422.5	611.0	973.6	1584.5					
其中：燃煤	537.0	331.9	496.7	868.9	1365.6					
其中：燃气	2.9	7.6	0.0	10.6	10.6					
其中：燃油	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
其中：垃圾焚烧发电	0.6	2.7	0.0	3.3	3.3					
其中：其他火电	10.6	80.2	114.3	90.8	205.1					
水电	43.4	58.2	35.8	101.6	137.4					
核电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
风电	49.3	100.9	233.7	150.2	383.9					
太阳能发电	64.9	120.2	82.2	185.1	267.3					
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
合计	708.7	701.7	962.7	1410.4	2373.1					
占 2017 年总发电量百分比	8.86%		17.64%	29.68%						

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

西北电网 2015-2017 期间新增电厂样本的发电技术构成		新增电厂样本发电技术构成
2015-2017 期间新增电厂在 2017 年的发电量 亿 kWh		
燃煤	1365.6	57.54%
燃气	10.6	0.45%
燃油	0.0	0.00%
垃圾发电	3.3	0.14%
其他火电	205.1	8.64%
水电	137.4	5.79%
核电	0.0	0.00%
风电	383.9	16.18%
太阳能发电	267.3	11.26%
其他	0.0	0.00%
合计	2373.1	100.00%

第三步：计算电网 BM 排放因子

根据新增电厂样本发电技术构成以及燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电商业化最佳技术的单位电量排放因子，按公式（1）计算得到西北电网 2019 年 BM 排放因子为 0.4407。

4.6 南方电网 BM 计算过程及中间结果

第一步：确定新增电厂样本

南方电网 2017 年总发电量						
单位	广东	广西	贵州	云南	海南	合计
火电	3165	575	1210	240	195	5385
水电	301	614	733	2502	26	4176
核电	800	127			75	1002
风电	62	25	63	188	6	344
太阳能发电	20	4.1	5.7	28	3	60.8
其他	0.1					0.1
合计	4348.1	1345.1	2011.7	2958	305	10967.9

数据来源：《2018 中国电力年鉴》

南方电网 2017 年发电机组平均利用小时数

单位	广东	广西	贵州	云南	海南
火电	4102	2655	3899	1405	4205
其中：燃煤	4301	2471	3889	1283	4616
其中：燃气	3278	797		4905	1483
其中：燃油	6367				
其中：垃圾焚烧发电	5789	6132	2212	5208	6798
其中：其他火电	4517	3657	6126	3009	6806
水电	2869	3814	3287	4059	2769
核电	7748	5839	1818		5737
风电	2044	2280		2439	1848

太阳能发电 小时 843 919 793 1282 1113
其他 小时 1000

数据来源：火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《2018 中国电力年鉴》；燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电来源于《二〇一七年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2018 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

南方电网 2017 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	广东	广西	贵州	云南	海南	广东	广西	贵州	云南	海南	合计
火电	0	51	0	0	0	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	12.9
其中：燃煤						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：燃气		21				0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	1.7
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电		1				0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6
其中：其他火电		29				0.0	10.6	0.0	0.0	0.0	10.6
水电	35		31	115	20	10.0	0.0	10.2	46.7	5.5	72.4
核电	109					84.5	0.0	0.0	0.0	0.0	84.5
风电	29	82	31	53		5.9	18.7	5.6	12.9	0.0	43.2
太阳能发电	23	6	19	6	3	1.9	0.6	1.5	0.8	0.3	5.1
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	196	139	81	174	23	102.4	32.1	17.3	60.4	5.9	218.1

数据来源：新增电厂容量来源于《2018 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

南方电网 2016 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	广东	广西	贵州	云南	海南	广东	广西	贵州	云南	海南	合计
火电	60	528	318	0	0	25.8	146.9	123.7	0.0	0.0	296.4
其中: 燃煤	60	402	318			25.8	99.3	123.7	0.0	0.0	248.8
其中: 燃气						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中: 垃圾焚烧发电		6				0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	3.7
其中: 其他火电		120				0.0	43.9	0.0	0.0	0.0	43.9
水电	96	14	9	180		27.5	5.3	3.0	73.1	0.0	108.9
核电	109	217			65	84.5	126.7	0.0	0.0	37.3	248.5
风电	16	35	32	97		3.3	8.0	5.8	23.7	0.0	40.7
太阳能发电	19	4		12	1	1.6	0.4	0.0	1.5	0.1	3.6
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	300	798	359	289	66	142.7	287.3	132.4	98.3	37.4	698.1

数据来源: 新增电厂容量来源于《2017 中国电力年鉴》; 新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

南方电网 2015 当年新增电厂及其在 2017 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)					新增电厂发电量 (亿 kWh)					
	广东	广西	贵州	云南	海南	广东	广西	贵州	云南	海南	合计
火电	415	37	198	0	70	178.5	13.5	77.0	0.0	32.3	301.3
其中: 燃煤	415		198		70	178.5	0.0	77.0	0.0	32.3	287.8
其中: 燃气						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

太阳能发电	3	5	3.1	0.3	0.0	0.0	0.6	0.3	1.2
其他				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	220	44	225	1081	9.1	116.4	13.2	77.3	416.3
									2.0
									625.2

数据来源：新增电厂容量来源于《2015 中国电力年鉴》；新增电厂发电量根据容量及平均利用小时数计算得到

南方电网 2017 年及以前新增电厂在 2017 年的发电量及样本确定表

	2017 当年		2016 当年		2015 当年		2014 当年		2016-2017 期间		2015-2017 期间		2014-2017 期间	
	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh	新增电厂发电量 亿 kWh
火电	12.9	296.4	301.3	89.0	309.3	610.6	699.6							
其中：燃煤	0.0	248.8	287.8	60.7	248.8	536.6	597.3							
其中：燃气	1.7	0.0	0.0	26.5	1.7	1.7	28.2							
其中：燃油	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
其中：垃圾焚烧发电	0.6	3.7	0.0	0.0	4.3	4.3	4.3							
其中：其他火电	10.6	43.9	13.5	1.8	54.5	68.0	69.9							
水电	72.4	108.9	144.4	404.1	181.4	325.8	729.9							
核电	84.5	248.5	121.7	84.5	332.9	454.6	539.1							
风电	43.2	40.7	83.0	46.4	83.9	166.9	213.3							
太阳能发电	5.1	3.6	5.0	1.2	8.7	13.7	15.0							
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
合计	218.1	698.1	655.5	625.2	916.2	1571.7	2196.9							
占 2017 年总发电量百分比	1.99%				8.35%	14.33%	20.03%							

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

南方电网 2014-2017 期间新增电厂样本的发电技术构成		新增电厂样本发电技术构成	
2014-2017 期间新增电厂在 2017 年的发电量			
亿 kWh			
燃煤	597.3	27.19%	
燃气	28.2	1.28%	
燃油	0.0	0.00%	
垃圾发电	4.3	0.20%	
其他火电	69.9	3.18%	
水电	729.9	33.22%	
核电	539.1	24.54%	
风电	213.3	9.71%	
太阳能发电	15.0	0.68%	
其他	0.0	0.00%	
合计	2196.9	100.00%	

第三步：计算电网 BM 排放因子

根据新增电厂样本发电技术构成以及燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电商业化最佳技术的单位电量排放因子，按公式（1）计算得到南方电网 2019 年 BM 排放因子为 0.2135。

5. BM 计算结果

2019年度六大区域电网BM排放因子计算结果汇总如下：

表 2 2019 年度六大区域电网容量边界排放因子 BM 计算结果

电网名称	$EF_{grid,BM,y}$ (tCO ₂ /MWh)
华北区域电网	0.4819
东北区域电网	0.2399
华东区域电网	0.3870
华中区域电网	0.2854
西北区域电网	0.4407
南方区域电网	0.2135