

## 附件 2

2023 年

# 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：

$$\begin{aligned} EF_{grid,BM,y} &= \frac{\sum_m (EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y})}{\sum_m EG_{m,y}} \\ &= \sum_m \left( \frac{EG_{m,y}}{\sum_m EG_{m,y}} \times EF_{EL,m,y} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

式中：

$EF_{grid,BM,y}$  是第  $y$  年项目所在电网系统的 BM 排放因子（tCO<sub>2</sub>/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（tCO<sub>2</sub>/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，基于项目设计文件（PDD）提交时可获得最新数据事前计算 BM；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 BM 排放因子。该选项不要求在计

入期内监测排放因子；

2) 依据直至项目活动注册年建成投产的机组信息，或者如果注册年的机组信息不可得，则依据直至数据可得的最近年份建成投产的机组信息，在第一个计入期内逐年事后计算并更新BM；在第二个计入期内按选项（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（2021年）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 2023 年 BM 的计算  $y$  为 2021 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 2023 年各区域电网 BM 的计算，t 分别等于 2021，2020，2019……，直至“新增电厂”样本的累计发电量到达 2021 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：燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、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 2023 年 BM 的计算  $y$  为 2021 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 2021 年总发电量的 20%为止，取样流程如图 1 所示：

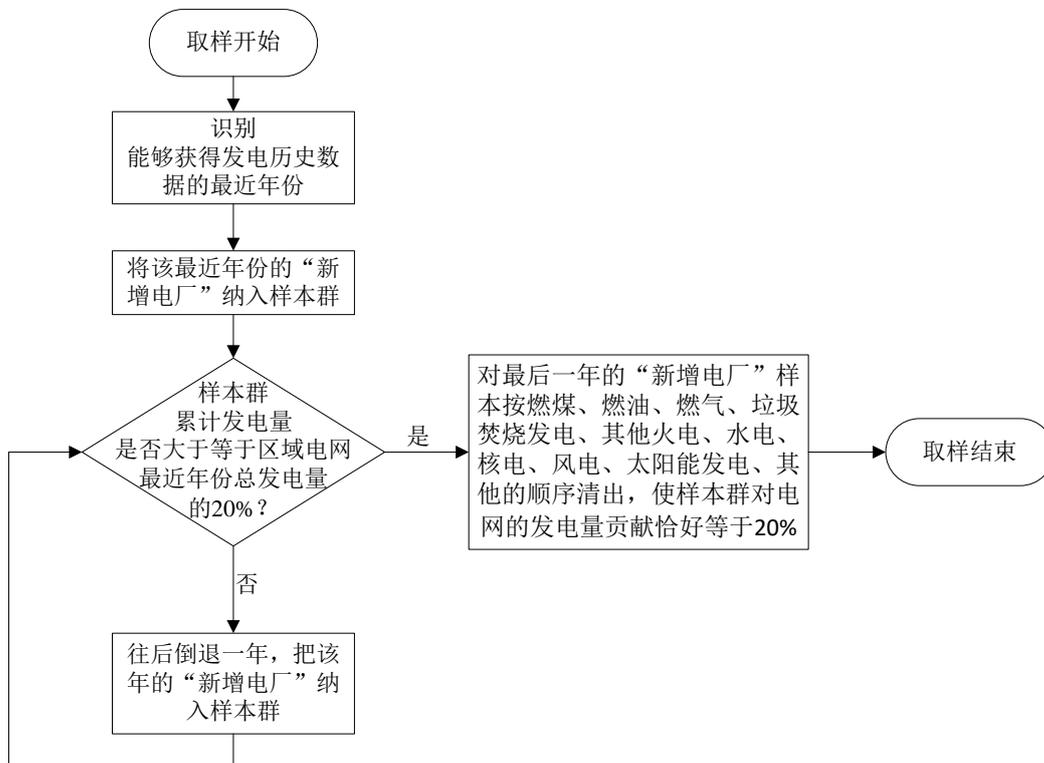


图 1 计算 BM 所用到的“新增电厂”样本取样流程图

### 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》(07.0 版)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<sub>2</sub>/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<sup>1</sup>、其他<sup>2</sup>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 (tCO<sub>2</sub>/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

<sup>1</sup> “其他火电” 主要指余热余压、秸秆、蔗渣、林木质发电。

<sup>2</sup> “其他” 主要指地热能、海洋能等发电。

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。

公式（5）中，煤炭、天然气、燃料油、垃圾燃料的平均 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 排放因子仅限于非生物质碳部分。对燃煤、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，通过查阅《电力工业统计资料汇编》中最近年度新增机组及其中有记载的供电标准煤耗数据，从低到高排序后取前 10%并按装机容量加权平均作为商业化最佳技术的供电热效率。再按公式（5）计算得到燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电的单位电量排放因子，结果见表 1。

**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 CO<sub>2</sub> 排放因子**

		数值 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	供电效率 (%)	燃料排放因子 (kgCO <sub>2</sub> /TJ)	氧化率
		D=3.6/A/10,000×B× C	A	B	C
燃煤	$EF_{Best,coal,y}$	0.7231	43.46	87,300	1
燃气	$EF_{Best,oil,y}$	0.3536	55.28	54,300	1
燃油	$EF_{Best,gas,y}$	0.5138	52.90	75,500	1
垃圾焚烧	$EF_{Best,waste,y}$	0.7700	21.43	73,300	1

注：2021 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计算中采用的最佳效率值（52.9%）

## 4. BM 计算结果

2023年六大区域电网BM排放因子计算结果汇总如下：

**表 2 2023 年七大区域电网 BM 排放因子计算结果**

电网名称	$EF_{grid,BM,y}$ (tCO <sub>2</sub> /MWh)
华北电网	0.3020
东北电网	0.2070

---

华东电网	0.2030
华中电网	0.2696
西北电网	0.3597
南方电网	0.1981
西南电网	0.0634

---

## 5. BM 计算过程及结果

### 5.1 华北电网计算过程和结果

第一步：确定新增电厂样本

华北电网 2021 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	447	739	2260	3145	4769	5267	<b>16627</b>
水电	亿 kWh	14	0.2	24	39	62	12.4	<b>151.6</b>
核电	亿 kWh	0	0	0	0	0	197.1	<b>197.1</b>
风电	亿 kWh	4	18	511	469	967	409	<b>2378</b>
太阳能发电	亿 kWh	6	20	279	189	212	310	<b>1016</b>
其他	亿 kWh							<b>0</b>
合计	亿 kWh	<b>471</b>	<b>777.2</b>	<b>3074</b>	<b>3842</b>	<b>6010</b>	<b>6195.5</b>	<b>20369.7</b>

数据来源：《2022 中国电力年鉴》

华北电网 2021 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
<b>火电</b>	小时	<b>3929</b>	<b>3921</b>	<b>4160</b>	<b>4364</b>	<b>4994</b>	<b>4553</b>
其中：燃煤	小时	1894	4462	4275	4453	5034	4574
其中：燃气	小时	4047	2621	1146	3184	3119	2722
其中：燃油	小时	859	3003				
其中：垃圾焚烧发电	小时	6832	4671	4731	4408	5972	5779
其中：其他火电	小时	6754	4960	3425	3597	3087	4311

水电	小时	1380		1143	1706	2581	974
核电	小时	0					7867
风电	小时	2057	1883	2208	2348	2429	2250
太阳能发电	小时	1186	1235	1108	1345	1563	1211
其他	小时						

数据来源：火电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《二〇二一年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2022 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

华北电网 2021 当年新增电厂及其在 2021 年的发电量

	新增电厂容量（万 kW）						新增电厂发电量（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
<b>火电</b>	<b>1</b>	<b>66</b>	<b>151</b>	<b>655</b>	<b>480</b>	<b>343</b>	<b>0.4</b>	<b>30.8</b>	<b>52.8</b>	<b>289.7</b>	<b>232.7</b>	<b>110.7</b>	<b>717.2</b>
其中：燃煤		39	13	633	434	157	0.0	17.4	5.6	281.9	218.5	71.8	<b>595.1</b>
其中：燃气	1			1		2	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	<b>1.3</b>
其中：燃油						184	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：其他火电		27	138	21	46	89	0.0	13.4	47.3	7.6	14.2	38.4	<b>120.8</b>
水电	0	0	61.04	0.3		60	0.0	0.0	7.0	0.1	0.0	5.8	<b>12.9</b>
核电	0	0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
风电	5	46	270	149	201	146	1.0	8.7	59.6	35.0	48.8	32.9	<b>186.0</b>
太阳能发电	19	13	731	149	174	1070	2.3	1.6	81.0	20.0	27.2	129.6	<b>261.7</b>
其他		0			19	30.26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
<b>合计</b>	<b>25</b>	<b>125</b>	<b>1213.04</b>	<b>953.3</b>	<b>874</b>	<b>1649.26</b>	<b>3.7</b>	<b>41.1</b>	<b>200.4</b>	<b>344.8</b>	<b>308.7</b>	<b>279.0</b>	<b>1177.7</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2022 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 2020 当年新增电厂及其在 2021 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)						新增电厂发电量 (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	9	94	361	284	423	621	4.2	31.2	137.4	125.3	211.2	281.0	790.2
其中：燃煤		5	284	271	414	521	0.0	2.2	121.4	120.7	208.4	238.3	691.0
其中：燃气	7	65	47	10			2.8	17.0	5.4	3.2	0.0	0.0	28.4
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							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	2	24	31	4	9	99	1.4	11.9	10.6	1.4	2.8	42.7	70.8
水电	0	0	0.27	0.1			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	0.0
风电	5	32	642	720	843	440	1.0	6.0	141.8	169.1	204.8	99.0	621.6
太阳能发电	11	21	715	220	147	647	1.3	2.6	79.2	29.6	23.0	78.4	214.0
其他		0	1				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	25	147	1719.27	1224.1	1413	1708	6.5	39.8	358.4	324.0	438.9	458.3	1626.0

数据来源：新增电厂容量来源于《2021 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 2019 当年新增电厂及其在 2021 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	26	130	306	72	410	214	13.9	41.0	115.1	31.9	206.4	95.8	504.1
其中：燃煤		35	242	70	410	125	0.0	15.6	103.5	31.2	206.4	57.2	413.8
其中：燃气	16	93	45			1	6.5	24.4	5.2	0.0	0.0	0.3	36.3

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							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	11	2	19	2		89	7.4	1.0	6.5	0.7	0.0	38.4	54.0
水电	0	0	0.04	0.1		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
核电	0	0				125	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.3	98.3
风电	0	13	238	214	124	213	0.0	2.4	52.6	50.2	30.1	47.9	183.3
太阳能发电	11	23	236	158	123	256	1.3	2.8	26.1	21.3	19.2	31.0	101.8
其他		0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	37	166	780.04	444.1	657	808.1	15.2	46.3	193.8	103.4	255.7	273.1	887.5

数据来源：新增电厂容量来源于《2020 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 2018 当年新增电厂及其在 2021 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	41	229	205	297	67	145	18.5	97.8	85.6	130.6	33.5	68.1	434.2
其中：燃煤		200	178	280	66	64	0.0	89.2	76.1	124.7	33.2	29.3	352.5
其中：燃气	34	25		6		1	13.8	6.6	0.0	1.9	0.0	0.3	22.5
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	7		2			28	4.8	0.0	0.9	0.0	0.0	16.2	21.9
其中：其他火电		4	25	11	1	52	0.0	2.0	8.6	4.0	0.3	22.4	37.2
水电							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
核电						125	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.3	98.3
风电		28	246	196	215	94	0.0	5.3	54.3	46.0	52.2	21.2	179.0

太阳能发电	15	61	389	329	132	393	1.8	7.5	43.1	44.3	20.6	47.6	<b>164.9</b>
其他							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>56</b>	<b>318</b>	<b>840</b>	<b>822</b>	<b>414</b>	<b>757</b>	<b>20.3</b>	<b>110.6</b>	<b>183.0</b>	<b>220.8</b>	<b>106.4</b>	<b>235.2</b>	<b>876.4</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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 2021 年及以前新增电厂在 2021 年的发电量及样本确定表

	2021 当年新增机组发电量	2020 当年新增机组发电量	2019 当年新增机组发电量	2018 当年新增机组发电量	2019-2021 年间新增机组发电量	新增电厂样本(逐渐加入 2018 年新增机组直至贡献 2021 年 20%的总发电量)
火电	717.2	790.2	504.1	434.2	1941.6	1941.6
其中：燃煤	595.1	691.0	413.8	352.5	1638.7	1638.7
其中：燃气	1.3	28.4	36.3	22.5	52.2	52.2
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	21.9	21.9	21.9
其中：其他火电	120.8	70.8	54.0	37.2	228.8	228.8
水电	12.9	0.0	0.0	0.0	12.9	12.9
核电	0.0	0.0	98.3	98.3	98.3	148.5
风电	186.0	621.6	183.3	179.0	986.6	1165.6
太阳能发电	261.7	214.0	101.8	164.9	640.6	805.5
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>1177.7</b>	<b>1626.0</b>	<b>887.5</b>	<b>876.4</b>	<b>3680.0</b>	<b>4074.0</b>
占 2021 年总发电量百分比	<b>5.78%</b>	<b>7.98%</b>	<b>4.36%</b>	<b>4.30%</b>	<b>18.07%</b>	<b>20.00%</b>

## 第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

### 华北电网 2018-2021 年间新增电厂样本的发电技术构成

	2018-2021 年间新增电厂样本在 2021 年的发电量 亿 kWh	新增电厂样本发电技术构成
燃煤	1638.7	40.22%
燃气	52.2	1.28%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	21.9	0.54%
其他火电	228.8	5.62%
水电	12.9	0.32%
核电	148.5	3.64%
风电	1165.6	28.61%
太阳能发电	805.5	19.77%
其他	0.0	0.00%
<b>合计</b>	<b>4074.0</b>	<b>100.00%</b>

## 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 2023 年 BM 排放因子为 0.3020。

## 1.1. 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 2021 年总发电量

	单位	辽宁	吉林	黑龙江	合计
火电	亿 kWh	<b>1399</b>	<b>688</b>	<b>905</b>	<b>2992</b>
水电	亿 kWh	78	105	27	<b>210</b>
核电	亿 kWh	400			<b>400</b>
风电	亿 kWh	227	138	162	<b>527</b>
太阳能发电	亿 kWh	55	52	51	<b>158</b>
其他	亿 kWh				<b>0</b>
合计	亿 kWh	<b>2159</b>	<b>983</b>	<b>1145</b>	<b>4287</b>

数据来源：《2022 中国电力年鉴》

东北电网 2021 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	3787	3745	3664
其中：燃煤	小时	3754	3781	3592
其中：燃气	小时	5247	1995	2999
其中：燃油	小时	2458		
其中：垃圾焚烧发电	小时	6026	5496	4964
其中：其他火电	小时	4744	3285	4506
水电	小时	2554	1748	2317

核电	小时	8027		
风电	小时	2292	2298	2209
太阳能发电	小时	1394	1602	1589
其他	小时			

数据来源：火电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《二〇二一年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2022 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

东北电网 2021 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>109</b>	<b>15</b>	<b>135</b>	<b>45.2</b>	<b>4.9</b>	<b>55.5</b>	<b>105.6</b>
其中：燃煤	66		53	24.8	0.0	19.0	43.8
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	43	15	81	20.4	4.9	36.5	61.8
水电	0.4	113	30	0.1	19.8	7.0	26.8
核电	112			89.9	0.0	0.0	89.9
风电	78	125	149	17.9	28.7	32.9	79.5
太阳能发电	78	9	102	10.9	1.4	16.2	28.5
其他				0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>377.4</b>	<b>262</b>	<b>416</b>	<b>163.9</b>	<b>54.8</b>	<b>111.6</b>	<b>330.4</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2022 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 2020 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>98</b>	<b>4</b>	<b>180</b>	<b>39.1</b>	<b>1.3</b>	<b>68.6</b>	<b>109.0</b>
其中：燃煤	80		135	30.0	0.0	48.5	78.5
其中：燃气	10		1	5.2	0.0	0.3	5.5
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	8	4	44	3.8	1.3	19.8	24.9
水电	0.1	69	2	0.0	12.1	0.5	12.6
核电				0.0	0.0	0.0	0.0
风电	147	39	76	33.7	9.0	16.8	59.4
太阳能发电	56	59	44	7.8	9.5	7.0	24.2
其他				0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>301.1</b>	<b>171</b>	<b>302</b>	<b>80.6</b>	<b>31.8</b>	<b>92.9</b>	<b>205.2</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2021 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 2019 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>88</b>	<b>0.9</b>	<b>0.0</b>	<b>34.3</b>	<b>35.3</b>
其中：燃煤			47	0.0	0.0	16.9	16.9
其中：燃气			7	0.0	0.0	2.1	2.1

其中：燃油				0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电				0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：其他火电	2		34	0.9	0.0	15.3	<b>16.3</b>
水电		60	4	0.0	10.5	0.9	<b>11.4</b>
核电				0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
风电	78	41	12	17.9	9.4	2.7	<b>30.0</b>
太阳能发电	34	9	59	4.7	1.4	9.4	<b>15.6</b>
其他				0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>114</b>	<b>110</b>	<b>163</b>	<b>23.6</b>	<b>21.4</b>	<b>47.3</b>	<b>92.2</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2020 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 2018 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>105</b>	<b>51</b>	<b>36</b>	<b>39.4</b>	<b>19.3</b>	<b>13.8</b>	<b>72.5</b>
其中：燃煤	105	51	28	39.4	19.3	10.1	<b>68.8</b>
其中：燃气				0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：燃油				0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电			3	0.0	0.0	1.5	<b>1.5</b>
其中：其他火电			5	0.0	0.0	2.3	<b>2.3</b>
水电			3	0.0	0.0	0.7	<b>0.7</b>
核电				0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
风电	50	9	31	11.5	2.1	6.8	<b>20.4</b>
太阳能发电	37	129	143	5.2	20.7	22.7	<b>48.5</b>

其他				0.0	0.0	0.0	0.0
合计	<b>192</b>	<b>189</b>	<b>213</b>	<b>56.0</b>	<b>42.0</b>	<b>44.1</b>	<b>142.1</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>129</b>	<b>17.4</b>	<b>0.0</b>	<b>47.5</b>	<b>64.9</b>
其中：燃煤	45		117	16.9	0.0	42.0	58.9
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	1.0	1.0
其中：其他火电	1		10	0.5	0.0	4.5	5.0
水电		5	2	0.0	0.9	0.5	1.3
核电				0.0	0.0	0.0	0.0
风电	20	5	29	4.6	1.1	6.4	12.1
太阳能发电	43	115	89	6.0	18.4	14.1	38.6
其他				0.0	0.0	0.0	0.0
合计	<b>109</b>	<b>125</b>	<b>249</b>	<b>27.9</b>	<b>20.4</b>	<b>68.5</b>	<b>116.9</b>

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 2021 年及以前新增电厂在 2021 年的发电量及样本确定表

	2021 当年新增 机组发电量	2020 当年新增 机组发电量	2019 当年新增 机组发电量	2018 当年新增 机组发电量	2017 当年新增 机组发电量	2018-2021 年 间新增机组发 电量	新增电厂样本 (逐渐加入 2017 年新增机 组直至贡献 2021 年 20%的 总发电量)
火电	105.6	109.0	35.3	72.5	64.9	322.4	357.8
其中：燃煤	43.8	78.5	16.9	68.8	58.9	208.0	237.4
其中：燃气	0.0	5.5	2.1	0.0	0.0	7.6	7.6
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	0.0	0.0	0.0	1.5	1.0	1.5	2.5
其中：其他火电	61.8	24.9	16.3	2.3	5.0	105.3	110.3
水电	26.8	12.6	11.4	0.7	1.3	51.5	52.8
核电	89.9	0.0	0.0	0.0	0.0	89.9	89.9
风电	79.5	59.4	30.0	20.4	12.1	189.3	201.4
太阳能发电	28.5	24.2	15.6	48.5	38.6	116.9	155.4
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>330.4</b>	<b>205.2</b>	<b>92.2</b>	<b>142.1</b>	<b>116.9</b>	<b>769.9</b>	<b>857.4</b>
占 2021 年总发电量 百分比	7.71%	4.79%	2.15%	3.32%	2.73%	17.96%	20.00%

## 第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

东北电网 2017-2021 年间新增电厂样本的发电技术构成

	2017-2021 年间新增电厂在 2021 年的发电量 亿 kWh	新增电厂样本发电技术构成
燃煤	237.4	27.69%
燃气	7.6	0.89%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	2.5	0.29%
其他火电	110.3	12.86%
水电	52.8	6.16%
核电	89.9	10.49%
风电	201.4	23.49%
太阳能发电	155.4	18.13%
其他	0.0	0.00%
<b>合计</b>	<b>857.4</b>	<b>100.00%</b>

## 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 2023 年 BM 排放因子为 0.2070。

## 1.2. 华东电网 BM 计算过程和结果

第一步：确定新增电厂样本

华东电网 2021 年总发电量

	单位	上海	江苏	浙江	安徽	福建	合计
火电	亿 kWh	<b>973</b>	<b>4739</b>	<b>3053</b>	<b>2702</b>	<b>1703</b>	<b>13170</b>
水电	亿 kWh		31	238	81	274	<b>624</b>
核电	亿 kWh		485	732		777	<b>1994</b>
风电	亿 kWh	18	416	49	107	152	<b>742</b>
太阳能发电	亿 kWh	15	195	155	155	25	<b>545</b>
其他	亿 kWh		1	0.1			<b>1.1</b>
合计	亿 kWh	<b>1006</b>	<b>5867</b>	<b>4227.1</b>	<b>3045</b>	<b>2931</b>	<b>17076.1</b>

数据来源：《2022 中国电力年鉴》

华东电网 2021 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	<b>3951</b>	<b>4619</b>	<b>4761</b>	<b>4739</b>	<b>4877</b>
其中：燃煤	小时	4996	5064	5484	4699	5308
其中：燃气	小时	1968	2611	1888	732	1710
其中：燃油	小时	248				
其中：垃圾焚烧发电	小时	6969	5988	5183	6124	5978
其中：其他火电	小时	5337	5041	5233	5282	4920
水电	小时		1171	1770	1565	2070
核电	小时		7846	8047		7896

风电	小时	2189	2390	2111	2259	2703
太阳能发电	小时	1171	1238	1069	1128	1090
其他	小时		435	1000		

数据来源：火电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《二〇二一年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2022 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

华东电网 2021 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>60</b>	<b>325</b>	<b>158</b>	<b>74</b>	<b>142</b>	<b>16.2</b>	<b>111.9</b>	<b>85.1</b>	<b>37.9</b>	<b>74.2</b>	<b>325.3</b>
其中：燃煤		34	95	20	112	0.0	17.2	52.1	9.4	59.4	138.2
其中：燃气	47	216				9.2	56.4	0.0	0.0	0.0	65.6
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	13	76	63	54	30	6.9	38.3	33.0	28.5	14.8	121.5
水电		0.14	110	34	63	0.0	0.0	19.5	5.3	13.0	37.8
核电		112			116	0.0	87.9	0.0	0.0	91.6	179.5
风电	25	677	199	100	255	5.5	161.8	42.0	22.6	68.9	300.8
太阳能发电	32	232	325	337	75	3.7	28.7	34.7	38.0	8.2	113.4
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>117</b>	<b>1346.14</b>	<b>792</b>	<b>545</b>	<b>651</b>	<b>25.4</b>	<b>390.3</b>	<b>181.3</b>	<b>103.8</b>	<b>255.9</b>	<b>956.8</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2022 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 2020 当年新增电厂及其在 2021 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	<b>1</b>	<b>168</b>	<b>212</b>	<b>61</b>	<b>174</b>	<b>0.5</b>	<b>63.9</b>	<b>114.7</b>	<b>31.8</b>	<b>91.4</b>	<b>302.2</b>
其中：燃煤		23	149	8	148	0.0	11.6	81.7	3.8	78.6	175.7
其中：燃气		88				0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	23.0
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	58	63	53	26	0.5	29.2	33.0	28.0	12.8	103.5
水电			3	136	13	0.0	0.0	0.5	21.3	2.7	24.5
核电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	1	506	27	134	109	0.2	120.9	5.7	30.3	29.5	186.6
太阳能发电	28	198	178	116	33	3.3	24.5	19.0	13.1	3.6	63.5
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	<b>30</b>	<b>872</b>	<b>420</b>	<b>447</b>	<b>329</b>	<b>4.0</b>	<b>209.3</b>	<b>139.9</b>	<b>96.4</b>	<b>127.1</b>	<b>576.8</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2021 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 2019 当年新增电厂及其在 2021 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	<b>114</b>	<b>456</b>	<b>48</b>	<b>140</b>	<b>43</b>	<b>27.5</b>	<b>203.6</b>	<b>23.8</b>	<b>68.1</b>	<b>21.7</b>	<b>344.7</b>
其中：燃煤		289	10	100	12	0.0	146.3	5.5	47.0	6.4	205.2

其中：燃气	99	111	3		0.3	19.5	29.0	0.6	0.0	0.1	<b>49.1</b>
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：其他火电	15	56	34	40	31	8.0	28.2	17.8	21.1	15.3	<b>90.4</b>
水电			30	36	8	0.0	0.0	5.3	5.6	1.7	<b>12.6</b>
核电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
风电	11	176	15	30	82	2.4	42.1	3.2	6.8	22.2	<b>76.6</b>
太阳能发电	20	159	205	137	22	2.3	19.7	21.9	15.5	2.4	<b>61.8</b>
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>145</b>	<b>791</b>	<b>298</b>	<b>343</b>	<b>155</b>	<b>32.2</b>	<b>265.3</b>	<b>54.2</b>	<b>96.0</b>	<b>47.9</b>	<b>495.7</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2020 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 2018 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>96</b>	<b>373</b>	<b>162</b>	<b>353</b>	<b>74</b>	<b>21.6</b>	<b>137.5</b>	<b>78.6</b>	<b>169.3</b>	<b>38.8</b>	<b>445.8</b>
其中：燃煤	1	131	79	302	49	0.5	66.3	43.3	141.9	26.0	<b>278.1</b>
其中：燃气	88	214	24	1		17.3	55.9	4.5	0.1	0.0	<b>77.8</b>
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电		12	31	11	5	0.0	7.2	16.1	6.7	3.0	<b>33.0</b>
其中：其他火电	7	16	28	39	20	3.7	8.1	14.7	20.6	9.8	<b>56.9</b>
水电		0.01	7	2	22	0.0	0.0	1.2	0.3	4.6	<b>6.1</b>
核电		225	250			0.0	176.5	201.2	0.0	0.0	<b>377.7</b>

风电		197	26	24	56	0.0	47.1	5.5	5.4	15.1	<b>73.1</b>
太阳能发电	32	452	412	345	58	3.7	56.0	44.0	38.9	6.3	<b>149.0</b>
其他		10				0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	<b>0.4</b>
合计	<b>128</b>	<b>1257.01</b>	<b>857</b>	<b>724</b>	<b>210</b>	<b>25.3</b>	<b>417.5</b>	<b>330.5</b>	<b>214.0</b>	<b>64.9</b>	<b>1052.1</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>7</b>	<b>744</b>	<b>106</b>	<b>148</b>	<b>225</b>	<b>3.4</b>	<b>283.2</b>	<b>49.3</b>	<b>73.1</b>	<b>118.6</b>	<b>527.5</b>
其中：燃煤		333	51	102	205	0.0	168.6	28.0	47.9	108.8	<b>353.3</b>
其中：燃气	3	386	22		3	0.6	100.8	4.2	0.0	0.5	<b>106.0</b>
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电	4	12	26	10	9	2.8	7.2	13.5	6.1	5.4	<b>35.0</b>
其中：其他火电		13	7	36	8	0.0	6.6	3.7	19.0	3.9	<b>33.2</b>
水电		150	12	16	41	0.0	17.6	2.1	2.5	8.5	<b>30.7</b>
核电					109	0.0	0.0	0.0	0.0	86.1	<b>86.1</b>
风电		130	15	43	69	0.0	31.1	3.2	9.7	18.7	<b>62.6</b>
太阳能发电	29	386	639	758	79	3.4	47.8	68.3	85.5	8.6	<b>213.6</b>
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>36</b>	<b>1410</b>	<b>772</b>	<b>965</b>	<b>523</b>	<b>6.8</b>	<b>379.6</b>	<b>122.9</b>	<b>170.8</b>	<b>240.5</b>	<b>920.5</b>

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 2021 年及以前新增电厂在 2021 年的发电量及样本确定表

	2021 当年新增机组发电量	2020 当年新增机组发电量	2019 当年新增机组发电量	2018 当年新增机组发电量	2017 当年新增机组发电量	2021-2018 年间新增机组发电量	新增电厂样本 (逐渐加入 2017 年新增机组直至贡献 2021 年 20% 的总发电量)
火电	325.3	302.2	344.7	445.8	527.5	1417.9	1417.9
其中：燃煤	138.2	175.7	205.2	278.1	353.3	797.1	797.1
其中：燃气	65.6	23.0	49.1	77.8	106.0	215.5	215.5
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	0.0	0.0	0.0	33.0	35.0	33.0	33.0
其中：其他火电	121.5	103.5	90.4	56.9	33.2	372.3	372.3
水电	37.8	24.5	12.6	6.1	30.7	81.1	81.1
核电	179.5	0.0	0.0	377.7	86.1	557.2	614.8
风电	300.8	186.6	76.6	73.1	62.6	637.1	699.7
太阳能发电	113.4	63.5	61.8	149.0	213.6	387.7	601.3
其他	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	0.4
<b>合计</b>	<b>956.8</b>	<b>576.8</b>	<b>495.7</b>	<b>1052.1</b>	<b>920.5</b>	<b>3081.4</b>	<b>3415.2</b>
占 2021 年总发电量百分比	<b>5.60%</b>	<b>3.38%</b>	<b>2.90%</b>	<b>6.16%</b>	<b>5.39%</b>	<b>18.05%</b>	<b>20.00%</b>

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

华东电网 2017-2021 年间新增电厂样本的发电技术构成

2017-2021 年间新增电厂在 2021 年的发电量 亿 kWh	新增电厂样本发电技术构成
---------------------------------------	--------------

燃煤	797.1	23.34%
燃气	215.5	6.31%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	33.0	0.97%
其他火电	372.3	10.90%
水电	81.1	2.37%
核电	614.8	18.00%
风电	699.7	20.49%
太阳能发电	601.3	17.61%
其他	0.4	0.01%
<b>合计</b>	<b>3415.2</b>	<b>100.00%</b>

---

### 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 2023 年 BM 排放因子为 0.2030。

### 1.3. 华中电网 BM 计算过程和结果

第一步：确定新增电厂样本

华中电网 2021 年总发电量

	单位	江西	河南	湖北	湖南	合计
火电	亿 kWh	<b>1306</b>	<b>2350</b>	<b>1475</b>	<b>1024</b>	<b>6155</b>
水电	亿 kWh	136	116	1599	538	<b>2389</b>
核电	亿 kWh	0				<b>0</b>
风电	亿 kWh	104	328	134	150	<b>716</b>
太阳能发电	亿 kWh	80	136	83	38	<b>337</b>
其他	亿 kWh				0.5	<b>0.5</b>
合计	亿 kWh	<b>1626</b>	<b>2930</b>	<b>3291</b>	<b>1750.5</b>	<b>9597.5</b>

数据来源：《2022 中国电力年鉴》

华中电网 2021 年发电机组平均利用小时数

	单位	江西	河南	湖北	湖南
火电	小时	<b>5170</b>	<b>3273</b>	<b>4399</b>	<b>4391</b>
其中：燃煤	小时	5122	3417	4520	4205
其中：燃气	小时	4920	264	3013	1646
其中：燃油	小时				6854
其中：垃圾焚烧发电	小时	5731	5662	6275	7247
其中：其他火电	小时	5424	3544	3834	6080
水电	小时	1907	2799	4309	3398
核电	小时				

风电	小时	2012	2120	2132	2080
太阳能发电	小时	1007	1046	1075	1040
其他	小时				417

数据来源：火电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《二〇二一年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2022 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

华中电网 2021 当年新增电厂及其在 2021 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	江西	河南	湖北	湖南	合计
<b>火电</b>	<b>260.9</b>	<b>265</b>	<b>62</b>	<b>239</b>	<b>135.4</b>	<b>91.7</b>	<b>22.5</b>	<b>105.2</b>	<b>354.8</b>
其中：燃煤	204	173	12	207	104.5	59.1	5.4	87.0	256.1
其中：燃气			25	3	0.0	0.0	7.5	0.5	8.0
其中：燃油					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
其中：其他火电	56.9	92	25	29	30.9	32.6	9.6	17.6	90.7
水电	19		16	5	3.6	0.0	6.9	1.7	12.2
核电					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	36	332	218	135	7.2	70.4	46.5	28.1	152.2
太阳能发电	135	381	256	59	13.6	39.9	27.5	6.1	87.1
其他				6.15	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3
<b>合计</b>	<b>450.9</b>	<b>978</b>	<b>552</b>	<b>444.15</b>	<b>159.8</b>	<b>202.0</b>	<b>103.4</b>	<b>141.3</b>	<b>606.5</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2022 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 2020 当年新增电厂及其在 2021 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	江西	河南	湖北	湖南	合计
<b>火电</b>	<b>256.4</b>	<b>246</b>	<b>188</b>	<b>5</b>	<b>134.7</b>	<b>78.7</b>	<b>79.9</b>	<b>3.0</b>	<b>296.5</b>
其中：燃煤	138	148	138		70.7	50.6	62.4	0.0	183.6
其中：燃气	1	20	15		0.5	0.5	4.5	0.0	5.5
其中：燃油					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
其中：其他火电	117.2	78	34	5	63.6	27.6	13.0	3.0	107.3
水电	12		65	23	2.3	0.0	28.0	7.8	38.1
核电					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	208	724	91	241	41.8	153.5	19.4	50.1	264.9
太阳能发电	144	121	76	47	14.5	12.7	8.2	4.9	40.2
其他					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>620.4</b>	<b>1091</b>	<b>420</b>	<b>316</b>	<b>193.4</b>	<b>244.9</b>	<b>135.5</b>	<b>65.9</b>	<b>639.7</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2021 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 2019 当年新增电厂及其在 2021 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	江西	河南	湖北	湖南	合计
<b>火电</b>	<b>0.3</b>	<b>261</b>	<b>324</b>	<b>19</b>	<b>0.2</b>	<b>78.8</b>	<b>144.9</b>	<b>10.5</b>	<b>234.4</b>
其中：燃煤		204	301	3	0.0	69.7	136.1	1.3	207.0
其中：燃气		35		1	0.0	0.9	0.0	0.2	1.1

其中：燃油					0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电					0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：其他火电	0.3	23	23	15	0.2	8.2	8.8	9.1	<b>26.3</b>
水电	35	5	6	51	6.7	1.4	2.6	17.3	<b>28.0</b>
核电					0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
风电	61	327	76	71	12.3	69.3	16.2	14.8	<b>112.6</b>
太阳能发电	99	72	125	40	10.0	7.5	13.4	4.2	<b>35.1</b>
其他					0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>195.3</b>	<b>665</b>	<b>531</b>	<b>181</b>	<b>29.1</b>	<b>157.0</b>	<b>177.1</b>	<b>46.8</b>	<b>410.0</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2020 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 2018 当年新增电厂及其在 2021 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	江西	河南	湖北	湖南	合计
<b>火电</b>	<b>205</b>	<b>423</b>	<b>112</b>	<b>33</b>	<b>105.2</b>	<b>135.2</b>	<b>50.3</b>	<b>20.8</b>	<b>311.4</b>
其中：燃煤	200	373	104	2	102.4	127.5	47.0	0.8	277.7
其中：燃气		35		1	0.0	0.9	0.0	0.2	1.1
其中：燃油					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电		7	1	13	0.0	4.0	0.6	9.4	14.0
其中：其他火电	5	8	7	17	2.7	2.8	2.7	10.3	18.6
水电	16	3	6	29	3.1	0.8	2.6	9.9	16.3
核电					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	62	238	81	100	12.5	50.5	17.3	20.8	101.0

太阳能发电	120	294	166	135	12.1	30.8	17.8	14.0	<b>74.7</b>
其他					0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>403</b>	<b>958</b>	<b>365</b>	<b>297</b>	<b>132.8</b>	<b>217.2</b>	<b>88.0</b>	<b>65.5</b>	<b>503.5</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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 2021 年及以前新增电厂在 2021 年的发电量及样本确定表

	2021 当年新增机 组发电量	2020 当年新增机 组发电量	2019 当年新增机 组发电量	2018 当年新增机 组发电量	新增电厂样本 (逐渐加入 2018 年新增机组直至贡献 2021 年 20%的总发电量)
火电	354.8	296.5	234.4	311.4	713.9
其中：燃煤	256.1	183.6	207.0	277.7	684.2
其中：燃气	8.0	5.5	1.1	1.1	15.7
其中：燃油	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电	0.0	0.0	0.0	14.0	14.0
其中：其他火电	90.7	107.3	26.3	18.6	242.8
水电	12.2	38.1	28.0	16.3	94.6
核电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	152.2	264.9	112.6	101.0	630.6
太阳能发电	87.1	40.2	35.1	74.7	237.1
其他	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3
<b>合计</b>	<b>606.5</b>	<b>639.7</b>	<b>410.0</b>	<b>503.5</b>	<b>1919.4</b>
占 2021 年总发电量百分比	<b>6.32%</b>	<b>6.67%</b>	<b>4.27%</b>	<b>5.25%</b>	<b>20.00%</b>

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

华中电网 2018-2021 年间新增电厂样本的发电技术构成

	2018-2021 年间新增电厂在 2021 年的发电量 亿 kWh	新增电厂样本发电技术构成
燃煤	684.2	35.65%
燃气	15.7	0.82%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	14.0	0.73%
其他火电	242.8	12.65%
水电	94.6	4.93%
核电	0.0	0.00%
风电	630.6	32.86%
太阳能发电	237.1	12.35%
其他	0.3	0.01%
<b>合计</b>	<b>1919.4</b>	<b>100.00%</b>

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 2023 年 BM 排放因子为 0.2696。

#### 1.4. 西北电网 BM 计算过程和结果

第一步：确定新增电厂样本

2021 年西北电网总发电量

	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	合计
火电	<b>2310</b>	<b>1042</b>	<b>144</b>	<b>1507</b>	<b>3584</b>	<b>8587</b>
水电	141	452	505	21	286	<b>1405</b>
核电						<b>0</b>
风电	176	288	130	281	548	<b>1423</b>
太阳能发电	141	150	211	183	196	<b>881</b>
其他						<b>0</b>
合计	<b>2768</b>	<b>1932</b>	<b>990</b>	<b>1992</b>	<b>4614</b>	<b>12296</b>

数据来源：《2022 中国电力年鉴》

西北电网 2021 年发电机组平均利用小时数

	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆
火电	<b>4662</b>	<b>4971</b>	<b>3656</b>	<b>4529</b>	<b>5129</b>
其中：燃煤	4655	4963	3793	4548	5162
其中：燃气	7229			2294	4165
其中：燃油					
其中：垃圾焚烧发电	6207	6633		6865	
其中：其他火电	4594	5349	603	5042	4242
水电	4261	4534	4234	4894	3339
核电					
风电	2119	2022	1519	2018	2309

太阳能发电  
其他

1365

1546

1303

1475

1494

数据来源：火电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《二〇二一年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2022 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

西北电网 2021 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>13</b>	<b>7</b>		<b>10</b>	<b>228</b>	<b>6.0</b>	<b>3.7</b>	<b>0.0</b>	<b>5.0</b>	<b>112.8</b>	<b>127.6</b>
其中：燃煤	3				178	1.4	0.0	0.0	0.0	91.9	93.3
其中：燃气					35	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	14.6
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	10	7		10	15	4.6	3.7	0.0	5.0	6.4	19.7
水电	13	15	0.3		153	5.5	6.8	0.1	0.0	51.1	63.6
核电	0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	130	351	53	79	69	27.5	71.0	8.1	15.9	15.9	138.4
太阳能发电	230	164	63	188	50	31.4	25.4	8.2	27.7	7.5	100.2
其他		6			0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>386</b>	<b>543</b>	<b>116.3</b>	<b>277</b>	<b>500.3</b>	<b>70.5</b>	<b>106.9</b>	<b>16.4</b>	<b>48.7</b>	<b>187.3</b>	<b>429.8</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2022 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 2020 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>584</b>	<b>204</b>	<b>0</b>	<b>133</b>	<b>403</b>	<b>271.7</b>	<b>101.4</b>	<b>0.0</b>	<b>60.5</b>	<b>205.3</b>	<b>639.0</b>
其中：燃煤	561	200		132	374	261.1	99.3	0.0	60.0	193.1	613.5
其中：燃气					6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5
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	23	4		1	23	10.6	2.1	0.0	0.5	9.8	23.0
水电	29	13	0.6	0.4	70	12.4	5.9	0.3	0.2	23.4	42.1
核电	0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	344	76	379	260	399	72.9	15.4	57.6	52.5	92.1	290.4
太阳能发电	139	57	457	282	180	19.0	8.8	59.5	41.6	26.9	155.8
其他					10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>1096</b>	<b>350</b>	<b>836.6</b>	<b>675.4</b>	<b>1062.7</b>	<b>375.9</b>	<b>131.5</b>	<b>117.4</b>	<b>154.8</b>	<b>347.7</b>	<b>1127.3</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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 2019 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>430</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>367</b>	<b>298</b>	<b>200.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>167.0</b>	<b>152.7</b>	<b>519.8</b>
其中：燃煤	417			366	286	194.1	0.0	0.0	166.5	147.6	508.2
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						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：其他火电	13			1	12	6.0	0.0	0.0	0.5	5.1	11.6
水电	11	15	0.3	0.4	10	4.7	6.8	0.1	0.2	3.3	15.1
核电	0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	117	12	195	110	65	24.8	2.4	29.6	22.2	15.0	94.0
太阳能发电	182	81	142	123	96	24.8	12.5	18.5	18.1	14.3	88.4
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	<b>740</b>	<b>108</b>	<b>337.3</b>	<b>600.4</b>	<b>469</b>	<b>254.4</b>	<b>21.8</b>	<b>48.3</b>	<b>207.5</b>	<b>185.4</b>	<b>717.3</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2020 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 2018 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>389</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>101</b>	<b>214</b>	<b>181.0</b>	<b>2.2</b>	<b>0.1</b>	<b>45.9</b>	<b>109.9</b>	<b>339.1</b>
其中：燃煤	375	1		101	208	174.6	0.5	0.0	45.9	107.4	328.4
其中：燃气					1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4
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	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7
其中：其他火电	14	2	1		5	6.4	1.1	0.1	0.0	2.1	9.7
水电	4	61			10	1.7	27.7	0.0	0.0	3.3	32.7
核电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	59		112	84	74	12.5	0.0	17.0	17.0	17.1	63.6

太阳能发电	155	65	208	187	87	21.2	10.0	27.1	27.6	13.0	<b>98.9</b>
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>607</b>	<b>130</b>	<b>321</b>	<b>372</b>	<b>385</b>	<b>216.4</b>	<b>39.9</b>	<b>44.2</b>	<b>90.5</b>	<b>143.3</b>	<b>534.3</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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 2021 年及以前新增电厂在 2021 年的发电量及样本确定表

	2021 当年新增 机组发电量	2020 当年新增 机组发电量	2019 当年新增机组 发电量	2018 当年新增机 组发电量	2019-2021 年间 新增机组发电量	新增电厂样本 (逐渐加入 2018 年新增机组直至 贡献 2021 年 20%的总发电量)
火电	127.6	639.0	519.8	339.1	1286.3	1286.4
其中：燃煤	93.3	613.5	508.2	328.4	1215.0	1215.0
其中：燃气	14.6	2.5	0.0	0.4	17.1	17.1
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	0.7	0.0	0.0
其中：其他火电	19.7	23.0	11.6	9.7	54.3	54.3
水电	63.6	42.1	15.1	32.7	120.8	143.1
核电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	138.4	290.4	94.0	63.6	522.9	586.5
太阳能发电	100.2	155.8	88.4	98.9	344.3	443.2
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>429.8</b>	<b>1127.3</b>	<b>717.3</b>	<b>534.3</b>	<b>2274.4</b>	<b>2459.2</b>
占 2021 年总发电量 百分比	3.50%	9.17%	5.83%	4.35%	18.50%	20.00%

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

西北电网 2018-201 年间新增电厂样本的发电技术构成

	2018-2021 年间新增电厂在 2021 年的发电量 亿 kWh	新增电厂样本发电技术构成
燃煤	1215.0	49.41%
燃气	17.1	0.70%
燃油	0.0	0.00%
垃圾发电	0.0	0.00%
其他火电	54.3	2.21%
水电	143.1	5.82%
核电	0.0	0.00%
风电	586.5	23.85%
太阳能发电	443.2	18.02%
其他	0.0	0.00%
<b>合计</b>	<b>2459.2</b>	<b>100.00%</b>

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 2023 年 BM 排放因子为 0.3597。

## 1.5. 南方电网 BM 计算过程和结果

第一步：确定新增电厂样本

南方电网 2021 年总发电量

	单位	广东	广西	贵州	云南	海南	合计
火电	亿 kWh	<b>4487</b>	<b>1120</b>	<b>1485</b>	<b>455</b>	<b>254</b>	<b>7801</b>
水电	亿 kWh	223	517	734	3027	18	<b>4519</b>
核电	亿 kWh	1204.1	181.3	0	0	97.6	<b>1483</b>
风电	亿 kWh	137	161	105	232	5	<b>640</b>
太阳能发电	亿 kWh	103	29	83	51	16	<b>282</b>
其他	亿 kWh						<b>0</b>
合计	亿 kWh	<b>6154.1</b>	<b>2008.3</b>	<b>2407</b>	<b>3765</b>	<b>390.6</b>	<b>14725</b>

数据来源：《2022 中国电力年鉴》

南方电网 2021 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	小时	4484	4689	4240	2998	4510
其中：燃煤	小时	5015	4909	4238	2723	5112
其中：燃气	小时	3072	1733		1781	2755
其中：燃油	小时					
其中：垃圾焚烧发电	小时	6522	7254	5446	4246	6249
其中：其他火电	小时	6426	4026	4393	4819	6464
水电	小时	1222	3061	3216	3876	1080
核电	小时	7462	8345			7510
风电	小时	1880	2324	1851	2617	1743

太阳能发电	小时	1171	1169	892	1353	1148
其他	小时					

数据来源：火电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《二〇二一年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2022 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

南方电网 2021 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>671</b>	<b>136</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>58</b>	<b>273.2</b>	<b>64.5</b>	<b>3.1</b>	<b>5.3</b>	<b>20.0</b>	<b>366.0</b>
其中：燃煤	200	106				100.3	52.0	0.0	0.0	0.0	152.3
其中：燃气	387		6		49	118.9	0.0	0.0	0.0	13.5	132.4
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	84	31	7	11	10	54.0	12.5	3.1	5.3	6.5	81.3
水电	70	8	2	470	1	8.6	2.4	0.6	182.2	0.1	193.9
核电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	630	100	29	5		118.4	23.2	5.4	1.3	0.0	148.4
太阳能发电	223	107	147	64	26	26.1	12.5	13.1	8.7	3.0	63.4
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>1594</b>	<b>351</b>	<b>191</b>	<b>550</b>	<b>85</b>	<b>426.3</b>	<b>102.7</b>	<b>22.2</b>	<b>197.4</b>	<b>23.1</b>	<b>771.7</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2022 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 2020 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>741</b>	<b>49</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>98</b>	<b>285.9</b>	<b>16.5</b>	<b>37.0</b>	<b>2.4</b>	<b>27.7</b>	<b>369.5</b>
其中：燃煤	300	2	81			150.5	1.0	34.3	0.0	0.0	185.8
其中：燃气	441	15			96	135.5	2.6	0.0	0.0	26.4	164.5
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		32	6	5	2	0.0	12.9	2.6	2.4	1.3	19.2
水电		69	13	340		0.0	21.1	4.2	131.8	0.0	157.1
核电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	111	354	149	26		20.9	82.3	27.6	6.8	0.0	137.5
太阳能发电	189	72	547	2		22.1	8.4	48.8	0.3	0.0	79.6
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>1041</b>	<b>544</b>	<b>715</b>	<b>373</b>	<b>98</b>	<b>328.9</b>	<b>128.3</b>	<b>117.5</b>	<b>141.3</b>	<b>27.7</b>	<b>743.7</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2021 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 2019 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>480</b>	<b>11</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>216.9</b>	<b>4.4</b>	<b>44.9</b>	<b>0.0</b>	<b>12.7</b>	<b>278.9</b>
其中：燃煤	235		81			117.9	0.0	34.3	0.0	0.0	152.2

其中：燃气	174				46	53.5	0.0	0.0	0.0	12.7	<b>66.1</b>
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：其他火电	71	11	24			45.6	4.4	10.5	0.0	0.0	<b>60.6</b>
水电			5	92		0.0	0.0	1.6	35.7	0.0	<b>37.3</b>
核电	284	29				211.9	24.2	0.0	0.0	0.0	<b>236.1</b>
风电	31	90	78	7		5.8	20.9	14.4	1.8	0.0	<b>43.0</b>
太阳能发电	104	10	45	33	7	12.2	1.2	4.0	4.5	0.8	<b>22.6</b>
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>899</b>	<b>140</b>	<b>233</b>	<b>132</b>	<b>53</b>	<b>446.9</b>	<b>50.7</b>	<b>64.9</b>	<b>42.0</b>	<b>13.5</b>	<b>617.9</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2020 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 2018 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>484</b>	<b>119</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>155.5</b>	<b>57.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>213.3</b>
其中：燃煤	35	105				17.6	51.5	0.0	0.0	0.0	<b>69.1</b>
其中：燃气	449					137.9	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>137.9</b>
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电		2				0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	<b>1.5</b>
其中：其他火电		12				0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	<b>4.8</b>
水电	90	5		392	40	11.0	1.5	0.0	151.9	4.3	<b>168.8</b>
核电	284					211.9	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>211.9</b>

风电	2	61	15	0		0.4	14.2	2.8	0.0	0.0	17.3
太阳能发电	34	30	11	1	16	4.0	3.5	1.0	0.1	1.8	10.4
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	<b>894</b>	<b>215</b>	<b>26</b>	<b>393</b>	<b>56</b>	<b>382.8</b>	<b>77.0</b>	<b>3.8</b>	<b>152.1</b>	<b>6.2</b>	<b>621.8</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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 当年新增电厂及其在 2021 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
<b>火电</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>16.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>16.0</b>
其中：燃煤						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：燃气		21				0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6
其中：燃油						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
其中：垃圾焚烧发电		1				0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7
其中：其他火电		29				0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	11.7
水电	35		31	115	20	4.3	0.0	10.0	44.6	2.2	61.0
核电	109					81.3	0.0	0.0	0.0	0.0	81.3
风电	29	82	31	53		5.5	19.1	5.7	13.9	0.0	44.1
太阳能发电	23	6	19	6	3	2.7	0.7	1.7	0.8	0.3	6.2
其他						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	<b>196</b>	<b>139</b>	<b>81</b>	<b>174</b>	<b>23</b>	<b>93.8</b>	<b>35.8</b>	<b>17.4</b>	<b>59.3</b>	<b>2.5</b>	<b>208.7</b>

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 2021 年及以前新增电厂在 2021 年的发电量及样本确定表

	2021 当年新增机组发电量	2020 当年新增机组发电量	2019 当年新增机组发电量	2018 当年新增机组发电量	2017 当年新增机组发电量	2018-2021 年间新增机组发电量	新增电厂样本 (逐渐加入 2017 年新增机组直至贡献 2021 年 20%的总发电量)
火电	366.0	369.5	278.9	213.3	16.0	1227.7	1227.7
其中：燃煤	152.3	185.8	152.2	69.1	0.0	559.4	559.4
其中：燃气	132.4	164.5	66.1	137.9	3.6	501.0	501.0
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	0.0	0.0	0.0	1.5	0.7	1.5	1.5
其中：其他火电	81.3	19.2	60.6	4.8	11.7	165.9	165.9
水电	193.9	157.1	37.3	168.8	61.0	557.1	615.2
核电	0.0	0.0	236.1	211.9	81.3	448.0	529.4
风电	148.4	137.5	43.0	17.3	44.1	346.2	390.3
太阳能发电	63.4	79.6	22.6	10.4	6.2	176.1	182.3
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>771.7</b>	<b>743.7</b>	<b>617.9</b>	<b>621.8</b>	<b>208.7</b>	<b>2755.1</b>	<b>2945.0</b>
占 2021 年总发电量百分比	5.24%	5.05%	4.20%	4.22%	1.42%	18.71%	20.00%

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

南方电网 2017-2021 年间新增电厂样本的发电技术构成

	2017-2021 年间新增电厂在 2021 年的发电量 亿 kWh	新增电厂样本发电技术构成
燃煤	559.4	18.99%
燃气	501.0	17.01%
燃油	0.0	0.00%
垃圾发电	1.5	0.05%
其他火电	165.9	5.63%
水电	615.2	20.89%
核电	529.4	17.98%
风电	390.3	13.25%
太阳能发电	182.3	6.19%
其他	0.0	0.00%
<b>合计</b>	<b>2945.0</b>	<b>100.00%</b>

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 2023 年 BM 排放因子为 0.1981。

## 1.6. 西南电网 BM 计算过程和结果

第一步：确定新增电厂样本

	单位	重庆	四川	合计
火电	亿 kWh	<b>667</b>	<b>655</b>	<b>1322</b>
水电	亿 kWh	283	3724	4007
核电	亿 kWh			0
风电	亿 kWh	23	109	132
太阳能发电	亿 kWh	5	30	35
其他	亿 kWh			0
合计	亿 kWh	<b>978</b>	<b>4518</b>	<b>5496</b>

数据来源：《2022 中国电力年鉴》

	单位	重庆	四川
火电	小时	<b>4314</b>	<b>3954</b>
其中：燃煤	小时	4296	3720
其中：燃气	小时	3741	2765
其中：燃油	小时		
其中：垃圾焚烧发电	小时	7081	6671
其中：其他火电	小时	5839	5581
水电	小时	3763	4574
核电	小时		
风电	小时	2145	2377

太阳能发电  
其他

小时  
小时

722

1591

数据来源：火电、燃煤、燃气、燃油、垃圾焚烧发电、其他火电、水电、核电、风电、太阳能发电来源于《二〇二一年电力工业统计资料汇编》；“其他”根据《2022 中国电力年鉴》中的发电量及装机容量反推。

西南电网 2021 当年新增电厂及其在 2021 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)		新增电厂发电量 (亿 kWh)		
	重庆	四川	重庆	四川	合计
<b>火电</b>	<b>17</b>	<b>236</b>	<b>9.9</b>	<b>94.8</b>	<b>104.7</b>
其中：燃煤		200	0.0	74.4	74.4
其中：燃气		1	0.0	0.3	0.3
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	17	36	9.9	20.1	30.0
水电	10	1015	3.8	464.3	468.0
核电			0.0	0.0	0.0
风电	70	104	15.0	24.7	39.7
太阳能发电	7	5	0.5	0.8	1.3
其他			0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>104</b>	<b>1360</b>	<b>29.2</b>	<b>584.5</b>	<b>613.8</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2022 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

西南电网 2020 当年新增电厂及其在 2021 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)		新增电厂发电量 (亿 kWh)		
	重庆	四川	重庆	四川	合计
<b>火电</b>	<b>17</b>	<b>236</b>	<b>9.9</b>	<b>94.8</b>	<b>104.7</b>
其中：燃煤		200	0.0	74.4	74.4
其中：燃气		1	0.0	0.3	0.3
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	17	36	9.9	20.1	30.0
水电	10	1015	3.8	464.3	468.0
核电			0.0	0.0	0.0
风电	70	104	15.0	24.7	39.7
太阳能发电	7	5	0.5	0.8	1.3
其他			0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>104</b>	<b>1360</b>	<b>29.2</b>	<b>584.5</b>	<b>613.8</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2021 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

西南电网 2019 当年新增电厂及其在 2021 年的发电量

	新增电厂容量 (万 kW)		新增电厂发电量 (亿 kWh)		
	重庆	四川	重庆	四川	合计
<b>火电</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>2.9</b>	<b>13.4</b>	<b>16.3</b>
其中：燃煤		3	0.0	1.1	1.1
其中：燃气			0.0	0.0	0.0

其中：燃油			0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电			0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：其他火电	5	22	2.9	12.3	<b>15.2</b>
水电	6	27	2.3	12.3	<b>14.6</b>
核电			0.0	0.0	<b>0.0</b>
风电	18	66	3.9	15.7	<b>19.5</b>
太阳能发电	22	7	1.6	1.1	<b>2.7</b>
其他			0.0	0.0	<b>0.0</b>
合计	<b>51</b>	<b>125</b>	<b>10.6</b>	<b>42.5</b>	<b>53.2</b>

数据来源：新增电厂容量来源于《2020 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

#### 西南电网 2018 当年新增电厂及其在 2021 年的发电量

	新增电厂容量（万 kW）		新增电厂发电量（亿 kWh）		
	重庆	四川	重庆	四川	合计
<b>火电</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>18.1</b>	<b>13.4</b>	<b>31.5</b>
其中：燃煤		16	0.0	6.0	<b>6.0</b>
其中：燃气	1	2	0.4	0.6	<b>0.9</b>
其中：燃油			0.0	0.0	<b>0.0</b>
其中：垃圾焚烧发电	6	2	4.2	1.3	<b>5.6</b>
其中：其他火电	23	10	13.4	5.6	<b>19.0</b>
水电	14	155	5.3	70.9	<b>76.2</b>
核电			0.0	0.0	<b>0.0</b>
风电	19	47	4.1	11.2	<b>15.2</b>

太阳能发电	27	48	1.9	7.6	9.6
其他			0.0	0.0	0.0
合计	90	280	29.3	103.1	132.5

数据来源：新增电厂容量来源于《2019 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

西南电网 2017 当年新增电厂及其在 2021 年的发电量

	新增电厂容量（万 kW）		新增电厂发电量（亿 kWh）		
	重庆	四川	重庆	四川	合计
<b>火电</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>8.6</b>	<b>13.8</b>	<b>22.4</b>
其中：燃煤	13		5.6	0.0	5.6
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	1	14	0.7	9.3	10.0
其中：其他火电	4	8	2.3	4.5	6.8
水电	74	602	27.8	275.4	303.2
核电			0.0	0.0	0.0
风电	14	126	3.0	30.0	33.0
太阳能发电	13	30	0.9	4.8	5.7
其他			0.0	0.0	0.0
合计	119	780	40.4	323.9	364.3

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

西南电网 2021 年及以前新增电厂在 2021 年的发电量及样本确定表

	2021 当年新增机组发电量	2020 当年新增机组发电量	2019 当年新增机组发电量	2018 当年新增机组发电量	2017 当年新增机组发电量	2021-2018 年间新增机组发电量	新增电厂样本 (逐渐加入 2017 年新增机组直至贡献 2021 年 20% 的总发电量)
火电	104.7	28.6	16.3	31.5	75.6	181.1	181.1
其中：燃煤	74.4	0.0	1.1	6.0	52.7	81.5	81.5
其中：燃气	0.3	0.8	0.0	0.9	0.0	2.0	2.0
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	0.0	0.0	0.0	5.6	3.2	5.6	5.6
其中：其他火电	30.0	27.8	15.2	19.0	19.7	92.0	92.0
水电	468.0	190.4	14.6	76.2	144.9	749.2	767.8
核电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风电	39.7	29.8	19.5	15.2	18.3	104.3	122.6
太阳能发电	1.3	0.8	2.7	9.6	13.3	14.4	27.6
其他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>合计</b>	<b>613.8</b>	<b>249.5</b>	<b>53.2</b>	<b>132.5</b>	<b>252.0</b>	<b>1048.9</b>	<b>1099.2</b>
占 2021 年总发电量百分比	<b>11.17%</b>	<b>4.54%</b>	<b>0.97%</b>	<b>2.41%</b>	<b>4.59%</b>	<b>19.09%</b>	<b>20.00%</b>

第二步：计算新增电厂样本的发电技术构成

西南电网 2017-2021 年间新增电厂样本的发电技术构成

	2017-2021 年间新增电厂在 2021 年的发电量 亿 kWh	新增电厂样本发电技术构成
燃煤	81.5	7.77%
燃气	2.0	0.19%
燃油	0.0	0.00%
垃圾焚烧发电	5.6	0.53%
其他火电	92.0	8.77%
水电	767.8	71.43%
核电	0.0	0.00%
风电	122.6	9.94%
太阳能发电	27.6	1.37%
其他	0.0	0.00%
<b>合计</b>	<b>1099.2</b>	<b>100.00%</b>

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）计算得到西南电网 2023 年 BM 排放因子为 0.0634。