

2024 年减排项目中国区域电网二氧化碳基准线排放因子

为便于中国温室气体自愿减排项目的设计、实施与减排量的核算、核查，在生态环境部应对气候变化司组织指导下，我中心研发了 2024 年减排项目中国区域电网二氧化碳基准线排放因子，现将计算过程及结果公布如下，供项目业主、审定与核查机构等在编写、审定项目文件以及核算、核查减排量时参考使用。

一、区域电网划分

为了便于项目确定其所在区域电网的二氧化碳基准线排放因子，现将电网边界统一划分为华北、东北、华东、华中、西北、南方和西南区域电网，暂不包括西藏自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。上述电网边界包括的地理范围如表 1 所示：

表 1 区域电网覆盖省份表

电网名称	覆盖省市
华北区域电网	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区
东北区域电网	辽宁省、吉林省、黑龙江省
华东区域电网	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省
华中区域电网	河南省、湖北省、湖南省、江西省
西北区域电网	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区
南方区域电网	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省、海南省
西南区域电网	四川省、重庆市

二、排放因子计算方法

(一) 电量边际排放因子（OM）

截至本次核算应用的最新统计数据年份（2022 年），华北、东北、华东、西北、华中区域电网近 5 年低成本/必须运行的发电机组对电网总发电量的平均贡献率小于 50%，西南区域电网近 5 年来低成本/必须运行的发电机组对电网总发电量的平均贡献已超过 50%（详见表 2）。

**表 2 2018-2022 年中国七大区域电网中低成本/必须运行的发电机组
对电网总发电量的贡献率**

电网名称	低成本/必须运行的发电机组对电网总发电量的贡献率(%)					
	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	5 年加权平均值*
华北区域电网	14.75	21.33	19.79	23.00	24.58	20.69
东北区域电网	23.31	24.76	25.94	28.96	34.86	27.56
华东区域电网	29.44	32.26	34.44	34.07	37.51	33.54
华中区域电网	35.75	36.66	40.78	41.27	40.42	39.07
西北区域电网	29.95	30.81	29.62	29.86	29.90	30.03
南方区域电网	50.25	50.96	50.99	46.99	50.09	49.85
西南区域电网	79.64	79.14	79.38	76.99	74.67	77.96

注：参考《电力系统排放因子计算工具》（07.0 版）第 4 节及 6.3 节相关定义和公式计算，原始数据来源包括 2018-2022 年电力工业统计资料汇编、2019-2023 年中国能源统计年鉴。

根据《电力系统排放因子计算工具》（07.0 版）关于 OM 排放因子计算方法的选择决策流程图，华北、东北、华东、华中、西北、南方区域电网 2022 年 OM 排放因子采用简单 OM 方法，即对服务于电网系统的除低成本/必须运行机组¹外的其他所有发电机组，以其上网电量为权重，计算单位上网电量排放因子的加权平均值为 OM 排放因子。具体计算采用“简单 OM 方法”中的选项 B 公式，基于电力系统中所有机组（不包括低成本/必须运行机组）的总上网电量、燃料类型及燃料消耗量来计算电网的单位上网电量排放因子作为 OM 排放因子，计算公式如下：

$$EF_{grid,OMsimple,y} = \frac{\sum_i (FC_{i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y})}{EG_y} \quad (1)$$

式中：

$EF_{grid,OMsimple,y}$ 是第 y 年减排项目所在电力系统的简单 OM 排放因子 (tCO₂/MWh);

EG_y 是电力系统第 y 年的上网电量，即剔除低成本/必须运行机组之外的其他所有机组总上网电量(MWh);

$FC_{i,y}$ 是第 y 年上述机组对燃料 i 的总消耗量(质量或体积单位);

$NCV_{i,y}$ 是第 y 年燃料 i 的平均低位发热量 (GJ/质量或体积单位);

¹ 根据 CDM EB 《电力系统排放因子计算工具》（07.0 版）低成本/必须运行机组（Low-cost/must-run resources, LCMR）包括水力、地热、风能、低成本生物质能、核能、太阳能发电、外部电网调入电量。

$EF_{CO_2,i,y}$ 是第 y 年燃料 i 的 CO_2 排放因子(tCO_2/GJ);
 i 是第 y 年电力系统发电消耗的化石燃料种类;
 y 为提交项目 PDD 时可获得数据的最近三年中的每个年份。

对西南电网，采用经调整的简单 OM 方法计算它们的 OM 排放因子，即将发电机组分为两类：低成本/必须运行机组、以及除低成本/必须运行机组外的其他所有发电机组，对每类发电机组分别求出按各机组年上网电量加权平均的单位上网电量排放因子，然后求得两者参与发电调度的概率权重(λ 和 $1-\lambda$)，最后对两类发电机组的单位上网电量排放因子按参与发电调度的概率权重进行加权平均得到经调整的简单 OM 排放因子，具体计算公式如下：

$$EF_{grid,OM-adj,y} = (1 - \lambda_y) \times EF_{grid,OMsimple,y} + \lambda_y \times \frac{\sum_k (EG_{k,y} \times EF_{EL,k,y})}{\sum_k EG_{k,y}} \quad (2)$$

式中：

$EF_{grid,OMsimple,y}$ 是第 y 年电网系统中除低成本/必须运行机组外的其他所有发电机组的单位上网电量排放因子，按公式 (1) 计算；
 $EG_{k,y}$ 是第 y 年电力系统第 k 个低成本/必须运行机组的上网电量(MWh)；
 $FE_{EL,k,y}$ 是第 y 年电力系统第 k 个低成本/必须运行机组的单位上网电量排放因子(tCO_2/MWh)；
 k 代表第 y 年电力系统中各个低成本/必须运行机组；
 λ_y 第 y 年电力系统低成本/必须运行机组参与发电调度的概率权重；
 y 为提交项目 PDD 时可获得数据的最近三年中的每个年份。

上式中，低成本/必须运行机组中调入电量的单位上网电量排放因子采用调出电力所在区域电网的 OM 排放因子，水电、风电、光伏、地热发电、低成本生物质发电、核电等的单位上网电量排放因子取 $0 tCO_2/MWh$ ；对低成本/必须运行机组参与发电调度的概率权重 λ ，取《电力系统排放因子计算工具》(07.0 版) Appendix 2 的 Table 1 中低成本/必须运行机组不同发电贡献率对应的 λ 缺省值。

此外，按照《电力系统排放因子计算工具》(07.0 版) 及主管部门的相关规定，最终经主管部门审核发布的各区域电网 OM 排放因子，为可获得数据的最近

三年（2020-2022 年）每个年份的简单 OM 排放因子或经调整的简单 OM 排放因子以对应区域电网年上网电量为权重加权平均后的值。

（二）容量边际（BM）排放因子

通过选定的 m 个新增机组样本的排放因子以上网电量为权重进行加权平均求得各区域电网 BM 排放因子，公式如下：

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{\sum_m (EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y})}{\sum_m EG_{m,y}} \quad (3)$$

式中：

- $EF_{grid,BM,y}$ 是第 y 年减排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 年的上网电量（MWh）；
 $EF_{EL,m,y}$ 是第 m 个样本机组在第 y 年的单位上网电量排放因子（tCO₂/MWh）；
 m 是计算 BM 所选取的新增机组样本群；
 y 是能够获得发电历史数据的最近年度。

三、数据来源

计算 OM 排放因子所用到的上网电量、发电燃料消耗量以及发电燃料的低位发热值等数据分别来源于 2021-2023 年《中国能源统计年鉴》和《公共机构能源消耗统计调查制度》（国家机关事务管理局制定，国家统计局批准，2019 年 8 月），厂用电率数据来源于 2021-2023 年《中国电力年鉴》，电网间电量交换数据来源于 2020-2022 年《电力工业统计资料汇编》。燃料的 CO₂ 排放因子来源于《2006 年 IPCC 国家清单编制指南》能源卷第一章表 1.4，并按保守性原则取各燃料排放因子的 95% 置信区间下限值。

计算 BM 排放因子所用到的历年各省、自治区、直辖市分技术的新增机组装机容量、发电利用小时数等数据主要来源于 2018-2023 年《中国电力年鉴》，新增机组发电能耗数据来源于 2022 年《电力工业统计资料汇编》。

四、排放因子计算结果

2024 年减排项目中国区域电网二氧化碳基准线排放因子如表 3 所示。

表 3 2024 年减排项目中国区域电网二氧化碳基准线排放因子

电网名称	OM 排放因子 (tCO ₂ /MWh)	BM 排放因子 (tCO ₂ /MWh)
华北区域电网	0.9531	0.3095
东北区域电网	1.0368	0.1184
华东区域电网	0.7782	0.1951
华中区域电网	0.8597	0.2726
西北区域电网	0.8990	0.3441
南方区域电网	0.7906	0.1816
西南区域电网	0.5909	0.0603

注：(1) 表中 OM 为 2020-2022 年电量边际排放因子的加权平均值；BM 为截至 2022 年统计数据的容量边际排放因子；(2) 本结果以公开的上网电厂的汇总数据为基础计算得出。

注：如对上述计算结果或数据有任何疑问，请联系国家气候战略中心：

联系人：谭人华，电话：010-82268489，电子邮箱：scjzyjb@ncsc.org.cn