

附件 1

中国发电企业
温室气体排放核算方法与报告指南
(试行)

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统一核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国发电企业温室气体排放核算方法和报告

指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国电力企业联合会、北京能源投资（集团）有限公司等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国发电企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳（不核算其它温室气体排放），排放源包括化石燃料燃烧排放、脱硫过程排放以及净购入使用电力排放。适用范围为从事电力生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

燃煤发电企业温室气体排放核算是本指南的重点和难点。由于我国普遍存在煤种掺烧的问题，针对燃煤的排放因子很难给出缺省值。因此，为准确评估企业由于煤炭燃烧引起的温室气体排放，本指南要求企业实际测量入炉煤的元素碳含量，为避免给企业带来较大的负担，本指南提出企业每天采集缩分样品，每月的最后一天将该月每天获得的缩分样品混合，测量月入炉煤的元素碳含量。对于燃煤机组的碳氧化率给出两种选择，使用实测值或者缺省值。此外，脱硫过程产生的排放只占燃煤发电企业排放总

量 1%左右，因此规定碳酸盐含量以及转化率使用缺省值以简化计算。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围	1
二、引用文件和参考文献	1
三、术语和定义	1
四、核算边界	3
五、核算方法	3
（一）化石燃料燃烧排放	4
（二）脱硫过程排放	9
（三）净购入使用电力产生的排放	10
六、质量保证和文件存档	11
七、报告内容和格式规范	12
（一）报告主体基本信息	12
（二）温室气体排放量	12
（三）活动水平及其来源	12
（四）排放因子及其来源	13
附录一：报告格式模板	14
附录二：相关参数缺省值	19

一、适用范围

本指南适用于中国发电企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事电力生产的企业可按照本指南提供的方法，核算企业的温室气体排放量并编制企业温室气体排放报告。如果发电企业除电力生产外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括：

《省级温室气体清单编制指南(试行)》

《中国能源统计年鉴 2012》

《中国温室气体清单研究》

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴：

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《温室气体议定书——企业核算与报告准则 2004 年》

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》

三、术语和定义

(1) 温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气

态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF₆）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行燃烧反应产生的温室气体排放。

（4）净购入使用电力产生的二氧化碳排放

企业消费的净购入电力所对应的电力生产环节产生的温室气体排放。

（5）活动水平

量化导致温室气体排放的生产或消费活动的活动量，例如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量等。

（6）排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

（7）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化成二氧化碳的比率。

四、核算边界

报告主体应以企业法人为界，识别、核算和报告企业边界内所有生产设施产生的温室气体排放，同时应避免重复计算或漏算。如报告主体除电力生产外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

发电企业的温室气体核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、脱硫过程的二氧化碳排放、企业净购入使用电力产生的二氧化碳排放。

企业厂界内生活耗能导致的排放原则上不在核算范围内。

五、核算方法

发电企业的全部排放包括化石燃料燃烧的二氧化碳排放、燃煤发电企业脱硫过程的二氧化碳排放、企业净购入使用电力产生的二氧化碳排放。对于生物质混合燃料燃烧发电的二氧化碳排放，仅统计混合燃料中化石燃料（如燃煤）的二氧化碳排放；对于垃圾焚烧发电引起的二氧化碳排放，仅统计发电中使用化石燃料（如燃煤）的二氧化碳排放。

发电企业的温室气体排放总量等于企业边界内化石燃料燃烧排放、脱硫过程的排放和净购入使用电力产生的排放之和，按式

(1)

计算:

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{电}} \dots\dots\dots (1)$$

式中,

E — 二氧化碳排放总量 (吨)

$E_{\text{燃烧}}$ — 燃烧化石燃料(包括发电及其他排放源使用化石燃料)产生的二氧化碳排放量 (吨)

$E_{\text{脱硫}}$ — 脱硫过程产生的二氧化碳排放量 (吨)

$E_{\text{电}}$ — 净购入使用电力产生的二氧化碳排放量 (吨)

(一) 化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放, 按公式(2)计算

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i (AD_i \times EF_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中,

$E_{\text{燃烧}}$ — 化石燃料燃烧的二氧化碳排放量 (吨)

AD_i — 第 i 种化石燃料活动水平 (太焦), 以热值表示

EF_i — 第 i 种燃料的排放因子 (吨二氧化碳/太焦)

i — 化石燃料的种类

1. 活动水平数据及来源

第 i 种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式(3)计算。

$$AD_i = FC_i \times NCV_i \times 10^{-6} \dots\dots\dots (3)$$

式中，

AD_i — 第 i 种化石燃料的活动水平（太焦）

FC_i — 第 i 种化石燃料的消耗量（吨， 10^3 标准立方米）

NCV_i — 第 i 种化石燃料的平均低位发热值（千焦/千克，
千焦/标准立方米）

i — 化石燃料的种类

（1）燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

（2）低位发热值

燃煤低位发热值的具体测量方法和实验室及设备仪器标准应遵循 GB/T 213-2008《煤的发热量测定方法》的相关规定，频率为每天至少一次。燃煤年平均低位发热值由日平均低位热值加权平均计算得到，其权重是燃煤日消耗量。

燃油低位发热值的测量方法和实验室及设备仪器标准应遵循 DL/T 567.8-95《燃油发热量的测定》的相关规定。燃油的低位发热值按每批次测量，或采用与供应商交易结算合同中的年度平均低位发热值。燃油年平均低位发热值由每批次燃油平均低位热值加权平均计算得到，其权重为每批次燃油消耗量。企业使用柴油或汽油作为燃料的低位发热值可采用附录二表 2-1 的推荐值。

天然气低位发热值测量方法和实验室及设备仪器标准应遵循 GB/T 11062-1998《天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法》的相关规定。天然气的低位发热值企业可以自行测量，也可由燃料供应商提供，每月至少一次。天然气年平均低位发热值由月平均低位热值加权平均计算得到，其权重为天然气月消耗量。

生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的低位发热值应参考上述燃煤、燃油、燃气机组的低位发热值测量和计算方法。

2. 排放因子数据及来源

第*i*种化石燃料排放因子 EF_i 按式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (4)$$

式中，

- EF_i — 第*i*种化石燃料的排放因子（吨二氧化碳/太焦）
- CC_i — 第*i*种化石燃料的单位热值含碳量（吨碳/太焦）
- OF_i — 第*i*种化石燃料的碳氧化率（%）
- 44/12 — 二氧化碳与碳的分子量之比

（1）单位热值含碳量

对于燃煤的单位热值含碳量，企业应每天采集缩分样品，每月的最后一天将该月的每天获得的缩分样品混合，测量其元素碳

含量。具体测量标准应符合 GB/T 476-2008《煤中碳和氢的测定方法》。燃煤月平均单位热值含碳量按下式计算。

$$CC_{\text{煤}} = \frac{C_{\text{煤}} \times 10^6}{NCV_{\text{煤}}} \dots\dots\dots (5)$$

式中，

$CC_{\text{煤}}$ — 燃煤的月平均单位热值含碳量（吨碳/太焦）

$NCV_{\text{煤}}$ — 燃煤的月平均低位发热值（千焦/千克）

$C_{\text{煤}}$ — 燃煤的月平均元素碳含量（%）

其中燃煤月平均低位发热值由每天低位发热值加权平均得出，其权重为燃煤日消耗量。燃煤年平均单位热值含碳量通过燃煤每月的单位热值含碳量加权平均计算得出，其权重为入炉煤月消费量。

燃油和燃气的单位热值含碳量采用附录二表 2-1 的推荐值。

对于生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的单位热值含碳量，应参考上述单位热值含碳量的测量和计算方法。

（2）氧化率

燃煤机组的碳氧化率按式（6）计算。

$$OF_{\text{煤}} = 1 - \frac{(G_{\text{渣}} \times C_{\text{渣}} + G_{\text{灰}} \times C_{\text{灰}} / \eta_{\text{除尘}}) \times 10^6}{FC_{\text{煤}} \times NCV_{\text{煤}} \times CC_{\text{煤}}} \dots\dots\dots (6)$$

式中，

$OF_{\text{煤}}$ — 燃煤的碳氧化率（%）

$G_{\text{渣}}$	— 全年的炉渣产量（吨）
$C_{\text{渣}}$	— 炉渣的平均含碳量（%）
$G_{\text{灰}}$	— 全年的飞灰产量（吨）
$C_{\text{灰}}$	— 飞灰的平均含碳量（%）
$\eta_{\text{除尘}}$	— 除尘系统平均除尘效率（%）
$FC_{\text{煤}}$	— 燃煤的消耗量（吨）
$NCV_{\text{煤}}$	— 燃煤的平均低位发热值（千焦/千克）
$CC_{\text{煤}}$	— 燃煤单位热值含碳量（吨碳/太焦）

炉渣产量和飞灰产量应采用实际称量值，按月记录。如果不能获取称量值时，可采用《DL/T 5142-2002 火力发电厂除灰设计规程》中的估算方法进行估算。其中，燃煤收到基灰分 $A_{\text{ar,m}}$ 的测量标准应符合GB/T 212-2001《煤的工业分析方法》。锅炉固体未完全燃烧的热损失 q_4 值应按锅炉厂提供的数据进行计算，在锅炉厂未提供数据时，可采用附录二表 2-4 的推荐值。锅炉各部分排放的灰渣量应按锅炉厂提供的灰渣分配比例进行计算，在未提供数据时，采用附录二表 2-5 的推荐值。电除尘器的效率应采用制造厂提供的数据，在未提供数据时，除尘效率取 100%。炉渣和飞灰的含碳量根据该月中每次样本检测值取算术平均值，且每月的检测次数不低于 1 次。飞灰和炉渣样本的检测需遵循《DL/T 567.6-95 飞灰和炉渣可燃物测定方法》的要求。如果上述方法中某些量无法获得，燃煤碳氧化率可采用附录二表 2-1 的推荐值。

燃油和燃气的碳氧化率采用附录二表 2-1 的推荐值。

对于生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的碳氧化率，应参考上述碳氧化率的测量和计算方法。

(二) 脱硫过程排放

对于燃煤机组，应考虑脱硫过程的二氧化碳排放，通过碳酸盐的消耗量 × 排放因子得出。按公式 (7) 计算

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_k CAL_k \times EF_k \dots \dots \dots (7)$$

式中，

- $E_{\text{脱硫}}$ — 脱硫过程的二氧化碳排放量 (吨)
- CAL_k — 第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量 (吨)
- EF_k — 第 k 种脱硫剂中碳酸盐的排放因子 (吨二氧化碳/吨)
- k — 脱硫剂类型

1. 活动水平数据及来源

脱硫剂中碳酸盐年消耗量的计算按式 (8)

$$CAL_{k,y} = \sum_m B_{k,m} \times I_k \dots \dots \dots (8)$$

式中，

- $CAL_{k,y}$ — 脱硫剂中碳酸盐在全年的消耗量 (吨)
- $B_{k,m}$ — 脱硫剂在全年某月的消耗量 (吨)
- I_k — 脱硫剂中碳酸盐含量
- y — 核算和报告年

k — 脱硫剂类型

m — 核算和报告年中的某月

脱硫过程所使用的脱硫剂（如石灰石等）的消耗量可通过每批次或每天测量值加和得到，记录每个月的消耗量。若企业没有进行测量或者测量值不可得时可使用结算发票替代。

脱硫剂中碳酸盐含量取缺省值 90%。

2. 排放因子数据及来源

脱硫过程排放因子的按公式（9）计算

$$EF_k = EF_{k,t} \times TR \dots\dots\dots (9)$$

式中，

EF_k — 脱硫过程的排放因子（吨二氧化碳/吨）

$EF_{k,t}$ — 完全转化时脱硫过程的排放因子（吨二氧化碳/吨）

TR — 转化率（%）

完全转化时脱硫过程的排放因子参见附录二表 2-2。

脱硫过程的转化率取 100%。

（三）净购入使用电力产生的排放

对于净购入使用电力产生的二氧化碳排放，用净购入电量乘以该区域电网平均供电排放因子得出，按公式（10）计算。

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \dots\dots\dots (10)$$

式中，

- $E_{\text{电}}$ — 净购入使用电力产生的二氧化碳排放量（吨）
- $AD_{\text{电}}$ — 企业的净购入电量（兆瓦时）
- $EF_{\text{电}}$ — 区域电网年平均供电排放因子（吨二氧化碳/兆瓦时）

1. 活动水平数据及来源

净购入电力的活动水平数据以发电企业电表记录的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2. 排放因子数据及来源

电力排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容：

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全企业温室气体排放监测计划。具备条件的企业，还应定期监测主要化石燃料的低位发热值和元素碳含量以及重点燃烧设备的碳氧化率。

建立健全企业温室气体排放和能源消耗台账记录。

建立企业温室气体数据文件保存和归档管理数据。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式规范

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括企业名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、脱硫过程排放量、净购入使用的电力产生的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业所有产品生产所使用的不同品种化石燃料的净消耗量和相应的低位发热值，脱硫剂消耗量，净购入的电量。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告消耗的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率，脱硫剂的排放因子，净购入使用电力的排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国发电企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年 月 日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1 报告主体_____年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量 (tCO ₂)	
化石燃料燃烧排放量 (tCO ₂)	
脱硫过程排放量 (tCO ₂)	
净购入使用的电力排放量 (tCO ₂)	

附表 2 报告主体排放活动水平数据

		净消耗量 (t, 万Nm ³)	低位发热量 (GJ/t, GJ/万Nm ³)
化石燃料燃烧*	燃煤		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	炼厂干气		
	其它石油制品		
	天然气		
	焦炉煤气		
	其它煤气		
脱硫过程*		数据	单位
	脱硫剂消耗量		t
净购入电力		数据	单位
	电力净购入量		MWh

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

* 企业如使用多种脱硫剂，请自行添加。

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

		单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
化石燃料燃烧*	燃煤		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	炼厂干气		
	其它石油制品		
	天然气		
	焦炉煤气		
	其它煤气		
脱硫过程*		数据	单位
	脱硫剂消耗量		tCO ₂ /t
净购入电力		数据	单位
	电力净购入量		tCO ₂ /MWh

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

* 企业如使用多种脱硫剂，请自行添加。

附录二：相关参数缺省值

表 2-1 常用化石燃料相关参数缺省值

能源名称	平均低位发热值 (千焦/千克)	单位热值含碳量 (吨碳/太焦)	碳氧化率 (%)
燃煤			98 ^②
原油	41816 ^③	20.08 ^②	98 ^②
燃料油	41816 ^③	21.1 ^②	
汽油	43070 ^③	18.9 ^②	
柴油	42652 ^③	20.2 ^②	
炼厂干气	45998 ^③	18.2 ^②	
天然气	38931 ^③	15.32 ^②	99 ^②
焦炉煤气	12726~17981 ^③	13.58 ^②	
其它煤气:	52270 ^①	12.2 ^②	

注：上述数据取值来源①《中国温室气体清单研究》（2007）；②《省级温室气体清单编制指南》（试行）；③《中国能源统计年鉴》（2011）

表 2-2 碳酸盐排放因子缺省值

碳酸盐	排放因子（吨二氧化碳/吨碳酸盐）
CaCO ₃	0.440
MaCO ₃	0.552
Na ₂ CO ₃	0.415
BaCO ₃	0.223
Li ₂ CO ₃	0.596
K ₂ CO ₃	0.318
SrCO ₃	0.298
NaHCO ₃	0.524
FeCO ₃	0.380

表 2-3 其他排放因子和参数缺省值

名称	单位	CO ₂ 排放因子
净购入电力	吨CO ₂ /MWh	采用国家最新发布值

表 2-4 固体未完全燃烧热损失(q_4)值

锅炉型式	燃料种类	q_4 (%)
固态排渣煤粉炉	无烟煤	4
	贫 煤	2
	烟煤($V_{daf} \leq 25\%$)	2
	烟煤($V_{daf} > 25\%$)	1.5
	褐 煤	0.5
	洗煤($V_{daf} \leq 25\%$)	3
	洗煤($V_{daf} > 25\%$)	2.5
液态排渣炉	烟 煤	1
	无烟煤	3
循环流化床炉	烟 煤	2.5
	无烟煤	3

表 2-5 不同类型锅炉的灰渣分配录

锅炉形式	单 位	煤粉炉	W 型火焰 炉	液态排渣 炉	循环流化床炉
渣	%	10	15	40	40
灰	%	90	85	60	60
	注：当设有省煤器灰斗时，其灰量可为灰渣量的 5%； 当磨煤机采用中速磨时，石子煤可在锅炉最大连续蒸发量时燃煤量 的 0.5%~1%范围内选取。				