

# 北京碳交易水泥行业核算方法指南

## ---经验和教训

孙粉

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心

上海

2015.1.20

# 北京碳交易概况

## ◆ 六个行业

热力生产和供应、火力发电、水泥制造、  
石灰生产、其他工业和服务业

## ◆ 两类企业

一般企业和

重点排放企业(年CO<sub>2</sub>排放超过10000t或5000t标煤)

表1 水泥制造企业排放量占比

年份	2009	2010	2011	2012	2013
比例	15.0%	12.9%	14.1%	11.3%	10.7%

# 水泥制造核算指南内容

- ◆ 1. 边界和排放源
- ◆ 2. 核算方法
- ◆ 3. 报告

# 1.核算边界和排放源

## ◇ 直接排放

- 化石燃料燃烧(固体燃料、气体燃料、液体燃料)
- 工业过程排放(熟料生产)
- 废弃物排放(协同处置城市生活垃圾)

## ◇ 间接排放

- 电力消耗

注:不包括移动源排放并且居民社区排放需要单独核算

## 2、核算方法- 化石燃料燃烧排放

### ◇ 2.1化石燃料燃烧排放

$$E = \sum_{i=1}^n A_i F_i$$

- $A_i$ :是活动水平数据, 是第*i*种化石燃料的燃烧数量 (TJ)
- $F_i$ :是第*i*种燃料的排放因子 (tCO<sub>2</sub>/TJ)
- *i*:燃料类型

## 2.核算方法- 化石燃料燃烧排放

### ◇ 活动水平数据

$$A_i = RL_i \times RZ_i$$

- $A_i$ ，核算和报告年企业第*i*种化石燃料消费量的热量，单位为TJ
- $RL_i$ ，核算和报告年第*i*种化石燃料的消费量，单位为t或万m<sup>3</sup>
- $RZ_i$ ，核算和报告年第*i*种燃料的平均低位发热量，单位为GJ/t，或GJ/万m<sup>3</sup>

## 2.核算方法- 化石燃料燃烧排放

### ◇ 排放因子

$$F_i = C_i \times \alpha_i \times \rho$$

- $C_i$ 是燃料 $i$ 的单位热值含碳量(tC/TJ)
- $\alpha$ 是为燃料的碳氧化率
- $\rho$ 是二氧化碳与碳的分子量之比(44/12)

## 2.核算方法- 化石燃料燃烧排放

- 在重点排放单位历史排放报告中，重点排放单位依据企业能源台账，报告其在本市行政辖区内水泥生产线等固定设施2009年，2010年和2011年化石燃料消费量；燃料热值可采用附录一附表1和附表2的缺省值
- 在重点排放单位年度报告中，重点排放单位除报告企业年能源消费量外，其重点排放设施的能源消耗量应单独测量和记录，其化石燃料的低位发热值也应单独测量和记录。
- 测量周期是每月测一次。一般应该在每个月第1周的星期一测量，例外情况需要在报告中特别说明
- 燃煤热值测量方法应遵循《煤的发热量测定方法》（GB/T213-2008）的相关规定
- 天然气低位发热值的测量方法应遵循《天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法》（GB/11062-1998）的相关规定



## 2.核算方法- 工业生产过程排放

### ◇ 2.2 工业生产过程

$$E_{cl} = F_{cl} \times P_{cl}$$

- $E_{cl}$ 是水泥生产过程中二氧化碳排放量，单位为tCO<sub>2</sub>；
- $F_{cl}$ 是单位熟料二氧化碳排放量，单位为吨CO<sub>2</sub>/吨熟料（tCO<sub>2</sub>/t）；
- $P_{cl}$ 是熟料产量，单位为t

活动水平数据为水泥熟料产量

## 2.核算方法- 工业生产过程排放

### ◇ 排放因子（不含替代原料）

$$F_{cl} = (C_c \cdot 0.785 + C_m \cdot 1.092) \times \alpha$$

- $F_{cl}$ 是单位熟料二氧化碳排放量，单位为tCO<sub>2</sub>/t
- $C_c$ 是熟料中CaO的质量分数（%）
- $C_m$ 是熟料中MgO的质量分数（%）
- 0.785是CO<sub>2</sub>与CaO的分子量之比
- 1.092是CO<sub>2</sub>与MgO的分子量之比
- $\alpha$ 是窑灰修正系数，1.01

## 2.核算方法- 工业生产过程排放

### ◇ 排放因子（含替代原料）

$$F_{cl} = (R_c \cdot 0.785 + R_m \cdot 1.092) \times r_L \times \frac{1}{(1 - L_c)}$$

- $F_{cl}$ 是单位熟料二氧化碳排放量，单位为tCO<sub>2</sub>/t
- $R_c$ 是生料石灰石中CaO的质量分数（%）
- $R_m$ 是生料石灰石中MgO的质量分数（%）
- 0.785是CO<sub>2</sub>与CaO的分子量之比
- 1.092是CO<sub>2</sub>与MgO的分子量之比
- $r_L$ 是生料中石灰石含量（%）
- $L_c$ 是生料烧失量（%）

## 2.核算方法- 废弃物处理排放

### 2.3 废弃物处理排放

$$E = W \times C_w \times F_w \times \eta \times \rho$$

- $E$ 是协同处置废弃物的二氧化碳排放量，单位为 $tCO_2$
- $W$ 是城市生活垃圾的处置量，单位为 $t$
- $C_w$ 是城市生活垃圾碳含量的比例（%）
- $F_w$ 是城市生活垃圾中矿物碳在碳总量中的比例（%）
- $\eta$ 是城市生活垃圾焚烧的燃烧效率（%）
- $\rho$ 是二氧化碳与碳的分子量之比，取3.664

## 2.核算方法-废弃物处理排放

### ◇ 活动水平数据

- 在年度二氧化碳报告中，二氧化碳报告单位依据企业台账，分别报告在京熟料生产线在2013年、2014年和2015年协同处理废弃物的数量
- 在重点排放单位历史排放报告中，重点排放单位依据企业台账，报告其在北京熟料生产线2009年，2010年和2011年协同处理废弃物的数量

### ◇ 排放因子

- 协同处置废物的排放因子可采用缺省值，此缺省值见表BG-6

## 2.核算方法-间接排放

### ◇ 4. 电力消耗间接排放

$$E_d = D \times f_g$$

- $E_d$ 是二氧化碳排放量，单位为tCO<sub>2</sub>；
- $D$ 是企业的电力消耗量，单位为MWh；
- $f_g$ 是电力消耗间接排放系数。此排放系数在不同的年份有所不同，每年发布

## 2.核算方法-间接排放

### ◇ 活动水平和排放因子

- 二氧化碳间接排放的活动水平数据是企业年电力消耗量
- 可以通过查读电表获得，取年末（比如，2014年12月31日23:59）和年初（比如，2014年1月1日00:00）企业电力总表的读数差值
- 也可根据与电力供应部门的结算凭证获取

# 3.报告

## 报告表格汇总

- ◆ BG-1 基本信息
- ◆ BG-2 化石燃料排放
- ◆ BG-3 间接排放
- ◆ BG-4 移动设施能耗和境外能耗
- ◆ BG-5 声明
- ◆ ZD-3 月燃料消耗
- ◆ ZD-4 关键设备月消耗
- ◆ ZD-5 企业监测工作及监测计划



# 3. 报告

## 报告表格汇总

- ◆ SN-1 重点单位设备信息
- ◆ SN-2 一般单位设备信息
- ◆ SN-3a 无原料替代排放
- ◆ SN-3b 有替代原料排放
- ◆ SN-4 核算结果
- ◆ SN-6 热值和碳氧化率
- ◆ SN-7 单位熟料排放
- ◆ SN-5 不确定性

# 3. 报告

## BG-1 基本信息

企业名称				
所属行业		行业 代码		组织机构 代码
企业经营地址	北京市区（县）镇（乡、街道）村（路、小区）			
法定代表人		电话		传真
通信地址				邮编
单位分管领导		电话		传真
二氧化碳管理机构名称				
负责人		电话		手机
电子邮件				传真
联系人		电话		手机
电子邮件				传真
通信地址				邮编
企业主要的四种产品或服务				

## BG-2 化石燃料燃料排放

A 序号	B 燃料品种	C 年消费量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> )	D 热值 GJ/t, GJ/万 Nm <sup>3</sup>	E(=C×D ) 燃料热量 (GJ)	F(=E/10 00) 燃料热量 (TJ)	G 单位热值含碳 量 (tC/TJ)	H 碳氧化 率	I CO <sub>2</sub> 与碳 分子量 比	J(=G×H× I) 排放因子 (tCO <sub>2</sub> /TJ)	K(=F×J) 排放量 (tCO <sub>2</sub> )
1	无烟煤		20.304			27.49	85%	3.664		
2	一般烟煤		19.570			26.18	85%	3.664		
3	褐煤		14.080			28.0	96%	3.664		
4	洗精煤		26.334			25.4	96%	3.664		
5	其他洗煤		8.363			25.4	96%	3.664		
6	煤制品		17.460			33.6	90%	3.664		
7	焦炭		28.447			29.4	93%	3.664		
8	焦炉煤气		173.54			13.6	99%	3.664		
9	其他煤气		52.27			12.2	99%	3.664		
10	汽油		44.800			18.9	98%	3.664		
11	柴油		43.330			20.2	98%	3.664		
12	煤油		44.750			19.6	98%	3.664		
13	燃料油		40.190			21.1	98%	3.664		
14	液化石油气		47.310			17.2	98%	3.664		
15	炼厂干气		46.050			18.2	98%	3.664		
16	石油焦		31.998			27.5	98%	3.664		
17	其他油品		41.031			20.0	98%	3.664		
18	天然气		389.31			15.3	99%	3.664		
19	其他					12.2	99%	3.664		
20	年排放量									

## BG-3 间接排放

年度	企业电力消耗量 (MWh)	间接排放系数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	间接排放量 (tCO <sub>2</sub> )

## BG-4移动设施能耗和境外能耗

序	燃料品种	单位	京内移动设施消费	京外化石燃料消费
1	无烟煤	吨		
2	一般烟煤	吨		
3	褐煤	吨		
4	洗精煤	吨		
5	其他洗煤	吨		
6	煤制品	吨		
7	焦炭	吨		
8	焦炉煤气	万Nm <sup>3</sup>		
9	其他煤气	万Nm <sup>3</sup>		
10	汽油	吨		
11	柴油	吨		
12	煤油	吨		
13	燃料油	吨		
14	液化石油气	吨		
15	炼厂干气	吨		
16	石油焦	吨		
17	其他油品	吨		
18	天然气	万Nm <sup>3</sup>		
19	其他	吨标煤		

## SN-1 水泥重点排放单位设备信息表

生产线	设备名称	设备型号	设备物理位置	测量设备和型号	测量设备的精度	测量设备的序列号	规定的测量设备校准频次	实际的测量设备校准频次	测量设备更换情况
生产线 1									
生产线 2									

表 SN-3a 不含替代原料的水泥工业生产过程排放

熟料产量 (吨)	年熟料CaO平均含量 (%)	年熟料MgO含量 (%)	排放因子 (tCO <sub>2</sub> /t)	排放量计算 (tCO <sub>2</sub> )
			0.5454	

SN-3b 含替代原料的水泥工业生产过程排放

熟料产量 (吨)	生料石灰石中CaO平均含量 (%)	生料石灰石中MgO平均含量 (%)	生料中石灰石含量 (%)	生料烧失量 (%)	排放因子 (tCO <sub>2</sub> /t)	排放量计算 (tCO <sub>2</sub> )
					0.5454	

## BG-6 废弃物焚烧二氧化碳排放

焚烧量 (t)	废弃物中碳含量比例 (%)	矿物碳在碳总量的比例 (%)	燃烧效率 (%)	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
	20%	39%	95%	

## SN-4 水泥企业二氧化碳排放核算结果

化石燃料燃烧二氧化碳排放量 (tCO <sub>2</sub> )	废弃物处置二氧化碳排放 (t CO <sub>2</sub> )
工业生产过程二氧化碳排放量 (tCO <sub>2</sub> )	间接排放量 (tCO <sub>2</sub> )



# 谢谢!

孙粉

国际气候战略中心 统计考核部

[sunfen@ncsc.org.cn](mailto:sunfen@ncsc.org.cn)