

# CM-008-V01 应用非碳酸盐原料生产水泥熟料 (第一版)

## 一、来源、定义和适用条件

### 1. 来源

本方法学参考 UNFCCC EB 的整合的 CDM 项目方法学 ACM0015: Consolidated baseline and monitoring methodology for project activities using alternative raw materials that do not contain carbonates for clinker production in cement kilns (第 3.0 版), 可在以下网址查询:

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/902C312CYKK4C3Q58P10EZ2W9LYORR>

### 2. 定义

**用于熟料生产的非碳酸盐的替代原材料 (AMC):** AMC 被定义为化学成分中不含碳酸盐的任何矿物、合成物质或化合物, 可从矿产、转化或其他工业过程中的副产品中得到, 是熟料生产中化学反应的常用原料。这些替代原料包括但不限于: 火电厂燃料燃烧产生的废灰, 高炉矿渣, 石膏, 硬石膏和萤石等在通常生产条件下不会使用的材料。

**原材料:** 是一种通常指定的用于水泥窑生产熟料的输入材料。

### 3. 适用条件

该方法学适用于在水泥窑中应用非碳酸盐的替代原材料 (AMC) 生产水泥熟料的项目活动。AMC 部分或者全部替代含钙和/或镁的碳酸盐原料 (如石灰石)。

其适用条件如下:

- 应用的替代原料不会增加熟料产能和设备寿命;
- 本方法学只适用于已有的水泥厂;
- 基准线情景和项目情景下生产的熟料的类型和质量相同;
- 项目活动实施前, 替代原料没有用于该熟料生产设施;
- 区域内 AMC 可获得量至少是所有现有用户需求量的 1.5 倍, 包括项目地区内非水泥行业使用的 AMC。项目地区被定义为项目活动地点半径 200 公里内的地理区域, 至少包括 10 座接近本项目活动工厂的水泥厂;
- 有足够的历史数据, 包括熟料生产设施、原料使用和窑炉的能效情况。

同时, 该方法学不适用于:

- 工艺设备的能效提高（如升级塔，研磨分离器，燃烧炉，专家控制系统等）；
- 燃料替代。

用于生产新品种水泥的熟料的数量应从排放计算中剔除，因为这些新品种不属于普遍性实践的水泥种类。

## 二、 基准线方法学

### 1. 项目边界

项目边界的空间范围包括水泥窑熟料生产中的所有过程，从接收原料和燃料到输送熟料至冷却器。

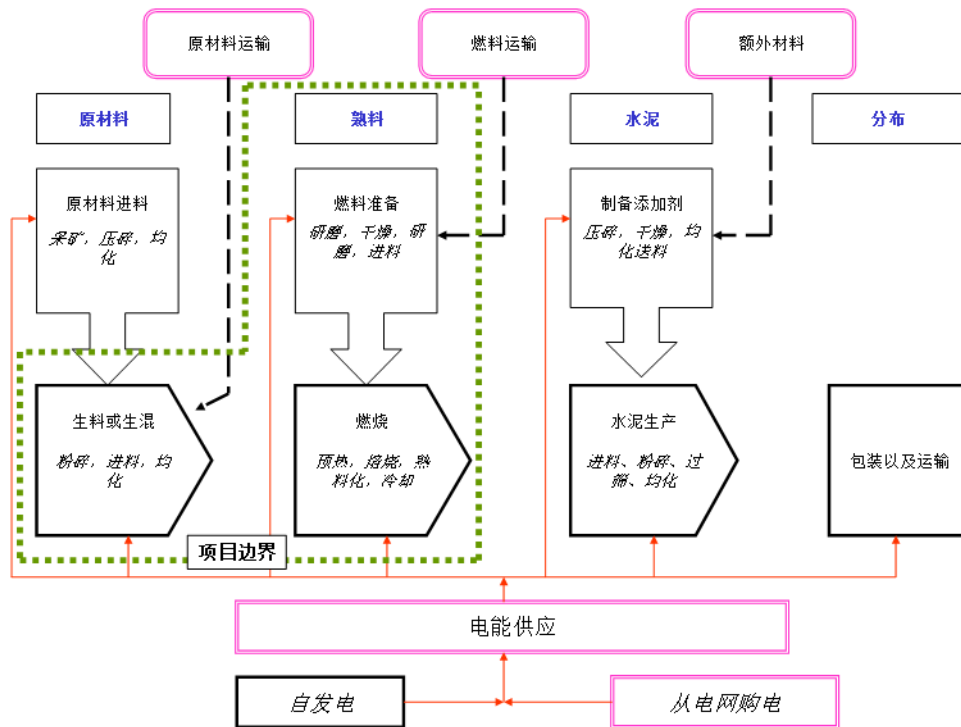
原材料、替代原材料、燃料和发电源的运输不包括在项目边界中，并被作为泄漏考虑。在水泥生产过程中的运输和电力消耗，以及潜在的在不同种类的水泥生产过程中所消耗的更多的熟料所产生的排放，也将被作为泄漏考虑。

**表 1：纳入项目边界的气体 and 排放源**

排放源		气体	是否包括	注释
基准线	在窑中的原料煅烧	CO <sub>2</sub>	包括	熟料窑的直接排放，它包括旁路和熟料窑灰产生系统的影响
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
	窑炉使用的燃料，包括主燃烧器和预煅烧炉（化石、替代化石和非化石）	CO <sub>2</sub>	包括	熟料窑的直接排放
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
	准备替代原材料和燃料中所使用的燃料（如：使用外部干燥器干燥原料或燃料）	CO <sub>2</sub>	包括	仅当在准备原材料或燃料时存在额外的燃料消耗，例如，使用干燥器干燥原材料
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除

排放源		气体	是否包括	注释
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
	准备原材料和燃料以及操作和窑相关的设备（电动机、压缩机或风机等）所使用的电力（来自电网或自发电）	CO <sub>2</sub>	包括	随进料系统和材料准备而变化
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
项目 活动	在窑中的原料煅烧	CO <sub>2</sub>	包括	熟料窑的直接排放，它包括旁路和熟料窑灰产生系统的影响
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
	窑炉使用的燃料，包括主燃烧器和预煅烧炉（化石、替代化石和非化石）	CO <sub>2</sub>	包括	熟料窑的直接排放
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
	准备替代原材料和燃料中所使用的燃料（如：使用外部干燥器干燥原料或燃料）	CO <sub>2</sub>	包括	仅当新材料为适应材料进行特定成分的燃料消耗，例如，干燥
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
	准备原材料和燃料以及操作和窑相关的设备（电动机、压缩机或风机等）所使用的电力（来自电网或自发电）	CO <sub>2</sub>	包括	随进料系统和材料准备而变化
		CH <sub>4</sub>	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N <sub>2</sub> O	排除	排放可忽略不计，为了简化而排除

下图中的绿色虚线内表示项目边界：



## 2. 基准线情景

### 最合理的基准线情形识别流程

#### 步骤一：识别自愿减排项目活动的符合现行法律法规的替代情景

识别符合现行法律法规的本项目活动的现实和可行的替代情景。在这种情况下，项目参与方需考虑符合现行的法律法规的与熟料类型相关的所有现实和可行的生产情景，包括现有的熟料生产状况、拟议项目不作为自愿减排项目活动和在该地区<sup>1</sup>其他使用类似输入和原材料，并面临类似经济、市场和技术境况的生产厂的生产状况。

至少应该考虑以下情景：

- 继续目前的做法，即公司将继续使用现有的技术，燃料材料和原材料进行水泥生产；
- 情景是用不同于项目情景比例的 AMC 部分取代传统原材料、石灰石和粘土。如果需要，变化不同原材料的比例来形成不同情景。这些情景须反映所有相关的政策和法规；
- 拟议项目活动不作为自愿减排项目实施。

替代情景需用以下方法进行分析：

<sup>1</sup>这段文字中所描述的地区被定义为项目活动半径 200 公里内的地理区域，至少包括 10 座接近本项目活动工厂的水泥厂。

## 步骤二：用障碍分析剔除面临抑制性障碍的本项目活动替代情景

根据最新的“额外性论证与评价工具”中第 3 步（障碍测试）的指南，建立一个完整的障碍清单，在没有自愿减排项目的情况下，这些障碍将阻碍替代情景的实施。

列举出被至少一个先前识别的障碍所阻碍的替代情景，这些替代情景无需进一步考虑。所有替代情景都要经过一系列共同的障碍评估。

如果只有一个替代情景没有被任何障碍所阻碍，那么此替代情景可以被识别为基准线情景。如果可行和合理的替代情景不止一种，保守起见，使用基准线排放最低的替代基准线情景作为最有可能的基准线情景，或进行投资分析（步骤三）。

## 步骤三：投资分析

以最新的“额外性论证与评价工具”中第 2 步为指导，进行投资分析。在经济上最具吸引力的替代情景的组合将被视为最合理的基准线情景。

投资分析还应遵循以下附加说明：

- 计算财务费用（例如资本和可变成本）和计算由（从项目活动中）净能量收益所节约的成本（如果有的话）；
- 进行敏感性分析证明所选的最可能的未来情景在关键假设参数合理变化下项目的额外性，以确定本项目不是基准线情景。如果假设使得自愿减排项目的指标趋于更有吸引力和替代情景指标趋于不具吸引力，那么财务指标应进行保守计算；
- 本基准线情景需要考虑相关的国家/地区和部门的政策和情况，项目倡议者应证明基准线情景中的关键因素、假设和参数是保守的。

只有当最可能的基准线情景是使用当前流程继续生产活动时，本方法学才适用。

## 3. 额外性

本项目的额外性须用在 UNFCCC 网站<sup>2</sup>上由 EB 认可的最新的“额外性论证与评价工具”进行论证与评价。

如选择投资分析，项目参与方需通过财务净现值（NPV）论证在该地区或国家使用的非碳酸钙原料是非盈利的，并需清楚说明以下参数：

- 原材料替换所需的投资；

---

<sup>2</sup>请参考：<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/approved.html>

- 适用于国家和行业的折现率；
- 非碳酸钙源的当前价格与预测价格（可变成本）；
- 由非碳酸钙源替代石灰石和粘土所带来的收入；
- 本项目的生命周期，等同于现有设备的剩余寿命；
- 相比常规的熟料生产方式，一些化学反应没有发生的带来的能源收益导致燃料消耗的降低，从而节约的成本。

如果本项目活动的 NPV 为负数，则本项目是额外的。

如果选择障碍分析，项目参与方应证明在本项目所在的地区或国家，使用非碳酸钙原料是“同类型中首个项目”，目前在东道国或地区运行的项目中没有此类型的项目活动（这段文字中所描述的地区被定义为项目活动半径 200 公里内的地理区域，至少包括 10 座接近本项目活动工厂的水泥厂）。项目参与方应证明，所识别的障碍阻止了拟议项目活动并只有通过注册为自愿减排项目才能克服。如果面临“同类型中首个项目”以外的其他障碍，项目参与方须使用步骤 2（投资分析），将这些障碍货币化并将这些货币化的障碍包括在投资分析中。

#### 4. 基准线排放

基准线排放计算过程如下：

$$BE_y = BE_{Calcin} + BE_{FC\_Calcin} + BE_{Dust} + BE_{FC\_Dry} + BE_{Elec\_Grid} + BE_{Elec\_SG} \quad (1)$$

其中：

$BE_y$  = 第 y 年基准线排放（tCO<sub>2</sub>）

$BE_{Calcin}$  = 煅烧碳酸钙和碳酸镁的基准线 CO<sub>2</sub> 排放（tCO<sub>2</sub>）

$BE_{FC\_Calcin}$  = 熟料生产中的燃料消耗的基准线 CO<sub>2</sub> 排放（tCO<sub>2</sub>）

$BE_{Dust}$  = 旁路和除尘装置系统（CDK）中废弃的粉尘的基准线 CO<sub>2</sub> 排放（tCO<sub>2</sub>）

$BE_{FC\_Dry}$  = 干燥原材料或准备燃料所消耗的燃料的基准线 CO<sub>2</sub> 排放（tCO<sub>2</sub>）

$BE_{Elec\_Grid}$  = 用于熟料生产而消耗的电网电量的基准线 CO<sub>2</sub> 排放（tCO<sub>2</sub>）

$$BE_{Elec\_SG} = \text{用于熟料生产消耗的自备电厂电量的基准线CO}_2\text{排放 (tCO}_2\text{)}$$

上述的每一种基准线排放组成的计算如下：

(a) 煅烧碳酸盐的 CO<sub>2</sub> 基准线排放 (BE<sub>Calcin</sub>)

估算煅烧中所产生的二氧化碳排放，只需要考虑生产的熟料中钙的氧化物和镁的氧化物的比例。氧化钙 (CaO) 和氧化镁 (MgO) 含量的测定值，需要进行非碳酸盐原料的校正（例如，扣除任何来源于使用硅酸钙或粉煤灰作为原材料中的钙）。煅烧经校正的非碳酸盐源所产生的 CO<sub>2</sub> 排放应确定如下：

$$BE_{Calcin} = \frac{CLNK_y}{CLNK_{BSL}} \cdot (0.785 \cdot (CaO_{CLNK,BSL} \cdot CLNK_{BSL} - CaO_{RM,BSL} \cdot RM_{BSL}) + 1.092 \cdot (MgO_{CLNK,BSL} \cdot CLNK_{BSL} - MgO_{RM,BSL} \cdot RM_{BSL})) \quad (2)$$

其中：

$$BE_{Calcin} = \text{煅烧碳酸钙和碳酸镁的 CO}_2\text{ 基准线排放 (tCO}_2\text{)}$$

$$0.785 = \text{氧化钙的化学计量排放因子 (tCO}_2\text{/吨氧化钙)}$$

$$1.092 = \text{氧化镁的化学计量排放因子 (tCO}_2\text{/吨氧化镁)}$$

$$CaO_{RM,BSL} = \text{基准线情景下原材料中非碳酸氧化钙含量 (吨氧化钙/吨原材料)。这些非碳酸盐原料须有别于项目活动中使用的非碳酸盐材料。}$$

$$CaO_{CLNK,BSL} = \text{基准线情景下熟料中的氧化钙含量 (吨氧化钙/吨熟料)}$$

$$MgO_{RM,BSL} = \text{基准线情景下原材料中非碳酸氧化镁含量 (吨氧化镁/吨原材料)。这些非碳酸盐原料须有别于项目活动中使用的非碳酸盐材料。}$$

$$MgO_{CLNK,BSL} = \text{基准线情景下熟料中的氧化镁含量 (吨氧化镁/吨熟料)}$$

$$RM_{BSL} = \text{基准线情景下原材料的年消耗量 (吨)}$$

$$CLNK_{BSL} = \text{基准线情景下熟料的年产量 (吨)}$$

$$CLNK_y = \text{第 y 年熟料的年产量 (吨)}$$

(b) 煅烧窑中燃烧燃料的 CO<sub>2</sub> 基准线排放 ( $BE_{FC\_Calcin}$ )

为计算燃料消耗相关的 CO<sub>2</sub> 排放量，将使用历史窑炉能源消耗性能值。

$$BE_{FC\_Calcin} = SKC_{BSL} \cdot \frac{\sum (FC_{i,Calcin,y} \cdot NCV_i \cdot EF_{CO_2,i})}{\sum (FC_{i,Calcin,y} \cdot NCV_i)} \cdot CLNK_y \quad (3)$$

其中：

$BE_{FC\_Calcin}$  = 熟料生产中的燃料消耗的基准线 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$SKC_{BSL}$  = 基准线情景中特定窑热量消耗 (GJ/吨熟料)

$FC_{i,Calcin,y}$  = 第 y 年熟料生产中煅烧所消耗的燃料种类 i (质量或体积单位)

$EF_{CO_2,i}$  = 燃料种类 i 的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量 (吨)

$NCV_i$  = 燃料种类 i 的净热值 (GJ/质量或体积单位)

为确保开展项目活动期间由于燃料替换 (如果有的话) 而产生的减排量不被申请，项目活动中使用的各种燃料将被用于估算  $BE_{FC\_Calcin}$ <sup>3</sup>。

(c) 旁路和除尘装置系统 (CDK) 中废弃粉尘的 CO<sub>2</sub> 基准线排放 ( $BE_{Dust}$ )

如果弃尘从水泥窑系统的旁路和除尘装置 (CDK) 中排出，那么从水泥窑系统排出的弃尘基准线排放应确定如下：

$$BE_{Dust} = \frac{\left\{ (C_{BSL} \cdot ByPass_{BSL}) + \frac{C_{BSL} \cdot d_{BSL}}{[C_{BSL} \cdot (1 - d_{BSL}) + 1]} \cdot CKD_{BSL} \right\}}{CLNK_{BSL}} \cdot CLNK_y \quad (4)$$

其中：

$BE_{Dust}$  = 旁路和除尘装置系统 (CDK) 中废弃粉尘的 CO<sub>2</sub> 基准线排放

<sup>3</sup>在这种情况下，燃料转换不从项目活动中排除，但被假设在基准线中会发生这种燃料转换，因此在这种情况下不计算减排量。



(tCO<sub>2</sub>)

$C_{BSL}$  = 水泥熟料生产中的去碳反应和燃料消耗的基准线煅烧排放因子 (tCO<sub>2</sub>/吨熟料)

$ByPass_{BSL}$  = 旁路粉尘从水泥窑系统的年基准线排出量 (吨)

$CKD_{BSL}$  = 水泥窑灰 (CKD) 从水泥窑系统的年基准线排出量 (吨)

$d_{BSL}$  = CKD 煅烧率 (排放的 CO<sub>2</sub> 表示为原材料中总碳酸盐中 CO<sub>2</sub> 的一部分)

$CLNK_{BSL}$  = 基准线下熟料的年产量 (吨)

$CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量 (吨)

其中参数  $C_{BSL}$  应计算如下:

$$C_{BSL} = \frac{BE_{Calcin} + BE_{FC\_Calcin}}{CLNK_{BSL}} \quad (4.a)$$

其中:

$C_{BSL}$  = 水泥熟料生产中的去碳反应和燃料消耗基准线煅烧排放因子 (tCO<sub>2</sub>/吨熟料)

$BE_{Calcin}$  = 煅烧碳酸钙和碳酸镁的基准线 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$BE_{FC\_Calcin}$  = 熟料生产中的燃料消耗的基准线 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$CLNK_{BSL}$  = 基准线下熟料的年产量 (吨熟料)

(d) 干燥原材料或燃料准备所消耗燃料产生的基准线排放 ( $BE_{FC\_Dry}$ )

$$BE_{FC\_Dry} = \frac{\sum (FC_{Dry,i} \cdot EF_{CO_2,i} \cdot NCV_i)}{CLNK_{BSL}} \cdot CLNK_y \quad (5)$$

其中:

- $BE_{FC\_Dry}$  = 干燥原材料或燃料准备所消耗的燃料的基准线 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $FC_{Dry,i}$  = 基准线情景下干燥原材料或准备燃料所消耗的化石燃料种类 i (吨)
- $EF_{CO_2,i}$  = 燃料种类 i 的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)
- $NCV_i$  = 燃料种类 i 的净热值 (GJ/质量或体积单位)
- $CLNK_{BSL}$  = 基准线情景下熟料的年产量 (吨)
- $CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量 (吨)

(e) 用于熟料生产所耗电网电量产生的基准线排放 ( $BE_{Elec\_Grid}$ )

$$BE_{Elec\_Grid} = \frac{(EC_{RM,Grid} + EC_{Feed,Grid} + EC_{KO,Grid}) \cdot EF_{CO_2,Elec\_Grid} \cdot CLNK_y}{CLNK_{BSL}} \quad (6)$$

其中:

- $BE_{Elec\_Grid}$  = 用于熟料生产所耗电网电量的基准线 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $EC_{RM,Grid}$  = 原材料研磨所消耗的基准线电网电量 (MWh)
- $EC_{Feed,Grid}$  = 燃料进料所消耗的基准线电网电量 (MWh)
- $EC_{KO,Grid}$  = 窑炉运行所消耗的基准线电网电量 (MWh)
- $EF_{CO_2,Elec\_Grid}$  = 电网 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/MWh)
- $CLNK_{BSL}$  = 基准线情景下熟料的年产量 (吨)
- $CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量 (吨)

电网 CO<sub>2</sub> 排放因子 ( $EF_{CO_2,Elec\_Grid}$ ) 应根据最新版的“电力系统排放因子计算工具”提供的过程和指南来计算。

(f) 用于熟料生产所耗自备电厂电量产生的基准线排放 ( $BE_{Elec\_SG}$ )

$$BE_{Elec\_SG} = \frac{(EC_{RM,SG} + EC_{Feed,SG} + EC_{KO,SG}) \cdot EF_{CO_2,Elec\_SG} \cdot CLNK_y}{CLNK_{BSL}} \quad (7)$$

其中:

- $BE_{Elec\_SG}$  = 用于熟料生产消耗自备电厂电量基准线 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

- $EC_{RM,SG}$  = 原材料研磨消耗的基准线自备电量(MWh)  
 $EC_{Feed,SG}$  = 燃料进料消耗的基准线自备电量 (MWh)  
 $EC_{KO,SG}$  = 窑炉运行消耗的基准线自备电量 (MWh)  
 $EF_{CO_2,Elec\_SG}$  = 自备电 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/MWh)  
 $CLNK_{BSL}$  = 基准线情景下熟料的年产量 (吨)  
 $CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量 (吨)

自备电的 CO<sub>2</sub> 排放因子 ( $EF_{CO_2,Elec\_SG}$ ) 由项目边界内供电设施的所有自备电源的单位电量的发电加权平均排放 (tCO<sub>2</sub>/MWh) 确定。

$$EF_{CO_2,Elec\_SG} = \frac{\sum_{i,j} F_{i,j} \cdot COEF_i}{\sum_j GEN_j} \quad (8)$$

其中：

- $EF_{CO_2,Elec\_SG}$  = 自备电 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/MWh)  
 $F_{i,j}$  = 电源j消耗的燃料i的量 (质量或体积单位)  
 $j$  = 现场自备电源  
 $COEF_i$  = 燃料i的CO<sub>2</sub>排放系数(tCO<sub>2</sub>/质量或体积单位)  
 $GEN_j$  = 电源j的发电量 (MWh)

CO<sub>2</sub> 的排放系数  $COEF_i$  可从下列公式中得到：

$$COEF_i = NCV_i \cdot EF_{CO_2,i} \cdot OXID_i \quad (9)$$

其中：

- $COEF_i$  = 燃料i的CO<sub>2</sub>排放系数(tCO<sub>2</sub>/质量或体积单位)  
 $NCV_i$  = 燃料i的净热值 (GJ/质量或体积单位)  
 $OXID_i$  = 燃料i的氧化率 (参见IPCC 2006指南, 第二卷, 1.25页, 表1-4, 默认值)  
 $EF_{CO_2,i}$  = 燃料 i 的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

## 5. 项目排放

与基准线排放类似，项目活动的排放应表示为生产每吨熟料的 CO<sub>2</sub> 排放因子，表示如下：

$$PE_y = PE_{Calcin,y} + PE_{FC\_Calcin,y} + PE_{Dust,y} + PE_{FC\_Dry,y} + PE_{Elec\_Grid,y} + PE_{Elec\_SG,y} \quad (10)$$

其中：

- $PE_y$  = 第 y 年项目排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $PE_{Calcin,y}$  = 第 y 年煅烧碳酸钙和碳酸镁的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $PE_{FC\_Calcin,y}$  = 第 y 年熟料生产中的燃料消耗的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $PE_{Dust,y}$  = 第 y 年旁路和除尘装置系统 (CDK) 中废弃粉尘的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $PE_{FC\_Dry,y}$  = 第 y 年干燥原材料或燃料准备所消耗的燃料的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $PE_{Elec\_Grid,y}$  = 第 y 年用于熟料生产而消耗的电网电量的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- $PE_{Elec\_SG,y}$  = 第 y 年用于熟料生产消耗的自备电厂电量的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

### (a) 煅烧碳酸盐所产生的项目排放 ( $PE_{Calcin,y}$ )

估算煅烧中所产生的二氧化碳排放，只需要考虑生产的熟料中钙的氧化物和镁的氧化物的比例。应测定氧化钙 (CaO) 和氧化镁 (MgO) 含量的测定值，需要进行非碳酸盐原料的校正 (例如，扣除任何来源于使用硅酸钙或粉煤灰作为原材料中的钙)。煅烧经校正的非碳酸盐源所产生的 CO<sub>2</sub> 排放应确定如下：

$$PE_{Calcin,y} = 0.785 \cdot (CaO_{CLNK,y} \cdot CLNK_y - CaO_{RM,y} \cdot RM_y) + 1.092 \cdot (MgO_{CLNK,y} \cdot CLNK_y - MgO_{RM,y} \cdot RM_y) \quad (11)$$

其中：

- $PE_{Calcin,y}$  = 煅烧碳酸钙和碳酸镁的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)
- 0.785 = 氧化钙的化学计量排放因子 (tCO<sub>2</sub>/吨氧化钙)
- 1.092 = 氧化镁的化学计量排放因子 (tCO<sub>2</sub>/吨氧化镁)
- $CaO_{RM,y}$  = 第 y 年原材料中非碳酸氧化钙含量 (吨氧化钙/吨原材料)。
- $CaO_{CLNK,y}$  = 第 y 年熟料中的氧化钙含量 (吨氧化钙/吨熟料)

- $MgO_{RM,y}$  = 第 y 年原材料中非碳酸氧化镁含量（吨氧化镁/吨原材料）。
- $MgO_{CLNK,y}$  = 第 y 年熟料中的氧化镁含量（吨氧化镁/吨熟料）
- $RM_y$  = 第 y 年原材料的年消耗量（吨）
- $CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量（吨）

(b) 煅烧窑中燃烧燃料的项目排放 ( $PE_{FC\_Calcin,y}$ )

$$PE_{FC\_Calcin,y} = SKC_y \cdot \frac{\sum (FC_{i,Calcin,y} \cdot NCV_i \cdot EF_{CO_2,i})}{\sum (FC_{i,Calcin,y} \cdot NCV_i)} \cdot CLNK_y \quad (12)$$

其中：

- $PE_{FC\_Calcin,y}$  = 熟料生产中的燃料消耗的项目 CO<sub>2</sub> 排放（tCO<sub>2</sub>）
- $SKC_y$  = 第 y 年特定窑所消耗的热量（GJ/吨熟料）
- $FC_{i,Calcin,y}$  = 第 y 年熟料生产中煅烧所消耗的燃料种类 i（质量或体积单位）
- $EF_{CO_2,i}$  = 燃料种类 i 的 CO<sub>2</sub> 排放因子（tCO<sub>2</sub>/GJ）
- $CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量（吨）
- $NCV_i$  = 燃料种类 i 的净热值（GJ/质量或体积单位）

确保只在使用替代材料时才申请减排量的流程

本方法学仅限于水泥熟料生产中使用新的替代材料，而不包括项目活动同时发生的效率提高措施。以下流程用以确保只有使用的替代材料才申请减排量。下图 1.1 给出了一个图形化的用以描述计算项目排放的比较过程。此流程是基于比较第 y 年实际窑炉能耗 ( $SKC_{y,measured}$ ) 和基准线窑炉能耗 ( $SKC_{BSL}$ ) 以及项目活动预期值 ( $SKC_{ex}$ )。  $SKC_{ex}$  应当根据本方法学中附件描述的事前监测流程，通过工业样品进行估算。以下规则（同样在图 1.1 中进行了解释）用来给公式 (12) 中的  $SKC_y$  赋值。

- (i) 如果  $SKC_{y,measured} \geq SKC_{BSL}$ ，那么  $SKC_y = SKC_{y,measured}$
- (ii) 如果  $SKC_{y,measured} < SKC_{BSL}$ ，那么可选择保守的方法（选项 A）或根据详细流程（选项 B）。

选项 A：使用保守值  $SKC_y = SKC_{BSL}$ ；或者

选项 B：根据以下具体流程。

(a) 如果  $\%AMC_y$  超出“ $\%AMC_{ex}$  的最佳范围”，那么  $SKC_y = SKC_{BSL}$

(b) 如果  $\%AMC_y$  落在“ $\%AMC_{ex}$  的最佳范围”内，并且

(i)  $SKC_{y,measured}$  落在“ $SKC_{ex}$  的最佳范围”内，那么

$$SKC_y = SKC_{y,measured}$$

(ii) 如果  $SKC_{y,measured}$  低于“ $SKC_{ex}$  的最佳范围”的区间下限值，那么  $SKC_y$  须根据以下步骤计算：

$$SKC_y = \overline{SKC_j} \quad (\text{根据项目的实施, } j \text{ 值从 } 1 \text{ 取到 “}y-1\text{”}.)$$

此平均值应不包含  $SKC_j$  值超出  $SKC_{BSL}$  的部分，例如，允许  $SKC_j$  的值落在以下区间：

$$\overline{SKC_{ex}} < SKC_j \leq SKC_{BSL}$$

其中：

$SKC_y$	=	第 y 年特定窑炉的热能消耗 (GJ/吨熟料)
$SKC_{y,measured}$	=	第 y 年特定窑炉的热能消耗的测量值 (GJ/吨熟料)
$SKC_{BSL}$	=	基准线情景中特定窑炉的热能消耗 (GJ/吨熟料)
$\overline{SKC_{ex}}$	=	事前监测中特定窑炉的热能消耗的算术平均值 (GJ/吨熟料)。参见附件 1
$SKC_{ex}$ 的最佳范围	=	事前监测中特定窑炉的热能消耗可信度为 95% 的置信区间 (GJ/吨熟料)。参见附件 1
$\overline{SKC_j}$	=	第 y 年之前项目活动的特定窑的平均热量消耗值，标签 j 是一个从 1 到 y-1 的计数器 (GJ/吨熟料)。如果 $y = 1$ ， $\overline{SKC_j} = SKC_{BSL}$
$FC_{i,Calcin,y}$	=	第 y 年熟料生产中煅烧所消耗的燃料种类 i (质量或体积单位)
$EF_{CO_2,i}$	=	燃料种类 i 的 $CO_2$ 排放因子 (t $CO_2$ /GJ)
$\%AMC_y$	=	项目活动实施第 y 年，替代材料占原材料的百分比。 $\%AMC$ 可以是 $\%SO_3$ 、 $\%SO_3$ 和 $CaF_2$ 、石灰饱和系数 (LSF) 或原材料颗粒大小 (细度)。
$\overline{\%AMC_{ex}}$	=	事前监测中原材料中 $\%AMC$ 的算术平均数，参见附件 1。
$\%AMC_{ex}$ 的最佳范围	=	事前监测中原材料中 $AMC$ 含量可信度

为 95%的置信区间，详见附件 1。

在情况(ii)中，项目倡议者可选择保守且更简单的选项 A ( $SKC_y = SKC_{BSL}$ ) 为  $SKC_y$  赋值，即不考虑减少使用化石燃料带来的减排量。如果项目倡议者想申请由减少化石燃料使用带来的减排量，须选择选项 B 的详细流程。根据选项 B 的详细流程，项目参与方需要证明更高的性能表现仅是由替代材料的使用而形成。要做到这一点，项目倡议者需要将第  $y$  年实际特定窑的热能消耗值

( $SKC_{y,measured}$ ) 和项目实施之初的事前监测结果 ( $SKC_{ex}$ ) 进行对比 (参见图 1.1)。附件 1 对事前监测流程进行了说明。事前监测流程的主要目的是为了开发一套工业测试程序 (其中，窑的操作变量是完全可控的)，以证明项目在执行过程中能够达到的最大程度的具体消耗降低 (即“最优”)，此最优值仅供参考。

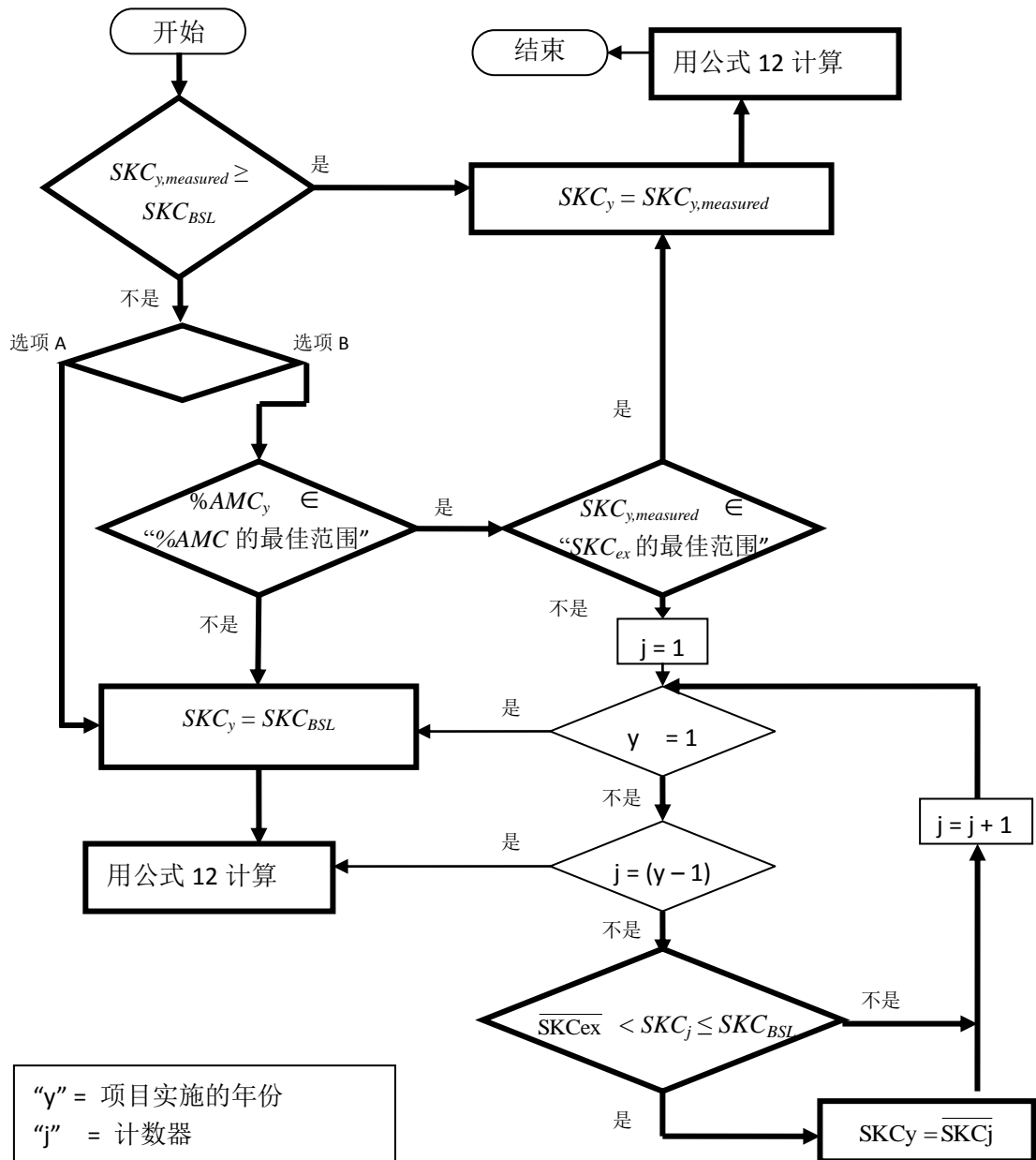


图 1.1 公式 12 中 SKCy 赋值的流程图

(c) 旁路和除尘装置系统 (CDK) 中废弃粉尘的项目排放 ( $PE_{Dust,y}$ )

如果存在从水泥窑系统的旁路和除尘装置 (CDK) 中排出弃尘, 那么弃尘排放确定如下:

$$PE_{Dust,y} = (C_y \cdot ByPass_y) + \frac{C_y \cdot d_y}{[C_y \cdot (1 - d_y) + 1]} \cdot CKD_y \quad (13)$$

其中:

$PE_{Dust,y}$  = 第 y 年旁路和除尘装置系统 (CDK) 中废弃粉尘的项目 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>)

$C_y$  = 水泥熟料生产中的去碳反应和燃料消耗的项目煅烧排放因子 (tCO<sub>2</sub>/吨熟料)

$ByPass_y$  = 旁路粉尘从水泥窑系统的年排出量 (吨)

$CKD_y$  = 水泥窑灰 (CKD) 从水泥窑系统的年排出量 (吨)

$d_y$  = CKD 煅烧率 (排放的 CO<sub>2</sub> 表示为原材料中总碳酸盐中 CO<sub>2</sub> 的一部分)

其中参数  $C_y$  应计算如下:

$$C_y = \frac{PE_{Calcin,y} + PE_{FC\_Calcin,y}}{CLNK_y} \quad (13.a)$$

其中:

$C_y$  = 水泥熟料生产中的去碳反应和燃料消耗的项目煅烧排放因子 (tCO<sub>2</sub>/吨熟料)

$PE_{Calcin}$  = 煅烧碳酸钙和碳酸镁的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$PE_{FC\_Calcin,y}$  = 熟料生产中的燃料消耗的项目 CO<sub>2</sub> 项目排放 (tCO<sub>2</sub>)

$CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量 (吨熟料)

(d) 干燥原材料或燃料准备所消耗的燃料产生的项目排放 ( $PE_{FC\_Dry}$ )



$$PE_{FC\_Dry,y} = \sum (FC_{Dry\_Addl,i,y} \cdot EF_{CO_2,i} \cdot NCV_i) \quad (14)$$

其中：

$PE_{FC\_Dry,y}$  = 第 y 年干燥原材料或燃料准备所消耗的燃料产生的项目 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>)

$FC_{Dry\_Addl,i,y}$  = 第 y 年用于干燥原材料或燃料准备所消耗的化石燃料种类 i (质量或体积单位)

$EF_{CO_2,i}$  = 燃料种类 i 的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$NCV_i$  = 燃料种类 i 的净热值 (GJ/质量或体积单位)

(e) 用于熟料生产所耗电网电量产生的项目排放 ( $PE_{Elec\_Grid,y}$ )

$$PE_{Elec\_Grid,y} = (EC_{RM,Grid,y} + EC_{Feed,Grid,y} + EC_{KO,Grid,y}) \cdot EF_{CO_2,Elec\_Grid,y} \quad (15)$$

其中：

$PE_{Elec\_Grid,y}$  = 第 y 年熟料生产耗电网电量产生的项目 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$EC_{RM,Grid,y}$  = 原材料研磨所耗电网电量 (MWh)

$EC_{Feed,Grid,y}$  = 燃料进料所耗电网电量 (MWh)

$EC_{KO,Grid,y}$  = 窑炉运行所耗电网电量 (MWh)

$EF_{CO_2,Elec\_Grid,y}$  = 电网 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/MWh)

电网 CO<sub>2</sub> 排放因子 ( $EF_{CO_2,Elec\_Grid}$ ) 应根据最新版的“电力系统排放因子计算工具”提供的过程和指南来计算。

本方法学仅限于水泥熟料生产中使用新的替代原料, 而不适用于原材料或窑炉运行中任何减少的电能消耗, 本项目从电网消耗的电能所造成的 CO<sub>2</sub> 排放

( $PE_{Elec\_Grid,y}$ ) 要基于以下考虑。 $EC_{RM,Grid,y}$  和  $EC_{KO,Grid,y}$  的取值如下：

$$EC_{RM,Grid,y} = \max(EC_{RM,Grid,y}, EC_{RM,Grid}) \quad (16)$$

$$EC_{KO,Grid,y} = \max(EC_{KO,Grid,y}, EC_{KO,Grid})$$

(f) 用于熟料生产消耗的自备电厂电量产生的项目排放 ( $PE_{Elec\_SG,y}$ )

$$PE_{Elec\_SG,y} = (EC_{RM,SG,y} + EC_{Feed,SG,y} + EC_{KO,SG,y}) \cdot EF_{CO_2,Elec\_SG} \quad (17)$$

其中:

$PE_{Elec\_SG,y}$  = 第y年熟料生产消耗的自备电厂电量的项目CO<sub>2</sub>排放 (tCO<sub>2</sub>)

$EC_{RM,SG,y}$  = 原材料研磨消耗的自备电量(MWh)

$EC_{Feed,SG,y}$  = 燃料进料消耗的自备电量 (MWh)

$EC_{KO,SG,y}$  = 窑炉运行消耗的自备电量 (MWh)

$EF_{CO_2,Elec\_SG,y}$  = 自备电量 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$EC_{RM,SG,y}$  和  $EC_{KO,SG,y}$  的取值如下:

$$EC_{RM,SG,y} = \max(EC_{RM,SG,y}, EC_{RM,Grid}) \quad (18)$$

$$EC_{KO,SG,y} = \max(EC_{KO,SG,y}, EC_{KO,Grid})$$

自备电量的 CO<sub>2</sub> 排放因子 ( $EF_{CO_2,Elec\_SG}$ ) 由项目边界内供电设施的所有自备电源的单位电量的发电加权平均排放 (tCO<sub>2</sub>/MWh) 确定。

$$EF_{CO_2,Elec\_SG,y} = \frac{\sum_{i,j} F_{i,j} \cdot COEF_i}{\sum_j GEN_j} \quad (19)$$

其中:

$EF_{CO_2,Elec\_SG,y}$  = 自备电 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$F_{i,j}$  = 电源j消耗的燃料i的量 (质量或体积单位)

$j$  = 现场自备电源

$COEF_i$  = 燃料i的CO<sub>2</sub>排放系数(tCO<sub>2</sub>/质量或体积单位)

$GEN_j$  = 电源j的发电量 (MWh)

CO<sub>2</sub>的排放系数  $COEF_i$  可从下列公式中得到:

$$COEF_i = NCV_i \cdot EF_{CO_2,i} \cdot OXID_i \quad (20)$$

其中:

$COEF_i$  = 燃料种类i的CO<sub>2</sub>排放系数(tCO<sub>2</sub>/质量或体积单位)

$NCV_i$  = 燃料种类i的净热值 (GJ/质量或体积单位)

$OXID_i$  = 燃料i的氧化率(参见IPCC 2006指南, 第二卷, 1.25页, 表1-4, 默认值)

$EF_{CO_2,i}$  = 燃料种类 i 的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

## 6. 泄漏

本方法学中, 以下排放源需要被作为泄漏考虑:

- 从异地到项目工厂现场由于熟料的原材料(石灰石、粘土和铁矿石)、燃料(化石燃料和替代燃料)以及新的替代材料(高铝矿渣、粉煤灰、火电厂燃料燃烧后的废灰、石膏以及其它材料)在运输途中的增量; 任何现有的熟料原材料和燃料变化所引起的与运输相关的排放量减少不计算在内;
- 运送替代原材料所产生的排放应该被计为泄漏;
- 替代材料运送系统所消耗的电量造成的排放;
- 由于水泥生产中熟料条件变化引起的间接影响, 在混合水泥生产中的原材料研磨、准备和进料所造成的电力消耗(例如, 水泥熟料更难研磨, 因而水泥研磨需要更多的电力消耗以达到生产出与通常同质的混合水泥);
- 由于熟料的物理和矿物属性的潜在变化所造成的混合水泥生产相对通常的混合水泥生产中熟料占比的变化(例如, 项目倡议者可能需要更多或更少的熟料, 来达到生产出与通常同质的混合水泥);

另一种可能的泄漏是替代原材料从现有用途发生转移。项目倡议者需要证明, 项目中使用的替代原材料的量是过剩的。为此, 项目参与方需进行一项调查, 用以证明在该地区可用的替代原材料是所有现有用户同样原材料需求的至少 1.5 倍(包含本项目工厂), 否则, 此方法学不适用。

项目活动泄漏的表示计算公式如下：

$$LE_y = LE_{trans,y} + LE_{Elec\_Conv,y} + LE_{ele\_cto,y} + LE_{Cto,y} \quad (21)$$

其中：

$LE_y$  = 第 y 年泄漏导致 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$LE_{trans,y}$  = 第 y 年运输新材料所造成的 CO<sub>2</sub> 泄漏排放 (tCO<sub>2</sub>)

$LE_{Elec\_Conv,y}$  = 第 y 年替代材料传送系统电量消耗所造成的 CO<sub>2</sub> 泄漏排放 (tCO<sub>2</sub>)

$LE_{ele\_cto,y}$  = 第 y 年混合水泥研磨增加的额外电量消耗所造成的 CO<sub>2</sub> 泄漏排放 (tCO<sub>2</sub>)

$LE_{Cto,y}$  = 第 y 年混合水泥中更多的熟料消耗所造成的 CO<sub>2</sub> 泄漏排放 (tCO<sub>2</sub>)

(a) 运输新材料所造成的泄漏 ( $LE_{trans,y}$ )

与替代原材料运输相关的排放计算如下：

$$LE_{Trans,y} = \frac{[FC_{Trans,i} \cdot Dist \cdot NCV_i \cdot EF_{CO2,i}]}{(Q_{Trip} \cdot 1000)} \cdot ALTM_y \quad (22)$$

其中：

$LE_{trans,y}$  = 第 y 年运输新材料所造成的 CO<sub>2</sub> 泄漏排放 (tCO<sub>2</sub>)

$FC_{Trans,i}$  = 车辆每公里的燃料消耗 (燃料的质量或体积单位/公里)

$Dist$  = 燃料源与项目活动工厂之间的距离 (公里)

$EF_{CO2,i}$  = 燃料种类 i 的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$Q_{trip}$  = 每辆车每次运输的替代材料的质量 (吨)

$ALTM_y$  = 第 y 年, 原材料中替代材料的年消耗量 (吨)

$NCV_i$  = 燃料种类*i*的净热值（GJ/质量或体积单位）

(b) 传送系统电量消耗所造成的泄漏（ $LE_{Elec\_Conv,y}$ ）

$$LE_{Elec\_Conv,y} = EC_{Conv,y} \cdot EF_{CO2,Elec\_Grid,y} \quad (23)$$

其中：

$LE_{Elec\_Conv,y}$  = 第 *y* 年替代材料传送系统电量消耗所造成的 CO<sub>2</sub> 排放（tCO<sub>2</sub>）

$EC_{Conv,y}$  = 第 *y* 年传送系统的所耗电量（MWh）

$EF_{CO2,Elec\_Grid,y}$  = 第 *y* 年电网 CO<sub>2</sub> 排放因子（tCO<sub>2</sub>/MWh）

电网 CO<sub>2</sub> 排放因子（ $EF_{CO2,Elec\_Grid}$ ）应根据最新版的“电力系统排放因子计算工具”提供的过程和指南来计算。

(c) 计算水泥研磨和生产中电力消耗变化所造成的泄漏

由于熟料的新条件（例如，更难研磨）导致水泥研磨和生产中电量消耗的变化不能被精确确定，为了以保守方式计算泄漏，只考虑较高的电量消耗，计算公式如下：

$$LE_{ele\_cto,y} = \sum [EC_{Cto,y} - EC_{Cto,BSL}] \cdot EF_{CO2,Elec\_Grid,y} \quad (24)$$

其中：

$LE_{ele\_cto,y}$  = 第 *y* 年混合水泥研磨所增加电量消耗所造成的 CO<sub>2</sub> 泄漏（tCO<sub>2</sub>）

$EC_{Cto,BSL}$  = 水泥研磨的基准线电量消耗（MWh）

$EC_{Cto,y}$  = 第 *y* 年水泥研磨的电量消耗（MWh）

$EF_{CO2,Elec\_grid,y}$  = 电网排放因子（tCO<sub>2</sub>/MWh）

如果  $LE_{ele\_cto,y} < 0$ ，保守起见， $LE_{ele\_cto,y}$  取值为 0。

(d) 水泥生产中潜在的更多熟料消耗造成的泄漏计算

根据项目活动中的熟料因子，水泥生产中潜在的更多熟料消耗造成的泄漏须

被量化，计算如下：

$$LE_{Cto,y} = \sum CTO_{m,y} \cdot (P_{blend,y} - B_{blend}) \cdot \frac{PE_y}{CLNK_y} \quad (25)$$

如果  $LE_{Cto,y} < 0$ ，保守起见， $LE_{Cto,y}$  取值为 0。

其中：

$LE_{Cto,y}$  = 第 y 年通常的硅酸盐混合水泥更多熟料消耗所造成的 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$PE_y$  = 第 y 年项目活动工厂 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>)

$CTO_{m,y}$  = 第 y 年 m 类通常的混合水泥的年产量 (吨)

$B_{blend}$  = 基于项目实施之前三年混合水泥的总产量计算出的通常的混合水泥中熟料的平均基准线平均占比 (吨熟料/吨混合水泥)

$P_{blend,y}$  = 第 y 年通常的混合水泥中熟料占比 (吨熟料/吨混合水泥)

$CLNK_y$  = 第 y 年熟料的年产量 (吨)

“通常的混合水泥”定义为项目实施前水泥厂生产的各种型号的水泥。“混合水泥”定义为由石膏和/或不同添加剂和不同熟料比例 (例如，石灰石、火山石、高炉矿渣、硅粉、粉煤灰或其它) 组成，具有不同用途的产品。如果国内使用和出口的水泥种类也是通常的混合水泥，那么它们也被定义为“混合水泥”。

与以上定义相一致，为了识别通常水泥生产中熟料的基准线占比 ( $B_{blend}$ ) 的定义是项目倡议者需要监测项目活动实施之前三年混合水泥的总产量中，每年消耗的熟料的加权占比。为了做到这一点，项目倡议者需要监测项目活动实施之前三年每年每种混合水泥种类 m 的水泥总产量和总熟料消耗量。“每种混合水泥种类 m”的定义必须与水泥市场中已经商品化通常水泥对应水泥规范相一致。

通常水泥生产中熟料的占比 ( $B_{blend}$ ) 计算如下：

$$B_{blend} = AVERAGE(\sum CLNK_{BSL\_CNSMm} / \sum CTO_{BSL,m}) \quad (26)$$

其中：

$B_{blend}$  = 基于项目实施之前三年混合水泥的总产量计算出的通常的混合水泥中熟料的平均基准线占比（吨熟料/吨混合水泥）

$CLNK_{BSL\_CNSM,m}$  = 项目实施之前三年中，每种混合水泥种类  $m$  的年熟料消耗量（吨熟料）

$CTO_{BSL,m}$  = 项目实施之前三年中，每种混合水泥类型  $m$  的年产量（吨混合水泥）

为了识别项目实施后第  $y$  年通常的混合水泥中熟料的占比 ( $P_{blend,y}$ )，项目倡议者须根据“通常混合水泥”对基准线中定义的每一种水泥类型  $m$  监测第  $y$  年熟料总消耗量和总混合水泥生产量（参见公式 3.4）。

第  $y$  年通常水泥产量中熟料的占比 ( $P_{blend,y}$ ) 计算如下：

$$P_{blend,y} = AVERAGE( \sum CLNK_{CONSMm,y} / \sum CTO_{m,y} ) \quad (27)$$

其中：

$P_{blend,y}$  = 第  $y$  年通常的混合水泥中熟料占比（吨熟料/吨混合水泥）

$CLNK_{CONSM,m,y}$  = 第  $y$  年每种通常混合水泥种类  $m$  中水泥熟料的年消耗量（吨熟料）

$CTO_{m,y}$  = 第  $y$  年通常混合水泥种类  $m$  的年产量（吨）

## 7. 减排量

项目实施后第  $y$  年  $CO_2$  减排量计算公式如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (28)$$

其中：

$ER_y$  = 第  $y$  年项目活动的减排量（ $tCO_2$ ）

$BE_y$  = 项目活动工厂的  $CO_2$  基准线排放量（ $tCO_2$ ）

$PE_y$  = 项目活动工厂第  $y$  年的  $CO_2$  排放量（ $tCO_2$ ）

$$LE_y = \text{泄漏导致的 CO}_2 \text{ 排放量 (tCO}_2\text{)}$$

第 y 年通常混合水泥类型 m 中熟料的年总消耗量（吨熟料）必须根据以上泄漏章节中过程(d)来确定。

### 8. 不需要监测的数据和参数

数据/参数	<i>ByPass<sub>BSL</sub></i>
单位	吨
描述	旁路粉尘从水泥窑系统的年排出量
来源	作为生产控制过程的一部分，由项目投运前 3 年的历史数据确定。
测量程序（如果有）	前 3 年的定量给料机/地磅
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	<i>CaO<sub>CLNK,BSL</sub></i>
单位	吨氧化钙/吨熟料
描述	基准线情景下熟料中的氧化钙含量
来源	作为生产控制过程的一部分，由项目投运前 3 年的历史数据确定。
测量程序（如果有）	项目活动开始前至少 3 年的采样
监测频率	每月（记录）



质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CaO_{RM,BSL}$
单位	吨
描述	基准线情景下原材料中非碳酸氧化钙含量（吨氧化钙/吨原材料）。这些非碳酸盐原料必须不同于项目活动中使用的非碳酸盐材料。
来源	作为生产控制过程的一部分，由项目投运前 3 年的历史数据确定。
测量程序（如果有）	采样。前 3 年工厂记录的历史数据
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CKD_{BSL}$
单位	吨
描述	基准线情景下水泥窑灰从水泥窑系统的年排出量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的定量给料机/地磅

监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CLNK_{BSL}$
单位	吨
描述	基准线情景下水泥熟料的年产量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的定量给料机/库存控制
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CLNK_{BSL\_CNSM,m}$
单位	吨熟料
描述	项目实施之前三年中，每种混合水泥种类 m 的年熟料消耗量
来源	作为生产控制过程的一部分，由项目投运前 3 年的历史数据确定。

测量程序（如果有）	前 3 年的定量给料机/现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据将作为正常物料水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CTO_{BSL,m}$
单位	吨
描述	项目实施之前三年中，混合水泥类型 m 的年产量
来源	作为生产控制过程的一部分，由项目投运前 3 年的历史数据确定。
测量程序（如果有）	前 3 年的定量给料机/现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据将作为正常物料水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$d_{BSL}$
单位	分数
描述	CKD 煅烧率（排放的 $CO_2$ 表示为原材料中总碳酸盐中 $CO_2$ 的一部分）
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于存货

	清单控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的采样
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	可以是估算的

数据/参数	$EC_{Cto,BSL}$
单位	MWh
描述	水泥研磨的基准线电量消耗
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的现场仪表
监测频率	每年
质量控制/质量保证	这些数据将作为正常物流水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{Feed,Grid}$
单位	MWh
描述	燃料进料所消耗的基准线电网电量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产

	控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的现场仪表
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{RM,Grid}$
单位	MWh
描述	原材料研磨所消耗的基准线电网电量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的现场仪表
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{Feed,SG}$
单位	MWh
描述	燃料进料所耗的基准线自备电量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产

	控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{KO,SG}$
单位	MWh
描述	窑炉运行消耗的基准线自备电量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{KO,Grid}$
单位	MWh
描述	窑炉运行消耗的基准线电网电量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产

	控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{RM,SG}$
单位	MWh
描述	原材料研磨所耗的基准线自备电量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$MgO_{CLNK,BSL}$
单位	吨氧化镁/吨原料
描述	基准线情景下熟料中的氧化镁含量
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据基于实验室

	质量控制程序
测量程序（如果有）	前 3 年的采样
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$MgO_{RM,BSL}$
单位	吨氧化镁/吨原料
描述	基准线下原材料中非碳酸氧化镁含量。这些非碳酸原料须有别于项目活动中使用的非碳酸材料。
来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据基于实验室质量控制程序
测量程序（如果有）	采样，前 3 年历史数据
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$RM_{BSL}$
单位	吨
描述	在基准年中原材料的年消耗量



来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据基于存货清单
测量程序（如果有）	前 3 年的定量给料机/现场仪表/存货控制
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将作为工厂正常水平运行的一部分而被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$SKC_{BSL}$
单位	GJ/吨
描述	基准线情景中特定窑热量消耗
来源	作为基准线能效评估的一部分计算得到（至少前 3 年）
测量程序（如果有）	电厂记录的历史数据
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据将为能效评估而作为工厂正常水平运行的一部分计算得到。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	窑炉的特定燃料消耗无疑是最重要的运行参数

数据/参数	$FC_{Dry,i}$
单位	吨
描述	基准线情景中干燥原材料或燃料准备所消耗的化石燃料 i。

来源	由项目活动开始前 3 年的历史数据确定。数据来源于生产控制过程
测量程序（如果有）	前 3 年的定量给料机/现场仪表/存货控制
监测频率	每月（记录）
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

### 三、 监测方法学

#### 1. 一般监测规则

无

#### 2. 监测的数据和参数

数据/参数	$\overline{SKC}_{ex}$
单位	GJ/吨熟料
描述	事前监测中特定窑炉的热能消耗的算术平均值。详见附件 1
来源	作为事前监测的一部分计算得到
测量程序（如果有）	事前监测程序记录
监测频率	每月
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$\overline{\%AMC}_{ex}$
单位	%
描述	事前监测中原料中%AMC 的算术平均数，参见附件 1。
来源	事前监测程序的结果数据
测量程序（如果有）	事前监测程序记录
监测频率	每月
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$\%AMC_{ex}$ 的最佳范围
单位	%（区间）
描述	事前监测中原材料中 AMC 含量可信度为 95%的置信区间，参见附件 1。
来源	事前监测程序的结果数据
测量程序（如果有）	事前监测程序记录
监测频率	每月
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$SKC_{ex}$ 的最佳范围
-------	------------------

单位	GJ/吨熟料
描述	事前监测中特定窑炉的热能消耗可信度为 95%的置信区间 (GJ/吨熟料)。 详见附件 1
来源	事前监测程序的结果数据
测量程序 (如果有)	事前监测程序记录
监测频率	每月
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$\overline{SKC}_j$
单位	GJ/吨熟料
描述	第 y 年之前项目活动的特定窑的平均热量消耗值, 标签 j 是一个从 1 到 y-1 的计数器。如果 $y = 1$ , $\overline{SKC}_j = SKC_{BSL}$
来源	作为项目活动能效评估的一部分计算得到
测量程序 (如果有)	工厂记录
监测频率	每年
质量控制/质量保证	这些数据作为正常工厂水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$\%AMC_y$
-------	-----------

单位	%
描述	项目活动实施第 y 年, 替代材料占原材料的百分比。%AMC 可以是%SO <sub>3</sub> 、% (SO <sub>3</sub> 和 CaF <sub>2</sub> )、石灰饱和系数 (LSF) 或原材料颗粒大小 (细度)。
来源	作为项目活动实验室质量控制程序的一部分来测量
测量程序 (如果有)	采样
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为正常工厂水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$ALTM_y$
单位	吨替代材料
描述	第 y 年, 原材料中替代材料的年消耗量
来源	作为存货控制的一部分被登记
测量程序 (如果有)	地磅/存货控制数据
监测频率	每次运输
质量控制/质量保证	这些数据作为正常物料水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$ByPass_y$
-------	------------

单位	吨
描述	第 y 年旁路粉尘从水泥窑系统的年排出量
来源	作为正常运行的一部分测量
测量程序（如果有）	定量给料机/地磅
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CaO_{CLNK,y}$
单位	吨氧化钙/吨熟料
描述	第 y 年熟料中的氧化钙含量
来源	作为实验室质量控制程序的一部分被测量
测量程序（如果有）	采样
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CaO_{RM,y}$
单位	吨氧化钙/吨熟料

描述	第 y 年原材料中非碳酸氧化钙含量
来源	作为实验室质量控制程序的一部分被测量
测量程序（如果有）	采样
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CKD_y$
单位	吨
描述	水泥窑灰（CKD）从水泥窑系统的年排出量
来源	作为正常运行的一部分被测量
测量程序（如果有）	定量给料机/地磅
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CLNK_{CONSM,m,y}$
单位	吨熟料
描述	第 y 年每种通常混合水泥种类 m 中水泥熟料的年消耗量

来源	作为正常运的一部分被测量
测量程序（如果有）	定量给料机/存货控制
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CLNK_y$
单位	吨
描述	第 y 年熟料的年产量
来源	使用现场仪表测量，通过存货控制程序检验
测量程序（如果有）	定量给料机/存货控制
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$CTO_{m,y}$
单位	吨
描述	第 y 年 m 类通常的混合水泥的年产量
来源	作为生产控制程序的一部分来确定



测量程序（如果有）	定量给料机/现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为正常物料水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	<i>Daily CLNK<sub>ex</sub></i>
单位	吨熟料/天
描述	30 天连续运行中每天的熟料产量
来源	通过现场仪表，作为事前监测程序的一部分来测量
测量程序（如果有）	定量给料机。事前监测程序记录
监测频率	每天
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	<i>Daily SKC<sub>ex</sub></i>
单位	GJ/吨熟料/天
描述	事前监测连续 30 天中每天的特定窑炉的热能消耗
来源	作为事前监测程序的一部分计算得到
测量程序（如果有）	事前监测程序记录

监测频率	每天
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	<i>Daily %AMC<sub>ex</sub></i>
单位	%
描述	项目活动连续 30 天运行中替代材料占原材料的日百分比。 <i>%AMC</i> 可以是 <i>%SO<sub>3</sub></i> 、 <i>% (SO<sub>3</sub> 和 CaF<sub>2</sub>)</i> 、石灰饱和系数 ( <i>LSF</i> ) 或原材料颗粒大小 (细度)。
来源	作为事前监测程序的一部分计算得到
测量程序 (如果有)	采样
监测频率	每小时
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	<i>Daily FF<sub>ex,i</sub></i>
单位	吨燃料/天
描述	连续 30 天运行, 燃料 <i>i</i> 每天的消耗量
来源	通过定量给料机, 作为事前监测程序的一部分测量得到
测量程序 (如果有)	定量给料机。事前监测程序记录
监测频率	每天

质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$d_y$
单位	分数
描述	CKD 煅烧率（排放的 CO <sub>2</sub> 表示为原材料中总碳酸盐中 CO <sub>2</sub> 的一部分）
来源	作为正常运行的一部分测量得到
测量程序（如果有）	采样
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	此参数可以估计

数据/参数	<i>Dist</i>
单位	公里
描述	燃料源与项目活动工厂之间的距离
来源	作为存货控制的一部分在物料部门登记
测量程序（如果有）	物料记录或购买票据
监测频率	每次运行
质量控制/质量保证	这些数据作为正常物料水平运行的一部分被收集。质量控

	制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{Conv,y}$
单位	MWh
描述	传送系统运输替代材料的年消耗电量
来源	现场仪表测量，利用生产控制程序校验
测量程序（如果有）	现场仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为正常物料水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{Cto,y}$
单位	MWh
描述	第 y 年水泥研磨的电量消耗
来源	作为生产控制程序的一部分来确定
测量程序（如果有）	现场仪表
监测频率	每年
质量控制/质量保证	这些数据作为正常物料水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统

备注	---
----	-----

数据/参数	$EC_{Feed,Grid,y}$
单位	MWh
描述	燃料进料所消耗的电网电量
来源	现场仪表测量，利用生产控制程序校验
测量程序（如果有）	现场/自动仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{Feed,SG,y}$
单位	MWh
描述	燃料进料所消耗的自备电量
来源	现场仪表测量，利用生产控制程序校验
测量程序（如果有）	现场/自动仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{KO,Grid,y}$
单位	MWh
描述	窑炉运行所消耗的电网电量
来源	现场仪表测量，利用生产控制程序校验
测量程序（如果有）	现场/自动仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{KO,SG,y}$
单位	MWh
描述	窑炉运行所消耗的自备电量
来源	现场仪表测量，利用生产控制程序校验
测量程序（如果有）	现场/自动仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{RM,Grid,y}$
单位	MWh
描述	原材料研磨所消耗的电网电量
来源	现场仪表测量，利用生产控制程序校验
测量程序（如果有）	现场/自动仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EC_{RM,SG,y}$
单位	MWh
描述	原材料研磨所消耗的自备电量
来源	现场仪表测量，利用生产控制程序校验
测量程序（如果有）	现场/自动仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EF_{CO_2,Elec\_Grid,y}$ 和 $EF_{CO_2,Elec\_Grid}$
-------	---

单位	tCO <sub>2</sub> /MWh
描述	电网 CO <sub>2</sub> 排放因子
来源	根据“电力系统排放因子计算工具”计算
测量程序（如果有）	---
监测频率	---
质量控制/质量保证	---
备注	---

数据/参数	$FC_{Dry\_Addl,i,y}$
单位	质量或体积单位
描述	第 y 年用于干燥原材料或燃料准备所消耗的种类 i 的化石燃料
来源	现场仪表测量，利用存货控制程序校验
测量程序（如果有）	定量给料机/地磅/存货控制
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$FC_{i,CalcIn,y}$
单位	质量或体积单位



描述	第 y 年熟料生产中煅烧所消耗的燃料种类 i
来源	现场仪表测量，利用存货控制程序校验
测量程序（如果有）	定量给料机/存货控制
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$FC_{Trans,i}$
单位	燃料的质量或体积单位/公里
描述	车辆每公里的燃料消耗
来源	作为物料部门燃料消耗评估的一部分来估算，或外部提供者的数据
测量程序（如果有）	物料登记数据或第三方
监测频率	每年
质量控制/质量保证	这些数据作为正常物料水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$GEN_j$
单位	MWh

描述	电源 j 的发电量
来源	现场仪表测量，利用自备电货物清单控制校验
测量程序（如果有）	现场/自动仪表
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$F_{ij}$
单位	质量或体积单位
描述	电源 j 消耗的燃料 i 的量
来源	现场仪表测量，利用自备电货物清单控制校验
测量程序（如果有）	定量给料机/地磅/存货控制
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$MgO_{CLNK,y}$
单位	吨氧化镁/吨熟料
描述	第 y 年熟料中的氧化镁含量

来源	作为实验室质量控制程序的一部分来测量
测量程序（如果有）	采样
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$MgO_{RM,y}$
单位	吨氧化镁/吨熟料
描述	第 y 年原材料中非碳酸盐氧化镁含量
来源	作为实验室质量控制程序的一部分来测量
测量程序（如果有）	采样
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$RM_y$
单位	吨
描述	第 y 年原材料的年消耗量
来源	现场仪表测量，利用货物清单控制程序校验

测量程序（如果有）	定量给料机/地磅/存货控制
监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$SKC_y$
单位	GJ/吨熟料
描述	第 y 年特定窑所消耗的热量
来源	作为项目排放结果的一部分来计算
测量程序（如果有）	工厂记录
监测频率	每月
质量控制/质量保证	质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$SKC_{y,measured}$
单位	GJ/吨熟料
描述	第 y 年特定窑炉的热能消耗的测量值
来源	作为第 y 年能效评估的一部分来计算
测量程序（如果有）	工厂记录

监测频率	每月
质量控制/质量保证	这些数据作为工厂正常水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$Q_{trip}$
单位	吨
描述	每辆车每次运输的替代材料的质量
来源	作为货物控制的一部分由物料部门登记
测量程序（如果有）	地磅数据和购买发票
监测频率	每次运输
质量控制/质量保证	这些数据作为正常物料水平运行的一部分被收集。质量控制/质量保证参照 ISO9000 或类似质量控制系统
备注	---

数据/参数	$EF_{CO_2,i}$				
单位	tCO <sub>2</sub> /GJ				
描述	化石燃料 i 的 CO <sub>2</sub> 排放因子				
来源	<p>如果相关条件适应，可以使用下列数据源：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据源</th> <th>使用数据源的条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a) 燃料提供商发票中提</td> <td>这是首选数据源</td> </tr> </tbody> </table>	数据源	使用数据源的条件	(a) 燃料提供商发票中提	这是首选数据源
数据源	使用数据源的条件				
(a) 燃料提供商发票中提	这是首选数据源				

	供的数值	
	(b) 项目参与者的测量	如果 (a) 不可得
	(c) 区域或国家默认值	如果 (a) 不可得 这些数据源只能为液态燃料使用并基于文档齐备、可靠的资料来源 (如国家能量平衡)
	(d) IPCC默认值, 在95%置信水平的不确定性上限值。参见2006 IPCC 温室气体国家清单指南 第2卷, 第1章的表1.4	如果 (a) 不可得
测量程序 (如果有)	对 (a) 和 (b): 需要根据国家或国际燃料标准进行测量 对 (a): 如果燃料提供商在发票中提供了燃料热值 (NCV) 和 CO <sub>2</sub> 排放因子, 并且这 2 个 数据是基于测量而得, CO <sub>2</sub> 排放因子可以使用。如果 CO <sub>2</sub> 排放因子是基于其他来源或没有提供, 可以使用选项 (b), (c) 或 (d)	
监测频率	对 (a) 和 (b): 每次燃料交付时要获得排放因子, 从中计算年加权平均值 对 (c): 每年检查数据的正确性 对 (d): 需要考虑 IPCC 指南的任何将来版本的更新	
质量控制/质量保证	---	
备注	---	

数据/参数	NCV <sub>i</sub>
单位	GJ/单位质量或体积
描述	化石燃料 i 的加权平均净热值

来源	如果相关条件适应，可以使用下列数据源：	
	<b>数据源</b>	<b>使用数据源的条件</b>
	(a) 燃料提供商发票中提供的数值	这是首选数据源
	(b) 项目参与者的测量	如果 (a) 不可得
	(c) 区域或国家默认值	如果 (a) 不可得 这些数据源只能为液态燃料使用并基于文档齐备、可靠的资料来源（如国家能量平衡）
	(d) IPCC默认值，在95%置信水平的不确定性上限值。参见2006 IPCC 温室气体国家清单指南 第2卷，第1章的表1.2	如果 (a) 不可得
测量程序（如果有）	对 (a) 和 (b)：需要根据国家或国际燃料标准进行测量	
监测频率	对 (a) 和 (b)：每次燃料交付时要获得排放因子，从中计算年加权平均值 对 (c)：每年检查数据的正确性 对 (d)：需要考虑 IPCC 指南的任何将来版本的更新	
质量控制/质量保证	校验 (a)、(b) 和 (c) 列出的值是否位于 2006 IPCC 温室气体国家清单指南 第 2 卷，第 1 章的表 1.2 提供的值不确定范围内。如果数值超出范围之外，从测试实验室收集额外信息来判定结果或开展额外的测试。(a)、(b) 和 (c) 中的实验室需要有 ISO17025 授权或证实其符合类似的质量标准	
备注	对于燃料消耗，要注意对 NCV 使用相同的基础（压力和温度）	

数据/参数	$OXID_i$
单位	分数
描述	燃料 i 的氧化系数
来源	参考 2006 IPCC 指南 第 2 卷 第 1.25 页 表 1-4 的默认值
测量程序 (如果有)	---
监测频率	---
质量控制/质量保证	---
备注	---



## 附件 1

### 特定水泥窑热值消耗的事前确定的程序

标题：项目实施之初需事前监测程序

#### 1. 目标

本事前监测的主要目的是开发一个工业测试程序（水泥窑的运行参数完全可控），用以表明在项目实施过程中可能实现的最高特定消耗减少

#### 2. 开发

##### 2.1 实验室研究与采样定义规则

2.1.1 开发原材料燃烧分析（1），用来识别理论上新原材料的最佳浓度范围和设计原材料以允许熟料准备引起的能源消耗的减少。

2.1.2 燃烧分析的结果是：“游离石灰对替代原料浓度（%AMC）”和“游离石灰对温度”的图表。

2.1.3 设计工业测试规则。规则必须遵循工厂所有质量控制和质量保证的规程，以确保能根据大小、频率、相应质量指标控制的化学和物理分析（2）进行代表性采样。规则必须规定涉及的设备，所有材料的性能指标和数据记录的要求。事前监测的规则须考虑以下几点：

##### 2.2 初始运行调整和新原材料的生产

2.2.1 设计一个程序，该程序为项目实施之前生产熟料需要的所有原材料的消耗清单和根据实验室设计的新原材料替代而设计

2.2.2 设计运行调整和运行条件的稳定性。根据每个水泥厂特定的运行条件，2.2 和 2.3 的时间段需要是可调的。

##### 2.3 运行过渡过程

2.3.1 根据燃烧测试结果用新设计的原材料开始水泥窑运行（项目活动）。

2.3.2 每天跟踪获得的运行数据和记录全部结果。监测过程中工厂的主要记录是：

- 在原材料给料中替代材料的浓度（%AMC）。%AMC 可以是%SO<sub>3</sub>、%（SO<sub>3</sub> 和 CaF<sub>2</sub>）、石灰饱和系数（LSF）或原材料颗粒大小（细度）。
- 燃料的消耗和低位热值
- 总熟料产量
- 水泥窑的主要运行变量，作为一般运行条件下的指示。

## 2.4 运行变化完全控制下的水泥窑运行

- 2.4.1 尽可能确保在常规运行条件下的稳定和运行—30 天持续运行（3）
- 2.4.2 遵循与之前定义的运行过度程序参数同样的日常数据。目标是寻求前一个月数据的重复。
- 2.4.3 记录满足 95%统计置信水平的原材料中替代材料（AMC）使用浓度 30 天采样的“最佳范围”和 30 天连续运行中水泥窑的特定消耗（ $SKC_{ex}$ ）。
- 2.4.4 分析结果，完成最终报告；开展分析表明这些结果是有理论研究和质量控制证明的，同时有质量保证程序。（4）

## 3. 结果

### 3.1 获取和记录如下数据：

$Daily SKC_{ex}$  = 在每个 30 天时段事前监测的每日特定水泥窑热值消耗(GJ/吨熟料/天)

$Daily \%AMC$  = 项目活动熟料生产连续 30 天运行中替代材料占原材料的日百分比。 $\%AMC$  可以是 $\%SO_3$ 、 $\% (SO_3 \text{ 和 } CaF_2)$ 、石灰饱和系数（LSF）或原材料颗粒大小（细度）

$Daily FF_{ex,i}$  = 30 天连续运行燃料 i 每天的消耗量(吨燃料/天)

$LHV_{ex,i}$  = 30 天连续运行燃料 i 的每天低位热值（GJ/吨/天）

$Daily CLNK_{ex}$  = 30 天连续运行中每天的熟料产量（吨熟料/天）

$\overline{SKC_{ex}}$  = 30 天连续运行中特定水泥窑热值消耗的算术平均值（GJ/吨熟料）

$\overline{\%AMC_{ex}}$  = 事前监测中原料中 $\%AMC$  的算术平均数

$\sigma$  = 30 天连续运行的标准差

$1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{30}}$  = 事前监测的 30 个样本的 95%置信水平的区间

“ $\%AMC_{ex}$  最佳区间”  $\overline{\%AMC_{ex}} \pm 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{30}}$  事前监测期间原材料中替代材料含

量在 95%置信水平的区间。

“ $SKC_{ex}$  最佳区间”  $\overline{SKC_{ex}} \pm 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{30}}$  事前监测期间特定水泥窑热值消耗在

95%置信水平的区间（GJ/吨熟料）。

#### 4. 参考和注意事项

- (1) 易烧性是用来描述在烧结（熟料相同变化）过程中熟料转变发生的容易程度和原材料的性能。易烧性分析在水泥行业是一个常用的程序，由 F.L.Smidth（Fundal 1979 和 Theisen 1992）开发,针对材料的化学和矿物成分和品质，用来帮助优化原材料设计。
- (2) 最低质量控制程序在“水泥厂运行手册第 4 版”，国际水泥评论，2005，第 6 章中进行描述。
- (3) 连续 30 天采样（1 个月）是反映运行条件和评估过程是否符合最低质量保证要求的最低数量的日平均值。此外，水泥行业的时间标准单位是一个月。工厂运行记录正常情况下根据这个时间间隔测量（如：原材料清单，燃料消耗和水泥窑能效）。
- (4) 工厂测试和实验室研究结果的一致性确保项目活动仅仅与新替代原材料有关，而不是和项目活动同时发生的其它能效措施或燃料替换有关。