

中华人民共和国建材行业标准

JC/T XXXX—XXXX

基于项目的二氧化碳减排量评估技术规范
生产水泥熟料的燃料替代项目

Technical specification at the project level for assessment of carbon dioxide
emission reduction—Alternative of fuels in cement clinker production industry

(征求意见稿)

XX-XX-XX发布

XX-XX-XX实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	iii
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 二氧化碳减排量评估内容	2
4.1 概述	2
4.2 边界及排放源识别	3
4.3 项目及基准线情景确定	3
4.4 减排量计算方法	3
4.5 监测及数据质量管理	4
4.6 减排量评估报告编制	4
附 录 A （规范性） 基准线情景与项目情景中项目工厂二氧化碳排放计算方法	6
附 录 B （规范性） 监测数据和要求	8
附 录 C （资料性） 常用化石燃料相关参数推荐值	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由建材工业综合标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：……

本文件主要起草人：……

基于项目的二氧化碳减排量评估技术规范 生产水泥熟料的燃料替代项目

1 范围

本文件规定了基于生产水泥熟料的燃料替代项目的二氧化碳减排量评估的术语和定义、评估内容、情景确定及排放源识别、减排量计算、监测及数据质量管理、减排量评估报告编制等。

本文件适用于指导通用硅酸盐水泥行业基于生产通用水泥熟料的燃料替代项目的二氧化碳减排量评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 176 水泥化学分析方法
- GB/T 213 煤的发热量测定方法
- GB/T 21372 硅酸盐水泥熟料
- GB/T 26281 水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法
- GB/T 26282 水泥回转窑热平衡测定方法
- GB/T 30366 生物质术语
- GB/T 30727 固体生物质燃料发热量测定方法
- GB/T 33755 基于项目的温室气体减排量评估技术规范钢铁行业余热利用
- GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求
- GB/T 34615 水泥窑协同处置的生活垃圾预处理可燃物燃烧特性检测方法
- GB/T 35170 水泥窑协同处置的生活垃圾预处理可燃物
- GB/T 35461 水泥生产企业能源计量器具配备和管理要求

3 术语和定义

GB 175和GB/T 21372界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

化石燃料 fossil fuel

煤炭、石油、天然气等埋藏在地下或海洋下不可再生的燃料资源的总称。它们以固态、液态或气态存在，所含的能量可通过化学或物理反应释放出来。

[来源：GB/T 33755-2017，3.1]

3.2

替代燃料 alternative fuels

水泥窑熟料生产过程中被用作热源,但不属于传统化石燃料的可燃废弃物,如固体废物及生物质燃料等。

[来源: CNCA/CTS0017-2014, 3.4, 有修改]

3.3

生物质 biomass

一切直接或间接利用绿色植物光合作用形成的有机物质,包含除化石燃料外的植物、动物和微生物以及由这些生命体排泄与代谢所产生的有机物质等。可分为农业生物质、林业生物质、城市固体废弃物、动物废弃物等。

[来源: GB/T 30366-2013, 2.1.1]

3.4

生活垃圾预处理可燃物 combustible material preprocessed from municipal solid waste (CMSW)

由明确来源的生活垃圾经预处理得到的,在协同处置时能提供一定热量的可燃物。

[来源: GB/T 35170-2017, 3.1]

3.5

基准线情景 baseline scenario

用来提供参照的,在不实施碳减排项目情景下可能发生的假定情景。

注:基准线情景的发生时间段和项目同步。

[来源: GB/T 33760-2017, 3.4]

3.6

二氧化碳减排量 CO₂ emission reduction

经计算得到的一定时期内项目所产生的二氧化碳排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

[来源: GB/T 33760-2017, 3.5, 有修改]

4 二氧化碳减排量评估内容

4.1 概述

4.1.1 替代燃料的来源为城市固体废弃物、工业废弃物及副产物、生物质等,包括但不限于废油、废轮胎、塑料、废溶剂、废皮革、废玻璃钢、生活垃圾预处理可燃物(CMSW)、生物质燃料等。

4.1.2 为增加替代燃料投烧稳定性、提高热量替代率,降低对熟料质量的影响和减少污染物排放对周边环境的影响,可对替代燃料进行适当预处理。

4.1.3 生产水泥熟料的燃料替代项目二氧化碳减排量评估内容包括:

- a) 项目边界及排放源识别;
- b) 项目及基准线情景确定;
- c) 减排量计算;
- d) 监测及数据质量管理;

e) 减排量评估报告编制。

4.2 边界及排放源识别

项目核算边界（图1）从原燃料进入生产厂区开始，包括水泥熟料的原燃料及生料制备、熟料烧成，熟料到熟料库顶为止，不包括厂区内辅助生产系统以及附属生产系统，不包含项目工厂内的替代燃料制备和处置发生电力和/或项目活动消耗的化石燃料的排放量。

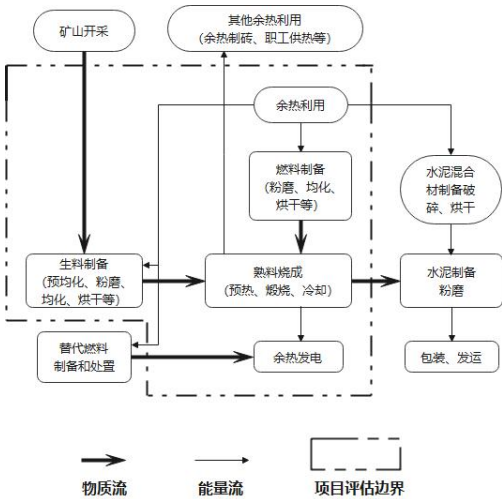


图1 项目评估边界示意图

基准线情景与项目情景主要排放源包括：仅核算传统化石燃料燃烧产生的排放量、熟料对应碳酸盐分解产生的排放量以及净购入电力产生的排放量。

4.3 项目及基准线情景确定

本文件规定的基准线情景按表1确定。

表1 项目类型与基准线情景

项目类型	基准线情景
改建项目	改建前的水泥熟料生产线。
新建项目	项目所在地（省级行政区内）无燃料替代，且采用行业主流技术的水泥熟料生产线。

4.4 减排量计算方法

生产水泥熟料的燃料替代项目一定时期内项目减排量按公式（1）计算：

$$ER=BE-PE \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- ER —— 一定时期内，项目减排量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- BE —— 同一时期内，基准线排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- PE —— 同一时期内，项目排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

水泥熟料生产企业基准线排放量按公式（2）计算：

$$BE = E_{\text{燃烧}B} + E_{\text{过程}B} + E_{\text{电力}B} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- BE —— 一定时期内，基准线排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{燃烧}B}$ —— 同一时期内，基准线情景化石燃料燃烧产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{过程}B}$ —— 同一时期内，基准线情景熟料对应碳酸盐分解产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{电力}B}$ —— 同一时期内，基准线情景净购入电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

水泥熟料生产企业项目排放量按公式（3）计算：

$$PE = E_{\text{燃烧}P} + E_{\text{过程}P} + E_{\text{电力}P} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

PE —— 一定时期内，项目排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{燃烧}P}$ —— 同一时期内，项目情景化石燃料燃烧产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{过程}P}$ —— 同一时期内，项目情景熟料对应碳酸盐分解产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{电力}P}$ —— 同一时期内，项目情景净购入电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

基准线情景与项目情景中二氧化碳排放计算方法按附录A。

4.5 监测及数据质量管理

4.5.1 监测计划制定及数据监测

生产水泥熟料的燃料替代项目二氧化碳减排量评估的监测程序制定应按照GB/T 33760-2017中5.10执行。需要监测的数据及要求按附录B中表B.1。

测量仪器/表精度应满足相关要求，定期检定和校准，检定和校准机构应具有测量仪器/表检定资质，检定和校准相关要求应按照国家相关计量检定规程执行。

在项目实施中，项目业主应按照规定实施监测准则和程序，通过各类测量仪器/表的监测获得二氧化碳排放数据，记录、汇编和分析有关数据，并对数据存档，保证测量管理体系符合质量和规范要求。

4.5.2 数据质量管理

生产水泥熟料的燃料替代项目应建立和应用数据质量管理程序，对与项目和基准线情景有关的数据和信息进行管理，包括对不确定性进行评价。在对二氧化碳减排量进行计算时，宜尽可能减少不确定性。

排放因子和燃料热值应采用国家公布的或主管部门认可的相关数据，附录B中表B.1的监测数据和参数为企业实际测量值，通常具有较小的不确定性。

其他数据质量管理要求按照GB/T 33760-2017中5.11执行。

4.6 减排量评估报告编制

水泥窑燃料替代项目应编制减排量评估报告，报告内容包括但不限于：

- a) 项目业主信息；
- b) 项目的目的；
- c) 对项目的简述，包括规模、地点、持续时间和活动类型；
- d) 项目的工艺技术；
- e) 对基准线情景的说明；

- f) 计算项目的二氧化碳减排量所采用的准则、程序、数据及数据来源的说明；
- g) 报告的日期及其所覆盖的时间段；
- h) 一定时期内项目和基准线情境下二氧化碳排放量及减排量（以tCO₂表示）；
- i) 项目有关的数据和信息不确定性的评估。

附 录 A
(规范性)
基准线情景与项目情景中项目工厂二氧化碳排放计算方法

化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量按式 (A.1) 或 (A.2) 计算:

$$E_{\text{燃烧}x} = \sum FC_i \times NCV_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $E_{\text{燃烧}x}$ —— 一定时间内, 化石燃料燃烧产生的排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO₂);
- FC_i —— 同一时期内, 第 i 种化石燃料消耗量, 单位为吨 (t);
- NCV_i —— 同一时期内, 第 i 种化石燃料的加权平均低位发热量, 单位为吉焦每吨 (GJ/t);
- CC_i —— 同一时期内, 第 i 种化石燃料的单位热值含碳量, 单位为吨每吉焦 (t/GJ);
- OF_i —— 同一时期内, 第 i 种化石燃料的碳氧化率, %;

原煤低位发热量按 GB/T 213 测定, 常用燃料低位发热量、单位热值含碳量和碳氧化率推荐值参见附录 C。

水泥熟料对应的碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量按式 (A.2) 计算:

$$E_{\text{过程}x} = Q \times \left[\left(FR_1 - \frac{\sum Q_{\text{替原}i} \times C_{\text{cai}}}{Q} \right) \times \frac{44}{56} + \left(FR_2 - \frac{\sum Q_{\text{替原}i} \times C_{\text{Mgi}}}{Q} \right) \times \frac{44}{40} \right] \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- $E_{\text{过程}x}$ —— 一定时间内, 熟料对应碳酸盐分解产生的排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO₂);
- Q —— 同一时期内, 合格熟料产量, 单位为吨 (t);
- FR_1 —— 同一时期内, 熟料中 CaO 的质量分数, %;
- FR_2 —— 同一时期内, 熟料中 MgO 的质量分数, %;
- $Q_{\text{替原}i}$ —— 同一时期内, 第 i 种非碳酸盐替代原料消耗量, 单位为吨 (t);
- C_{cai} —— 同一时期内, 第 i 种非碳酸盐替代原料中 CaO 的质量分数, %;
- C_{Mgi} —— 同一时期内, 第 i 种非碳酸盐替代原料中 MgO 的质量分数, %;
- 44/56 —— 二氧化碳与氧化钙的分子量之比;
- 44/40 —— 二氧化碳与氧化镁的分子量之比。

注: 非碳酸盐替代原料为可在水泥熟料生产中替代天然碳酸盐矿石原料的非碳酸盐工业废弃物, 主要为工业废渣、经过高温煅烧废渣、或明确不含碳酸钙或碳酸镁的原料, 包括煤矸石、电石渣、镁渣、钢渣、黄磷渣、铜渣、硫酸渣、镍铁渣、赤泥、煤渣 (电厂煤燃烧后的飞灰和炉渣)、粉煤灰、火山灰、污泥, 以及氟化钙原料和硫酸钙原料, 如萤石和石膏等。

净购入电力产生的二氧化碳排放量按式 (A.4) 计算:

$$E_{\text{电力}x} = (E_{\text{耗}} - E_{\text{余热}} - E_{\text{可再生}} - E_{\text{绿电}}) \times EF_{\text{电}} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$E_{\text{电力}x}$ —— 一定时间内，净购入电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{耗}}$ —— 同一时期内，电力消耗量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）；

$E_{\text{余热}}$ —— 同一时期内，全厂余热电站供电量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）；

$E_{\text{可再生}}$ —— 同一时期内，全厂可再生能源发电直供电量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）；

$E_{\text{绿电}}$ —— 同一时期内，全厂购入绿电电量，单位为兆瓦时（ $\text{MW}\cdot\text{h}$ ）；

$EF_{\text{电}}$ —— 最新发布的全国电网平均排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ $\text{tCO}_2/\text{MW}\cdot\text{h}$ ）。

附 录 B
(规范性)
监测数据和要求

监测数据和要求见表 B.1。

表 B.1 监测数据和要求

监测因子	FC_i	NCV_i	Q	FR_1	FR_2	$Q_{\text{替代}i}$	C_{cai}	C_{mgi}	$E_{\text{耗}}$	$E_{\text{余热}}$
描述	化石燃料消耗量	加权平均低位发热量	合格熟料产量	熟料中 CaO 的质量分数	熟料中 MgO 的质量分数	碳酸盐替代原料消耗量	非碳酸盐替代原料中 CaO 的质量分数	非碳酸盐替代原料中 MgO 的质量分数	电力消耗量	全厂余热电站供电量
单位	t	GJ/t	t	%	%	t	%	%	MW·h	MW·h
监测目的	计算基准线情景和项目排放量									
来源	测量和统计记录									
测量方法	统计值	GB/T 213	统计值	GB/T 176	GB/T 176	统计值	GB/T 176	GB/T 176	统计值	统计值
监测频率	连续监测和统计									
QA/QC (质量评价/质量控制) 过程	测量仪器/表应定期维护/校准以达到 GB/T 35461-2017 的要求。 测量仪器/表的记录应确保数据的一致性。 定期请有资质的机构对测量仪器/表进行校正, 使其精度符合国家标准。									
监测因子	$E_{\text{可再生}}$	$E_{\text{绿电}}$								
描述	全厂可再生能源发电直供电量	全厂购入绿电量								
单位	MW·h	MW·h								
监测目的	计算基准线情景和项目排放量									
来源	测量和统计记录									
测量方法	统计值	统计值								
监测频率	连续监测和统计									
QA/QC (质量评价/质量控制) 过程	替代燃料消耗量采用重点排放单位能源实际测量值, 根据每月购销存台账或生产记录确定。									

附 录 C
(资料性)
常用化石燃料相关参数推荐值

常用化石燃料的相关参数推荐值分别见表 C.1。

表 C.1 传统化石燃料相关参数的推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率 (%)
固 体 燃 料	无烟煤	t	26.7 ^c	27.4 ^b ×10 ⁻³	94 ^b
	烟煤	t	19.570 ^d	26.1 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
	褐煤	t	11.9 ^c	28 ^b ×10 ⁻³	96 ^b
	型煤	t	17.460 ^d	33.6 ^b ×10 ⁻³	90 ^b
	洗精煤	t	26.334 ^a	25.41 ^b ×10 ⁻³	90 ^d
	石油焦	t	32.5 ^c	27.50 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦炭	t	28.435 ^a	29.5 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
液 体 燃 料	原油	t	41.816 ^a	20.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	燃料油	t	41.816 ^a	21.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	汽油	t	43.070 ^a	18.9 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	柴油	t	42.652 ^a	20.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	一般煤油	t	43.070 ^a	19.6 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化天然气	t	51.434 ^c	15.3 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化石油气	t	50.179 ^a	17.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦油	t	33.453 ^a	22.0 ^c ×10 ⁻³	98 ^b
气 体 燃 料	焦炉煤气	10 ⁴ m ³	179.81 ^a	13.58 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	高炉煤气	10 ⁴ m ³	33.00 ^d	70.80 ^c ×10 ⁻³	99 ^b
	转炉煤气	10 ⁴ m ³	84.00 ^d	49.60 ^d ×10 ⁻³	99 ^b
	其它煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^a	12.2 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	天然气	10 ⁴ m ³	389.31 ^a	15.3 ^b ×10 ⁻³	99 ^b

^a 《中国能源统计年鉴 2013》，

^b 《省级温室气体清单指南（试行）》，

^c 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，

^d 《中国温室气体清单研究》（2005），

^e 《能源统计报表制度》