

认 证 技 术 规 范

CNCA/CTS0017-2014

通用硅酸盐水泥 低碳产品评价方法及要求

2014-05-27 发布

2014-05-27 实施

中国质量认证中心 中国建筑材料检验认证中心 发布

前 言

本技术规范依据 GB/T 1.1-2009 起草。

为了配合我国低碳产品认证制度的建立，根据国家发改委的总体部署，特制定《通用硅酸盐水泥低碳产品评价方法及要求》。

本技术规范用于评价通用硅酸盐水泥碳排放水平，作为低碳产品认证主要依据，并为企业计算通用硅酸盐水泥产品碳排放量提供指导。

本技术规范由中国质量认证中心和中国建筑材料检验认证中心提出并归口。

主要起草单位：中国质量认证中心、中国建筑材料科学研究总院、中国建材检验认证股份有限公司。

主要起草人：于洁、何捷、闫浩春、陈璐、田晓飞、闫以冰

通用硅酸盐水泥低碳产品评价方法及要求

1 范围

本评价方法及要求规定了通用硅酸盐水泥低碳产品评价技术要求，包括低碳产品术语和定义、基本要求、评价指标要求、检验方法、产品碳排放的计算方法；同时规定了低碳产品评价报告所应遵守的规则。

本评价方法及要求适用于通用硅酸盐水泥低碳产品的评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，其现行有效版本适用于本文件。

| | |
|------------|---|
| GB 175 | 通用硅酸盐水泥 |
| GB 4915 | 水泥工业大气污染物排放标准 |
| GB 16780 | 水泥单位产品能源消耗限额 |
| GB 17167 | 用能单位能源计量器具 配备和管理通则 |
| GB 21372 | 硅酸盐水泥熟料 |
| 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 12960 | 水泥组分的定量测定 |
| GB/T 19001 | 质量管理体系 要求 |
| GB/T 23331 | 能源管理体系 要求 |
| GB/T 24001 | 环境管理体系 要求及使用指南 |
| GB/T 24025 | 环境标志和声明 III 型环境声明 原则和程序 (ISO 14025:2006, Environmental labels and declarations -Type III environmental declarations-Principles and procedures, IDT) |
| GB/T 26281 | 水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法 |

3 术语与定义

3.1通用硅酸盐水泥 Common Portland Cement

以硅酸盐水泥熟料和适量的石膏、及规定的混合材料制成的水硬性胶凝材料。

3.2硅酸盐水泥熟料 Portland Cement clinker

是一种由主要含CaO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃的原料按适当配比，磨成细粉，烧至部分熔融，所得以硅酸钙为主要矿物成分的产物。

3.3替代原料 Additional raw materials

添加进煅烧炉或水泥窑的非水泥窑传统原料。

3.4替代燃料 Alternative fuels

被用作热源，但不属于传统燃料的材料，如：废塑料、溶剂、废油、废旧轮胎等废弃物，以及生物质燃料。

3.5旁路粉尘 Bypass dust

新型干法窑旁路系统产生的废弃粉尘。

3.6直接排放 Direct emissions

指企业拥有或控制的排放源排放。例如，水泥窑用燃料燃烧排放、现场发电使用的化石燃料排放。

3.7 间接排放 Indirect emissions

指因企业活动所致排放，但该排放源由其他企业拥有或控制。本标准纳入计算范围的间接排放仅包括外购电力产生的排放和外购熟料在其生产过程产生的排放。

4 低碳产品评价技术要求

4.1 基本要求

通用硅酸盐水泥低碳产品生产企业应：

- a) 建立并实施质量和能源管理体系或制度
- b) 按 GB 17167—2006 要求配备能源计量器具。
- c) 满足GB 175 和GB 21372对产品质量的要求。
- d) 满足GB 16780对单位产品能耗的要求。

4.2 低碳产品评价值

通用硅酸盐水泥熟料单位CO₂排放量应满足表1中的要求。通用硅酸盐水泥低碳产品宜满足表2中的要求。排放量限值的计算方式见附录A

表 1 通用硅酸盐水泥熟料 CO₂ 排放量限值

| 项 目 | 单 位 | 排放量限值 |
|--------------------------------|--------------------------|-------|
| 通用硅酸盐水泥熟料 CO ₂ 排放强度 | kg CO ₂ /t 熟料 | 860 |

表 2 通用硅酸盐水泥产品单位 CO₂ 排放量值

| 品 种 | 代 号 | 混合材 (%) | 强度等级 | 单位 CO ₂ 排放量值 |
|----------|----------------|------------------------|----------|-------------------------|
| 硅酸盐水泥 | P·I P·II | 0 ≤5 | 62.5 (R) | 852 |
| | | | 52.5 (R) | 830 |
| | | | 42.5 (R) | 809 |
| 普通硅酸盐水泥 | P·O | >5 且 ≤20 | 52.5 (R) | 761 |
| | | | 42.5 (R) | 718 |
| 矿渣硅酸盐水泥 | P·S·A P·S·B | >20 且 ≤50 >50 且 ≤70 | 52.5 (R) | 632 |
| | | | 42.5 (R) | 417 |
| | | | 32.5 (R) | 288 |
| 火山灰硅酸盐水泥 | P·P | >20 且 ≤40 | 52.5 (R) | 675 |
| | | | 42.5 (R) | 589 |
| | | | 32.5 (R) | 503 |
| 粉煤灰硅酸盐水泥 | P·F | >20 且 ≤40 | 52.5 (R) | 675 |
| | | | 42.5 (R) | 589 |

| | | | | |
|---------|-----|-----------|----------|-----|
| | | | 32.5 (R) | 503 |
| 复合硅酸盐水泥 | P·C | >20 且 ≤50 | 52.5 (R) | 632 |
| | | | 42.5 (R) | 546 |
| | | | 32.5 (R) | 460 |

5 数据统计期

通用硅酸盐水泥低碳产品制造过程碳排放量数据统计应基于可计量的统计期进行统计，一般情况下应以财务年为统计期。

附录 A 通用硅酸盐水泥低碳产品碳排放计算方法

A1. 计算范围

通用硅酸盐水泥低碳产品二氧化碳排放的计算范围仅包括从原材料进厂到产品出厂整个制造过程的直接排放与间接排放，不包括原材料与燃料的开采过程。

A2. 计算单元

通用硅酸盐水泥低碳产品以每吨通用硅酸盐水泥作为评价单元。具体计算单元包括：

表A.1 计算单元

| 项目符号 | 计算单元 | 备注 |
|--------|--|------|
| R1 | 生料中碳酸盐矿物分解产生的CO ₂ | 直接排放 |
| R2 | 新型干法窑旁路粉尘经煅烧排放的CO ₂ | 直接排放 |
| R3 | 新型干法窑水泥窑灰经煅烧排放的CO ₂ | 直接排放 |
| R4 | 来自传统化石燃料的CO ₂ (包括煤、汽油、柴油等) | 直接排放 |
| R5 (*) | 从原材料入厂至熟料入库过程电力消耗产生的CO ₂ | 间接排放 |
| R6 | 水泥制成过程电力消耗产生的CO ₂ | 间接排放 |
| R7 | 外购熟料产生的CO ₂ | 间接排放 |
| R8 | 外购磨细矿渣粉产生的CO ₂ | 间接排放 |
| R9 | 替代燃料、协同处置废物过程产生的CO ₂ | 核减 |
| R10 | 营运边界外的余热利用 | 核减 |

注*1：计算熟料生产过程电力消耗产生的CO₂时，应扣减余热发电的送电量。

A3. 生料中碳酸盐矿物分解碳排放量计算

若生料中的氧化钙和氧化镁由碳酸盐矿物提供，可按熟料中氧化钙和氧化镁含量进行CO₂排放量计算：

$$R_1 = \left(C_{Ca} \times \frac{44}{56} + C_{Mg} \times \frac{44}{40} \right) \times Q_{ck} \quad \text{----- (1)}$$

式中：

R_1 ——生产熟料，由生料中碳酸盐矿物分解直接产生的碳排放量，单位为吨（t）；

C_{Ca} ——水泥熟料中CaO的质量分数；

C_{Mg} ——水泥熟料中MgO的质量分数；

Q_{ck} ——统计期内水泥熟料产量，单位为吨（t）

$\frac{44}{56}$ ——CO₂与CaO之间的分子量换算；

$\frac{44}{40}$ ——CO₂与MgO之间的分子量换算。

若采用替代原料，熟料中的氧化钙和氧化镁部分由非碳酸盐替代原料（包括电石渣、钢渣等）提供，可根据企业实际情况采用方法1或方法2进行计算。

方法1、扣减生料中非碳酸盐矿物引入的CaO、MgO量：

$$R1 = (Q_{ck} \times C_{Ca} - M_{Ca}) \times \frac{44}{56} + (Q_{ck} \times C_{Mg} - M_{Mg}) \times \frac{44}{40} \quad \text{----- (2)}$$

$$M_{Ca} = \sum Q_{\text{替}i} \times C_{Ca\text{替}i} \quad \text{----- (3)}$$

$$M_{Mg} = \sum Q_{\text{替}i} \times C_{Mg\text{替}i} \quad \text{----- (4)}$$

式中：

M_{Ca} ——非碳酸盐替代原料引入熟料中的CaO的总量，单位为吨（t）；

M_{Mg} ——非碳酸盐替代原料引入熟料中的MgO的总量，单位为吨（t）；

$C_{Ca\text{替}}$ ——非碳酸盐替代原料中CaO的质量分数；

$C_{Mg\text{替}}$ ——非碳酸盐替代原料中MgO的质量分数；

$Q_{\text{替}i}$ ——统计期内不同种类非碳酸盐替代原料消耗量，单位为吨（t）。

方法2、根据生料中的CO₂含量进行计算

采用替代原料（包括电石渣、钢渣等）按公式（5）计算：

$$R1 = \frac{R_c}{(1-L_c) \times F_c} \times Q_{ck} \quad \text{----- (5)}$$

式中：

R_c ——生料中CO₂含量，%；

L_c ——生料烧失量，%；

F_c ——熟料中燃煤灰分掺入量换算因子；如缺少测定数据，可取默认值为1.04。

A4. 新型干法窑旁路粉尘经煅烧排放的CO₂计算

$$R2 = Q_b \times \frac{R1}{Q_{ck}} \times \left(1 - \frac{R_b}{L_c}\right) \quad \text{----- (6)}$$

式中：

Q_b ——旁路粉尘总量，单位为吨（t）；

R_b ——旁路粉尘烧失量，单位为百分数（%）（缺少企业数据时可采用默认值0）；

L_c ——生料烧失量，单位为百分数（%）。

A5. 窑炉排气筒水泥粉尘经煅烧排放的CO₂计算

$$R3 = Q_f \times \frac{R1}{Q_{ck}} \quad \text{----- (7)}$$

式中:

Q_f ——窑炉排气筒分离的粉尘总量, 单位为吨 (t)。

A6. 来自传统化石燃料的 CO₂排放量计算 (包括煤、汽油、柴油等)

生产过程传统化石燃料消耗 CO₂排放量计算

$$R4 = \sum S_i \times Q_{nci} \times F_b \quad \text{----- (8)}$$

式中:

$R4$ ——统计期内, 生产过程传统化石燃料燃烧产生的 CO₂排放量 (t);

S_i ——统计期内某种传统化石燃料消耗量 (t);

Q_{nci} ——统计期内某种传统化石燃料的加权平均低位发热量 (MJ/kg);

F_b ——燃料排放因子, 单位为 kgCO₂/兆焦;;

i ——表示生产过程消耗的不同品种传统化石燃料, 主要包括煤、汽油、柴油等。

汽油低位发热量可采用默认值 44.3 MJ/kg, 柴油低位发热量可采用默认值 43.0 MJ/kg。

表 A.2 燃料排放因子默认值

| 序号 | 燃料品种 | F_b 燃料排放因子默认值 (kgCO ₂ /兆焦) |
|----|----------|---|
| 1 | 烟煤 /无烟煤 | 0.096 |
| 2 | 石油焦 | 0.093 |
| 3 | 重油 | 0.077 |
| 4 | 柴油 | 0.074 |
| 5 | 天然气 (干基) | 0.056 |
| 6 | 油页岩 | 0.107 |
| 7 | 褐煤 | 0.101 |
| 8 | 汽油 | 0.069 |

A7. 熟料生产过程综合电力消耗的 CO₂排放量计算

各生产过程电力消耗产生的间接 CO₂排放量按下式计算:

$$R5 = \frac{(\sum E_i - E_y) \times EF_g}{1000} \quad \text{----- (9)}$$

式中:

$R5$ ——统计期内熟料生产过程综合电力消耗产生的 CO₂排放量, 单位为吨 (t);

E_i ——统计期内, 熟料生产过程电力消耗量, 单位为千瓦时 (kW·h);

E_y ——统计期内, 各水泥窑余热发电的供电量, 单位为千瓦时 (kW·h);

EF_g ——取全国电网平均排放因子 0.86 kgCO₂/kw·h。

A8. 水泥制成过程电力消耗的 CO₂排放量计算

$$R6 = \frac{\sum E_j \times EF_g}{1000} \quad \text{----- (10)}$$

$R6$ ——统计期内水泥制成过程电力消耗产生的 CO₂排放量, 单位为吨 (t);

E_j ——统计期内, 水泥制成过程电力消耗量, 单位为千瓦时 (kW·h);

A9. 外购水泥熟料和外购加工磨细矿渣粉排放量计算

A9.1 企业外购水泥熟料对应的 CO₂ 排放按下式计算：

$$R7 = F_c \times K_c \quad \text{-----} (11)$$

式中：

R7——统计期内，企业外购水泥熟料产生的 CO₂ 排放量，单位为吨（t）；

K_c——统计期内，企业外购水泥熟料量，单位为吨（t）；

F_c——外购水泥熟料对应的排放因子，应能溯源。

A9.2 企业外购加工磨细矿渣粉对应的间接 CO₂ 排放按下式计算：

$$R8 = F_s \times K_s \quad \text{-----} (12)$$

式中：

R8——统计期间，企业外购矿渣粉产生的 CO₂ 排放量，单位为吨（t）；

K_s——统计期间，企业外购的磨细矿渣粉量，单位为吨（t）；

F_s——外购加工磨细矿渣粉对应的排放因子，若能溯源，则取外购加工磨细矿渣粉实际的排放因子，否则取默认值 0.035 吨 CO₂/吨矿渣粉（t CO₂/t）。

A10. 替代燃料、协同处置废物过程产生的 CO₂ 排放量计算

为鼓励水泥窑使用替代燃料和协同处置废物，应扣除在此类过程中带入水分引起的 CO₂ 排放增量。

$$R9 = \frac{2.45 \times 2.77}{29.307} \times \sum W_i \times \phi_i \quad \text{-----} (13)$$

式中：

R₉——替代燃料、协同处置废物过程额外产生的 CO₂ 排放量，单位为吨（t）；

2.45——温度为 20℃ 时水的汽化热，单位为兆焦/千克（MJ/kg）；

W_i——统计期内，使用替代燃料量和处置各种废物量，单位为吨（t）；

φ_i——替代燃料和各种废物的水份含量加权百分比，单位为百分数（%）。

A11. 营运边界外的余热利用

输送到营运边界外的余热利用对应的 CO₂ 排放量按下式计算：

$$R10 = \frac{2.77}{29307} \times \sum C \times G_i \times \Delta T_i \quad \text{-----} (14)$$

式中：

R₁₀——窑炉废气余热用于营运边界外对应的 CO₂ 排放量；单位为吨（t）；

C——废气比热，默认值为 1.42，单位为千焦每立方米每摄氏度（kJ/m³·℃）；

G_i——用于营运边界外余热利用的废气量，单位为立方米（m³）；

ΔT_i——余热利用废气温度差，单位为摄氏度（℃）。

A12. 单位可比排放量计算

12.1 熟料生产过程的 CO₂ 总排放量：

$$T_{ck} = R_1 + R_2 + R_3 + R_{4ck} + R_5 - R_9 - R_{10} \quad \text{-----} (16)$$

式中：

T_{ck} —— 统计期内，水泥熟料生产过程的 CO_2 总排放量，单位为吨 (t)；

R_{4ck} —— 统计期内，水泥熟料生产过程消耗传统化石燃料 CO_2 排放量，单位为吨 (t)。

12.2 熟料 CO_2 排放修正系数：

$$K_{ck} = \sqrt[4]{\frac{52.5}{A}} \times \sqrt{\frac{P_h}{P_0}} \quad \text{----- (17)}$$

式中：

K_{ck} —— 统计期内，水泥熟料可比排放量修正系数；

A —— 统计期内，水泥熟料28天平均抗压强度，单位为兆帕 (MPa)；

P_h —— 生产企业环境大气压，单位为帕 (Pa)；海拔高度低于1000米时，按1000米高度修正；

P_0 —— 海平面环境大气压，101325帕 (Pa)。

12.3 水泥熟料的单位可比排放量：

$$C_{ck} = \frac{T_{ck}}{Q_{ck}} \times K_{ck} \times 1000 \quad \text{----- (18)}$$

式中：

C_{ck} —— 统计期内，生产水泥熟料单位可比排放量，单位为千克 CO_2 /吨熟料 ($kgCO_2/t$)；

12.4 水泥单位排放量

$$C_{cei} = \frac{C_{ck} \times Q_{cki} + R_{6i} + R_{7i} + R_{8i} + R_{4cei}}{Q_{cei}} \times 1000 \quad \text{----- (19)}$$

式中：

C_{cei} —— 统计期内生产某品种水泥单位排放量，单位为千克 CO_2 /吨水泥 ($kgCO_2/t$)；

Q_{cki} —— 统计期内生产某品种水泥产品消耗的熟料总量；

Q_{cei} —— 统计期内某品种水泥产品总产量；

R_{4cei} —— 统计期内某品种水泥制成过程消耗传统化石燃料的 CO_2 排放量；

i —— 代表某品种水泥；

R_{6i} —— 生产某品种水泥制成过程电力消耗产生的 CO_2 ；

R_{7i} —— 生产某品种水泥外购熟料产生的 CO_2 ；

R_{8i} —— 生产某品种水泥外购磨细矿渣粉产生的 CO_2 。