

团体标准

T/XXXX—202X

产品碳足迹核算与评价指南 水泥

Quantification and guidelines for carbon footprint of products—Cement

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

山东省建材工业协会

目 次

前 言.....	1
引 言.....	1
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 核算范围.....	3
5 功能单位.....	3
6 系统边界.....	3
7 数据收集与处理.....	3
7.1 总则.....	3
7.2 原料获取阶段.....	4
7.3 配送/运输阶段.....	4
7.4 制造阶段.....	4
7.5 电力、热力的生产.....	5
8 产品碳足迹核算.....	5
8.1 总则.....	5
8.2 产品碳足迹.....	5
8.3 化石燃料燃烧排放.....	6
8.4 电力排放.....	7
8.5 热力排放.....	7
8.6 过程排放.....	8
9 报告内容和格式.....	9
9.1 报告内容.....	9
9.2 报告格式.....	9
10 认证评价程序.....	9
10.1 总则.....	9
10.2 申请.....	9
10.3 评审.....	9
10.4 评价.....	10
10.5 复核.....	10
10.6 认证决定.....	10
10.7 认证文件.....	10
10.8 监督.....	11
10.9 影响认证的变更.....	11

TZ XXX-XXXX

10.10 认证的终止、缩小、暂停或撤销.....	11
附录 A.....	13
附录 B.....	14
附录 C.....	15
参考文献.....	16

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》的规则起草。

本文件由山东省建材工业协会提出并归口。

本文件起草单位：山东世通国际认证有限公司、澳门科技大学、青岛科技大学、青岛青建新型材料集团有限公司、山东世通检测评价技术服务有限公司。

本文件主要起草人：吕梁、潘华、董雅红、徐臻彦、杨廷毅、唐柏楠。

引 言

我国社会经济发展以及人民生活水平的提升，促进了建筑业的高速发展。建筑业所完成的产值在社会总产值中占有相当比重，所创造的价值也是国民收入的重要组成部分。但在建筑业高速发展的同时，也造成了一些不可忽视的环境问题，其中包括建筑建材的生产、使用带来的大量的碳排放。

随着我国减排降碳工作逐步开展，水泥制造行业的产品碳足迹核算和认证工作是助力我国碳达峰、碳中和的有力支撑。科学、精确的碳足迹核算既可以为利益相关组织提供有效的数据信息，又可以促使相关组织向环境资源友好方向发展。

目前对于水泥制造行业产品碳足迹的核算参照的依据并未有针对性说明核算内容及要求。所以导致在进行核算工作时造成精准度、原则、核查、认证等方面都存在不一致，且没有形成一套完整的规范以及技术要求。因此对于水泥制造行业的产品碳足迹，目前国内急需核算与认证标准进行引导和规范。

产品碳足迹核算与评价指南 水泥

1 范围

本文件规定了水泥单位产品碳足迹的核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算、报告内容和格式、认证流程等内容。

本文件适用于水泥制造行业产品碳足迹核算、认证活动。

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/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则

GB/T 4131 水泥的命名原则和术语

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.8-2015 温室气体排放核算与报告要求 第8部分水泥生产企业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水泥 Cement

一种细磨材料，与水混合形成塑性浆体后，能在空气中水化硬化，并能在水中继续硬化保持强度和体积稳定性的无机水硬性胶凝材料。

3.2

硅酸盐水泥 Portland cement

以硅酸盐水泥熟料和适量的石膏磨细制成的水硬性凝胶材料，其中允许掺加0%-5%的混合材料。

3.3

水泥熟料 Clinker

以钙质和硅质、铝质或萤石为主要原料，按适当比例配制成生料，煅烧至完全或部分熔融，并经冷却所得以硅酸钙、铝酸钙等为主要矿物质组成的产物。

3.4

石膏 Gypsum

以硫酸钙为主要成分的具有调节水泥凝结时间和其他性能的材料。

TZ XXX-XXXX

3.5

产品碳足迹 Carbon footprint of a product (CFP)

基于生命周期评价，以二氧化碳当量（CO₂e）表示的产品系统中温室气体排放和清除量之和。

3.6

温室气体 Greenhouse gas (GHG)

导致温室效应的大气组分被称为温室气体。

3.7

生命周期评价 Life cycle assessment (LCA)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

3.8

原材料 Raw material

用于生产某种产品的初级和次级材料。

3.9

分配 Allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

3.10

取舍准则 Cut-off criteria

对于单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在研究范围之外所做出的规定。

3.11

数据质量 Data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

3.12

功能单位 Functional unit (FU)

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

3.12

单元过程 Unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

3.13

过程排放 Process emission

在生产、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放，包括原料碳酸盐分解产生的排放和生料中非燃料碳煅烧产生的排放等。

3.14

购入的电力、热力产生的排放 Emission from purchased electricity and heat

企业消费的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.15

输出的电力、热力产生的排放 Emission from exported electricity and heat

企业输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.16

活动数据 Activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

3.17

排放因子 Emission factor (EF)

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

4 核算范围

在确定产品碳足迹核算范围过程中，应考虑并描述包括但不限于下列各项：

——产品（系统）范围：明确产品名称、型号、功能、功能单位和系统边界。

——时间范围：选择核算碳足迹有代表性的时间段。

——温室气体范围：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)。

5 功能单位

核算产品碳足迹应确定功能单位。功能单位的表述中应包含影响碳足迹核算的产品系统的主要功能。

示例：1 吨 P042.5 普通硅酸盐水泥。

6 系统边界

按照本文件核算产品碳足迹应核算产品在原料获取阶段、配送/运输阶段、制造阶段、电力与热力的生产阶段的温室气体排放。

注：产品碳足迹需全部或部分核算产品系统在原材料获取、制造、配送/运输、电力和热力的生产和使用、产品的使用、用后产品的回收等生命周期各阶段的温室气体排放。其中，原材料获取阶段、配送/运输阶段、制造阶段和电力与热力的生产阶段是水泥产品的主要温室气体排放阶段，本文件确定的水泥产品碳足迹的系统边界包含上述阶段。

7 数据收集与处理

7.1 总则

7.1.1 数据质量要求

数据收集表见附录 B。数据收集与处理过程中，相关数据应满足以下数据质量要求：

——技术代表性：数据反映实际生产技术情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；

——时间代表性：数据反应单元过程的实际时间；

TZ XXX-XXXX

——地理代表性：排放因子等相关参数的选择考虑单元过程所处的地理位置；

——数据完整性：按照数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据，尽可能避免数据缺失，缺失的数据需在报告中说明；

——数据准确性：原料、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告；所有数据均有相关的数据来源和数据处理算法；估算或引用文献的数据需在报告中说明；

——数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期；存在不一致情况时需在报告中说明。

——数据收集原则：活动水平数据优先采用直接计量、测量获得的原始数据，其次采用通过原始数据折算获得的二次数据，以上数据均不可获得时可采用来自相似单元过程的替代数据。使用阶段可使用统计数据、设计数据或估算数据。

7.1.2 分配原则

在边界设置或数据收集时，应尽量避免进行数据分配。若发现至少有一个过程的输入和输出包含多个产品，则总排放量需要在产品生命周期内进行分配。分配的原则如下：

——优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；

——无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；

——若使用其他分配方法，须提供所使用参数的基础及计算说明。

7.1.3 数据取舍准则

在产品碳足迹核算过程中，可规定一套数据取舍准则，舍弃产品碳足迹影响较小的因素，简化数据收集过程。小于产品重量 1%的原辅料引起的排放可舍弃，同类物料（添加剂等）应按合计重量判断，但总共舍弃的重量不宜超过产品重量的 5%。产品生产、使用等过程中人员产生的温室气体排放可舍弃。

7.2 原料获取阶段

原料、辅料获取阶段应收集以下单元过程相关的数据：

——原料、辅料开采过程；

——原料、辅料包装、储存过程。

7.3 配送/运输阶段

——原料、辅料配送、运输过程。

7.4 制造阶段

产品制造阶段应收集与以下单元过程相关的数据：

——原料、辅料加工过程；

——原料、辅料储存过程；

——熟料加工过程；

——最终产品制备、分装过程；

- 上述过程所产生的废气、废水、废弃物处理相关的过程；
- 辅助性物质的生产；
- 辅助性作业。

7.5 电力、热力的生产

- 余热供热过程
- 余热发电过程。

8 产品碳足迹核算

8.1 总则

- 8.1.1 产品碳足迹核算过程所使用数据应依据功能单位产品生命周期各阶段数据进行核算。
- 8.1.2 若需要进行数据分配时，分配应根据 7.1.2 要求进行。
- 8.1.3 若研究或调研对象不符合本本标准所述工艺流程的，可根据实际生产情况进行产品碳足迹核算。

8.2 产品碳足迹

水泥产品碳足迹的核算应包括制造阶段和使用阶段涉及的所有单元过程，计算见公式（1）：

$$E = (E_{\text{获取}} + E_{\text{运输}} + E_{\text{制造}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}}) \times 1000$$

$$= \sum_i (E_{\text{燃烧},i} + E_{\text{外购电},i} + E_{\text{外购热},i} + E_{\text{过程},i} - E_{\text{输出电},i} - E_{\text{输出热},i}) \times 1000 \quad (1)$$

式中：

- E ——报告主体每功能单位碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；
- $E_{\text{获取}}$ ——原料获取阶段温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{运输}}$ ——原料配送运输阶段温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{制造}}$ ——产品使用阶段温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{输出电}}$ ——电力生产温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{输出热}}$ ——热力生产温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{燃烧}}$ ——单元过程化石燃料燃烧温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{外购电}}$ ——单元过程电力消耗温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{外购热}}$ ——单元过程热力消耗温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{过程}}$ ——碳酸盐等原料分解产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- i ——单元过程。

8.3 化石燃料燃烧排放

8.3.1 化石燃料燃烧温室气体排放量

化石燃料燃烧温室气体排放量计算见公式（2）：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i,j} AD_{i,j} \times EF_{i,j} \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

式中：

$AD_{i,j}$ ——单元过程化石燃料燃烧活动水平数据，是单元过程*i*燃烧的第*j*种化石燃料燃烧的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{i,j}$ ——单元过程*i*燃烧的第*j*种化石燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳当量/吉焦（tCO₂e/GJ）；

j ——化石燃料类型。

8.3.2 化石燃料燃烧活动水平数据

化石燃料的活动水平数据计算见公式（3）

$$AD_{i,j} = FC_{i,j} \times NCV_{i,j} \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

式中：

$FC_{i,j}$ ——化石燃料的消费量，固体和液体燃料的单位为吨（t），气体燃料单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

$NCV_{i,j}$ ——化石燃料的低位热值，固体和液体燃料的单位为吉焦/吨（GJ/t），气体燃料的单位为吉焦/万标准立方米（GJ/10⁴Nm³）。

8.3.3 化石燃料燃烧消费量数据获取

根据核算和报告期内各种化石燃料消耗的计量数据来确定各种燃料的消费量，可以通过查读电力计量器具或查阅相关记录获得。

企业可选择采用本部分提供的燃料平均低位发热量数据（见表A.1）。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，燃料低位发热量检测应遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关标准。

8.3.4 化石燃料排放因子

化石燃料排放因子的计算见公式（4）：

$$EF_j = CC_j \times \alpha_j \times \rho \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

式中：

CC_j ——化石燃料*j*的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦（tC/GJ）；

α_j ——化石燃料*j*的碳氧化率，单位为百分比（%）；

ρ ——二氧化碳与碳的分子量之比，取值44/12。

企业可采用本部分提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据（见表A.1）。

8.4 电力排放

8.4.1 购入电力温室气体排放量

电力消耗温室气体排放量的计算见公式：

$$E_{\text{外购电}} = \sum_i AD_{\text{外购电},i} \times EF_{\text{电},i} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

式中：

$AD_{\text{外购电},i}$ ——各电力消耗单元过程的电力消耗量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电},i}$ ——各电力消耗单元过程的电力排放因子，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（tCO_{2e}/MWh）。

8.4.2 生产电力温室气体排放量

电力生产温室气体排放量的计算见公式：

$$E_{\text{输出电}} = \sum_i AD_{\text{输出电},i} \times EF_{\text{电},i} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (6)$$

式中：

$AD_{\text{输出电},i}$ ——电力生产量，单位为兆瓦时（MWh）。

8.4.3 电力活动水平数据

电力消耗量可以通过查读电力计量器具或查阅相关记录获得。

8.4.4 电力排放因子

本标准发布日期后，若地方主管部门发布了最新发布的数据或相关计算方法的，电力排放因子优先应采用地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算；若无地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法的，应按照附录表A.2排放因子推荐值进行计算。

8.5 热力排放

8.5.1 购入热力温室气体排放

热力消耗温室气体排放按的计算见公式（7）：

$$E_{\text{外购热}} = AD_{\text{外购热},i} \times EF_{\text{热},i} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (7)$$

式中：

$AD_{\text{外购热},i}$ ——各热力消耗单元过程的热力消耗量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热},i}$ ——热力排放因子，单位吨二氧化碳当量每吉焦（tCO_{2e}/GJ）。

8.5.2 生产热力温室气体排放

热力生产温室气体排放按的计算见公式（8）：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热},i} \times EF_{\text{热},i} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (8)$$

式中:

$AD_{\text{输出热}}$ ——热力生产量,单位为吉焦(GJ)。

8.5.3 热力活动水平数据

热力消耗量可以通过查读热力计量器具或查阅相关记录获得。

8.5.4 热力排放因子

本标准发布日期后,若地方主管部门发布了最新发布的数据或相关计算方法的,热力排放因子优先应采用地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算;若无地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法的,应按照附录表A.2排放因子推荐值进行计算。

8.6 过程排放

水泥生产过程排放主要指原料碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量计算见公示(9):

$$E_{\text{过程}} = Q \times \left[(FR_1 - FR_{10}) \times \frac{44}{56} + (FR_2 - FR_{20}) \times \frac{44}{40} \right] \dots \quad (9)$$

式中:

Q ——水泥熟料产量,单位为吨(t);

FR_1 ——熟料中氧化钙(CaO)的含量,以%表示;

FR_{10} ——熟料中不是来源于碳酸盐分解的氧化钙(CaO)的含量,以%表示;

FR_2 ——熟料中氧化镁(MgO)的含量,以%表示;

FR_{20} ——熟料中不是来源于碳酸盐分解的氧化镁(MgO)的含量,以%表示;

$\frac{44}{56}$ ——二氧化碳与氧化钙之间的相对分子质量换算;

$\frac{44}{40}$ ——二氧化碳与氧化镁之间的相对分子质量换算。

水泥企业生产的水泥熟料产量,采用企业的生产记录数据。

熟料中氧化钙和氧化镁的含量,采用企业测量的数据。熟料中不是来源于碳酸盐分解的氧化钙和氧化镁的含量,采用企业测量的数据计算,计算采用式(10)和式(11):

$$FR_{10} = \frac{FS_{10}}{(1-L) \times F_c} \dots \dots \dots \quad (10)$$

$$FR_{20} = \frac{FS_{20}}{(1-L) \times F_c} \dots \dots \dots \quad (11)$$

式中:

L ——生料烧失量,以%表示;

F_c ——熟料中燃煤灰分掺入量换算因子,取值为1.04;

注:数据引自HJ2519-2012。

FS_{10} ——生料中不是以碳酸盐形式存在的氧化钙 (CaO) 的含量, 以%表示;
 FS_{20} ——生料中不是以碳酸盐形式存在的氧化镁 (MgO) 的含量, 以%表示。

9 报告内容和格式

9.1 报告内容

产品碳足迹报告应至少包含以下内容:

- 产品名称、规格、型号和功能描述;
- 功能单位;
- 系统边界;
- 核算期;
- 核算依据;
- 生命周期阶段描述;
- 数据取舍准则描述;
- 产品碳足迹;
- 结论和不确定性说明;
- 其他需要说明的情况。

9.2 报告格式

核算报告模板可参考附录 C。

10 认证评价程序

10.1 总则

评价水泥产品碳足迹的要求应是包含在特定标准和其他规范性文件中的要求, 适用的规范性文件不限于:

- ISO 14067:2018 温室气体 产品碳足迹 量化的要求与指南 (Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification);
- PAS 2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范 (Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services)。

10.2 申请

对于认证申请, 认证机构应获取依据相关完成认证过程的所有必要信息。

10.3 评审

认证机构应对所获取的信息进行评审。

TZ XXX-XXXX

10.4 评价

10.4.1 认证机构应制定一个评价活动计划，以做出必要的安排。

10.4.2 利用认证机构内部资源进行的各项评价任务应有认证机构指派人员去执行。

10.4.3 认证机构应确保可获得执行评价任务必需的所有信息和（或）文件。

10.4.4 认证机构应按评价计划完成利用内部资源进行的评价活动和管理外包资源。应依据认证范围覆盖的要求和认证方案规定的其他要求评价产品。

10.4.5 认证机构应只采信本次认证申请之前完成的与认证相关的评价结果，在这种情况下，认证机构应对评价结果负责，并且证明实施评价的机构满足外部资源要求及认证方案规定的要求。

10.4.6 认证机构应将所有不符合告知客户。

10.4.7 如果发现了一个或多个不符合，且客户希望继续认证过程，认证机构应提供为验证不符合得到纠正所需的附加评价任务的有关信息。

10.4.8 如果客户同意完成附加的评价任务，则应重复 10.4 中规定的过程以完成附加的评价任务。

10.4.9 复核所有评价活动的结果应形成文件。

10.5 复核

10.5.1 认证机构应指派至少一人复核与评价相关的所有信息和结果。复核应由未参与评价过程的人员进行。

10.5.2 除非复核和认证决定由相同的人一并做出，否则应将基于复核的认证决定的建议形成文件。

10.6 认证决定

10.6.1 认证机构应对其认证决定负责并保留认证决定权。

10.6.2 认证机构应指派至少一人根据评价、复核以及其他相关的所有信息做出认证决定。认证决定应由未参与评价过程的一个人或一组人完成。

10.6.3 由认证机构指派做出认证决定的人员应受雇或受聘于：

——认证机构；

——认证机构组织控制下的一个实体。

10.6.4 认证机构的组织控制应为下列之一：

—— 认证机构拥有另一实体的全部或大部分所有权；

—— 认证机构在另一个实体的董事会中占多数席位；

—— 在以所有权或董事会控制相关联的一个法律实体网络中（认证机构存在其中），认证机构以文件形式对另一个实体授权。

10.6.5 受雇或受聘于组织控制下实体的人员与受雇或受聘于认证机构的人员一样，应满足本标准的相同要求。

10.6.6 认证机构应将不批准认证的决定通知客户，并应说明该决定的理由。

10.7 认证文件

10.7.1 认证机构应给客户id提供正式的认证文件，明确表达或能够辨识以下信息：

- a) 认证机构的名称和地址；
- b) 获证日期；
- c) 客户名称和地址；
- d) 认证范围；
- e) 认证有效期或终止日期；
- f) 认证方案要求的任何信息。

10.7.2 正式的认证文件应包括认证机构指定的负责人的签名或其他授权签署。

10.7.3 正式的认证文件应仅在下列事项完成之后或同时颁发：

- a) 批准或扩大认证范围的决定已经做出；
- b) 认证要求得到满足；
- c) 认证协议已经完成和（或）签署。

10.8 监督

10.8.1 如果认证方案要求进行监督，认证机构应根据认证方案启动对认证决定进行监督。

10.8.2 当监督采用评价、复核或认证决定时，应分别符合 10.4、10.5 或 10.6 的要求。

10.8.3 当获证产品需要持续使用授权的认证标志时，应建立监督机制，并应包括对加施标志的产品进行定期的监督，以确保符合产品要求的证实持续有效。

10.9 影响认证的变更

10.9.1 当认证方案提出对客户产生影响的新的或修订的要求时，认证机构应确保这些变更能通知到所有客户。认证机构应验证其客户对这些变更的实施并应按认证方案的规定采取措施。

10.9.2 认证机构应考虑其他对认证有影响的变更，包括由客户引发的变更，并决定采取适宜的措施。

10.9.3 有要求时，对实施影响认证的变更所采取的措施，应包括：

- 评价；
- 复核；
- 决定；
- 颁发修订后的正式认证文件以扩大或缩小认证范围；
- 颁发修订后监督活动的认证文件（如果监督是认证方案的一部分）。

这些措施应按照本章适用部分的要求来完成。记录应包括简化上述活动的理由。

10.10 认证的终止、缩小、暂停或撤销

10.10.1 当监督或其他活动的结果证实存在不满足认证要求的不符合时，认证机构应考虑并确定适宜的措施。

10.10.2 如果适宜的措施包括评价、复核和认证决定，则应分别满足本章要求。

10.10.3 如果终止、暂停或撤销认证，认证机构应按照认证方案的规定采取措施，并对正式认证文件、公布的信息、标志使用的授权等做出所有必要的更改，以确保没有任何信息显示该产品仍持续获得认证。如果缩小认证范围，认证机构应按照认证方案的规定采取措施，并应对正式认证文件、公布的信

TZ XXX-XXXX

息、标志的使用授权等做出所有必要的更改，以确保缩小的认证范围被清晰地传达到客户，并在认证文件和公布的信息中清晰地描述。

10.10.4 如果暂停认证，认证机构应指定一个或多个人员向客户说明和沟通以下信息：

- 为结束暂停和恢复认证，根据认证方案所需采取的措施；
- 认证方案要求的任何其他措施。

10.10.5 如果暂停后恢复认证，认证机构应对正式的认证文件、公布的信息、标志使用的授权等进行所有必要的修改，以确保表明产品仍保持认证的状态。如果恢复认证的条件是做出缩小认证范围的决定，则认证机构应对正式的认证文件、公布的信息、标志使用的授权等进行所有必要的修改，以确保缩小的认证范围被清楚地传达到客户，并在认证文件和公布的信息中清晰地描述。

10.11 记录

10.11.1 认证机构应保存记录以证明所有认证过程要求均得到满足。

10.11.2 认证机构应将记录保密。运输、传递和移交记录的方式应确保其保密性。

10.11.3 如果认证方案包括在一个确定的周期内对产品进行完整的再评价，记录保存期限应至少为当前认证周期加上前一个认证周期。否则，记录保存期限应由认证机构确定。

附录 A
(资料性)
相关参数推荐值

表 A.1 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量	单位热值含碳量	燃料碳氧化率
		(GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³)	(tC/GJ)	%
原油	t	41.816	0.02008	98
燃料油		41.816	0.0211	
汽油		43.070	0.0189	
煤油		43.070	0.0196	
柴油		42.652	0.0202	
液化石油气		50.179	0.0172	
炼厂干气		45.998	0.0182	
天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31	0.01532	99
焦炉煤气		173.54	0.0121	
高炉煤气		33.00	0.0708	
转炉煤气		84.00	0.0496	
其他煤气		52.27	0.0122	

注：以上数据来源《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施》（2022年修订版）。

表 A.2 排放因子推荐值

参数名称	单位	推荐值
电网供电排放因子	tCO ₂ /MWh	0.5810 ^[1]
热力供应排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11

注：[1]数据来源：《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施》（2022年修订版）。以上排放因子推荐值请注意采用地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算。

TZ XXX-XXXX

附录 B
(资料性)
水泥产品碳足迹核算数据收集表

单元过程名称						
单元过程描述						
功能单位						
综合信息						
填表日期		填表人				
时间范围						
原材料消耗						
原材料类型	单位	数量	运输方式	燃料消耗量	数据来源	备注
生料						
.....						
能源消耗						
能源类型	单位	数量	运输方式	燃料消耗量	数据来源	备注
电						
.....						
水资源消耗						
水资源类型	单位	数量	运输方式	燃料消耗量	数据来源	备注
水						
.....						
产品产出						
产品类型	单位	数量	运输方式	燃料消耗量	数据来源	备注
产品种类 1						
.....						
向大气排放						
排放种类	单位	数量	运输方式	燃料消耗量	数据来源	备注
二氧化碳						
.....						
向水体排放						
排放种类	单位	数量	运输方式	燃料消耗量	数据来源	备注
废水						
.....						
固体废弃物						
排放种类	单位	数量	运输方式	燃料消耗量	数据来源	备注
.....						

附录 C
(资料性)
水泥产品碳足迹核算报告模板

一、基本信息

1.1 产品基本信息

包括但不限于对产品名称、规格、型号和功能描述。

1.2 制造商基本信息

1.3 联系人基本信息

二、概述

2.1 核算范围

包括但不限于对核算期、核算依据描述。

2.2 功能单位

2.3 系统边界

包括但不限于对生命周期阶段描述。

三、数据收集与处理

包括但不限于对数据取舍准则描述。

3.1 原料获取阶段

3.2 配送/运输阶段

3.3 制造阶段

3.4 电力、热力的生产

四、核算过程和结果

包括但不限于对产品碳足迹计算过程、结果以及计算公式与基础数据的描述。

五、结论和不确定性说明

包括但不限于活动数据及来源说明、排放因子数据及来源说明以及碳足迹核算对产品设计优化与供应链管理等方面的结论与建议，以及不确定性说明等。

本企业承诺对本报告的真实性和准确性负责。

参考文献

[1] ISO 14064-1: 2006 Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emission and removal

[2] ISO 14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification

[3] PAS2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

[4] GB/T 32151.8-2015 温室气体排放核算与报告要求 第8部分:水泥生产企业

[5] GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分: 标准化文件的结构和起草规则

[6] GB/T 4131 水泥的命名原则和术语

[7] GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

[8] GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

[9] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

《关于印发省级温室气体清单编制指南（试行）的通知》（发改办气候〔2011〕1041号）

[10] 《关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》（环办气候函〔2022〕111号）