**中国工程建设协会标准**

混凝土碳排放计算标准

Calculation standards for carbon emission of concrete

（征求意见稿）

**CECSXXX：2018**

主编单位：中国建材检验认证集团股份有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2018年X月X日

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会关于印发《2016年第一批工程建设协会标准制订、修订计划》的通知（建标协字[2016]038号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结事件经验，参考有关国内标准，并在广泛征求各方意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为5章和1个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、碳排放 计算、碳足迹报告等。

本标准由中国工程建设标准化协会归口管理，由中国建材检验认证集团股份有限公司（地址：北京市朝阳区管庄东里1号，邮政编码：100024）负责解释。在使用中如发现需要修改和补充指出，请将意见和资料寄送解释单位。

主编单位：中国建材检验认证集团股份有限公司

参编单位：中国建筑科学研究院

北京工业大学

中国建材检验认证集团徐州有限公司

中国联合水泥集团有限公司

厦门海投建材有限公司

华润水泥技术研发有限公司

桐庐奔腾建材制品有限公司

杭州仓前钱潮商品混凝土有限公司

南方新材料科技有限公司

主要起草人：蒋荃、赵春芝、刘翼、马丽萍、任世伟、赵霄龙、何更新、龚先政、叶荣清、刘勇敢、李良峰、黄志龙、王高峰、叶春、李鸿奇、刘昕熠、徐宗望。

**目次**

[1 总 则 1](#_Toc487100446)

[2 术 语 2](#_Toc487100447)

[3 基本规定 4](#_Toc487100448)

[4 碳排放计算 6](#_Toc487100451)

[4.1 一般规定 6](#_Toc487100452)

[4.2 数据采集 6](#_Toc487100455)

[4.3 数据验证 8](#_Toc487100460)

[4.4数据计算 9](#_Toc487100461)

[5 混凝土碳足迹报告 12](#_Toc487100462)

[附 录 A 数据收集表 14](#_Toc487100464)

**Contents**

[1 General povisions 1](#_Toc487100446)

[2 Terms 2](#_Toc487100447)

[3 Basic requirements 4](#_Toc487100448)

[4 Carbon emissions calculation 6](#_Toc487100451)

[4.1 General rule 6](#_Toc487100452)

[4.2 Data acquisition 6](#_Toc487100455)

[4.3 Data validation 8](#_Toc487100460)

[4.4 Data calculation 9](#_Toc487100461)

[5 Concrete carbon footprint report 12](#_Toc487100462)

A[ppendix A Data collection table 14](#_Toc487100464)

1 总 则

**1.**0.1 为规范混凝土碳排放的量化、监测、报告、审定和核查的一致性，做到方法科学、数据可靠、流程清晰、操作简便、制定本标准。

1.0.2 本标准适用于搅拌站（楼）生产的预拌混凝土，不适用于交货后的混凝土的浇筑、振捣和养护。

1.0.3 本标准规定了预拌混凝土产品碳排放计算标准的术语和定义、基本要求、边界界定、计算方法、数据质量管理和验证、碳足迹报告等相关内容。

1.0.4 本标准供组织、政府和利益相关方在有关活动中采用，适用于预拌混凝土碳排放的研究及不同形式的CPF信息交流。

2 术 语

2.0.1 产品碳足迹 carbon footprint of a product, CFP

产品系统中温室气体的排放和清除之和，基于生命周期评价的以CO2当量表示的候变化的单一影响类型。

[ISO/TS 14067：2013，定义3.1.1.1]

2.0.2 碳排放系数 emission factor

释放的温室气体量，用二氧化碳当量与相关的活动单位表示。温室气体应包含二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、氧化亚氮（N2O）、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)和六氟化硫（SF6）等六类。

[PAS 2050:2008, 3.19]

2.0.3 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent, CO2e

在辐射强迫上与某种GHG质量相当的二氧化碳的量。

[PAS 2050:2008, 3.8]

2.0.4 全球暖化潜势 global warming potential, GWP

将单位质量的某种GHG在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[PAS 2050:2008, 3.25 ]

2.0.5 产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

[GB/T 24024-2001，定义3.3]

2.0.6 混凝土 Ready-mixed Concrete

水泥、集料、水以及根据需要掺人的外加剂、矿物掺合料等组分按一定比例，在搅拌站经计量、拌制后出售的并采用运输车，在规定时间内运至使用地点的混凝土拌合物。

[GB/T14902-2012，定义3.1]

2.0.7 功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[GB/T 24044-2008，定义3.20]

2.0.8 系统边界 System boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[GB/T 24044-2008，定义3.32]

2.0.9 生命周期清单分析 life cycle inventory analysis(LCI)

生命周期评价中对所研究产品整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化的阶段。

[GB/T 24044-2008，定义3.3]

2.0.10 生命周期影响评价 life cycle impact assessment(LCIA)

生命周期评价中理解和评价产品系统在产品整个生命周期中的潜在环境影响大小和重要性的阶段。

[GB/T 24044-2008，定义3.4]

2.0.11 数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[GB/T 24044-2008，定义3.19]

2.0.12 初级数据 Primary data

组织自身采集的、用来计算产品碳排放的数据（包括根据既定情景收集的数据）。

注1：初级数据包含使用的能源量、已生产的材料或提供的服务。

注2：初级数据来源较能反映出生产过程的特定本质或效率，以及与该产品相关的温室气体排放，因此通常比次级数据来源置信度更高。

注3：初级活动数据不包含排放系数。

[PAS 2050:2008, 3.36 ]

2.0.13 申请单元 Application unit

企业在开展产品碳排放信息的审定、核查或评价时，依据提供的初级数据的来源，将产品分为不同的申请单元。申请单元可以是一条生产线的产品、多条生产线的产品、整个厂的产品。

2.0.14 不确定性分析 uncertainty analysis

用来量化由于模型的不准确性、输入的不确定性和数据变动的累积而给生命周期清单分析结果带来的不确定性的系统化程序。

[GB/T 24040-2008，定义3.33]

3 基本规定

3.0.1混凝土碳排放的计算范围应覆盖产品全生命周期中所有相关的环境因素，如果未覆盖生命周期的所有阶段，应对此进行说明。

预拌混凝土产品的系统边界（如图1所示），包括原材料生产及运输、能源生产及运输、产品生产、使用、废弃回收利用整个生命周期：

1）原材料生产：预拌混凝土生产需要的原材料主要包括：掺合料（粉煤灰、矿粉等）、外加剂、水泥、水和骨料（粗骨料、细骨料）等；

2）能源生产（煤、天然气、电等）；

3）运输（主要原材料及能源的运输）；

4）产品生产（原材料在搅拌机生产预拌混凝土的过程）；

5）使用（预拌混凝土与棒材、高速线材按一定比例生产建筑用混凝土板、梁、柱）；

6）废弃回收（混凝土块等的回收）。

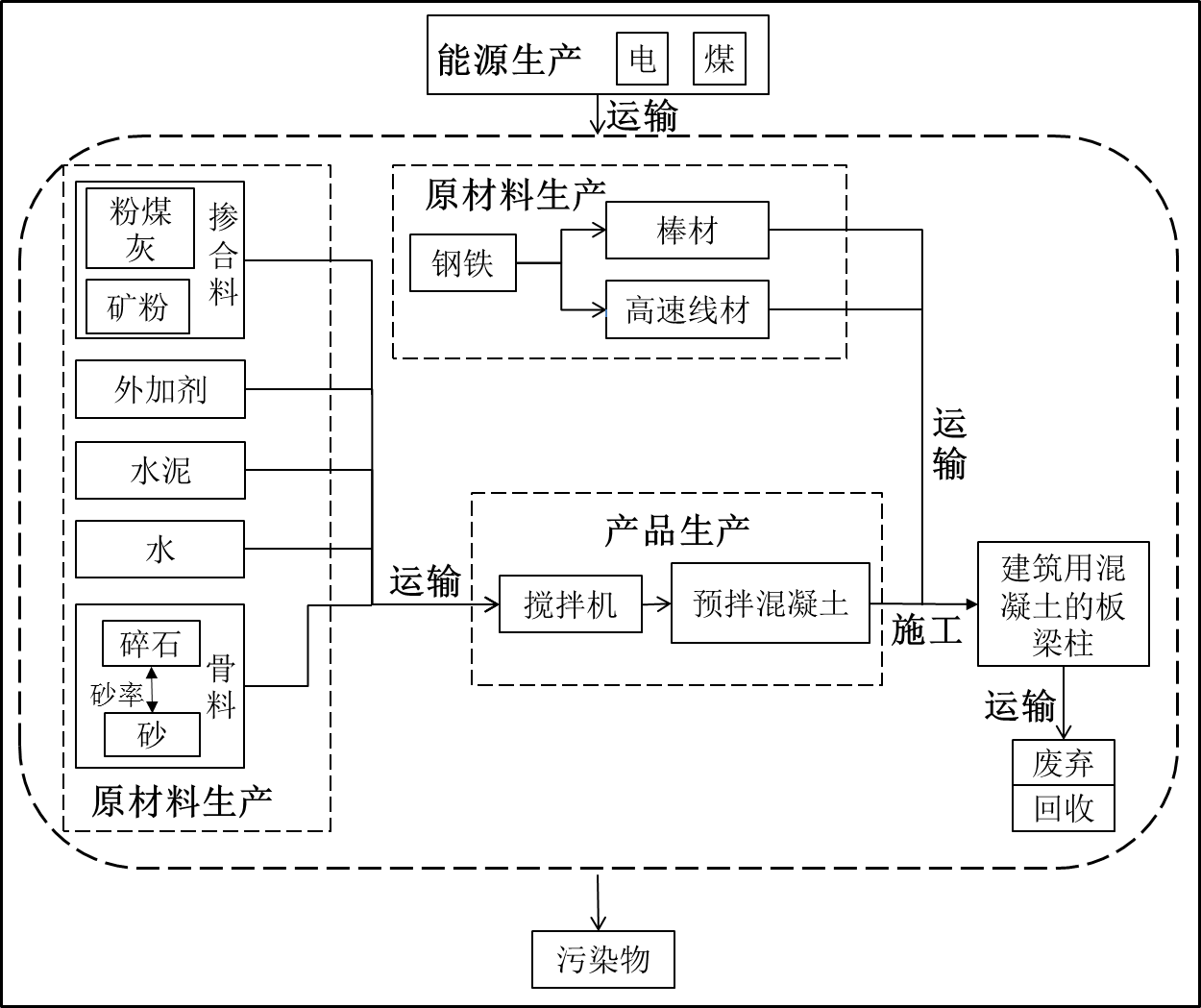


图1 混凝土产品生命周期系统边界

混凝土是最大宗使用的建筑与土木工程结构材料，应用方式多样，相关数据难以采集且大多数混凝土废弃后再回收只用作回填料、再生骨料、用作再生建材制品的原料。原则上废弃混凝土再生骨料利用对天然骨料资源的节约意义重大，应考虑其对天然骨料替代的环境折减。当其用作基础填料和再生建材制品原料，因其可替代的天然原料来源较广，一些工业副产品或废砖、瓦、石等惰性建筑垃圾也可用作再生建材制品的原料或填料，作为资源的价值相对骨料较低，可以忽略原料替代的环境折减。由此，对混凝土的使用和废弃本标准暂且不纳入计算范围。

3.0.2 混凝土碳排计算应遵守相关性、完整性、一致性、准确性和透明性的原则。

3.0.3 混凝土碳排计算应按下列步骤进行：

1 界定混凝土碳排放计算范围；

2 确定功能单位；

3 采集功能单位预拌混凝土所需的原材料、能量的输入，污染物排放以及运输等清单数据；

4 采集与原材料、能源、污染物排放相关的碳排放因子；

5 按照本标准规定的方法计算碳排放量；

6 按照本标准规定的报告格式对外发布计算结果。

4 碳排放计算

4.1 一般规定

4.1.1 混凝土碳排放计算应按原材料、能源、运输、产品生产过程进行碳排放数据的采集与量化，得到单位混凝土产品碳足迹。

4.1.2 进行碳排放数据采集时，原材料及能源的计量单位应符合国际单位制（SI）的要求。

4.2 数据采集

4.2.1 原材料生产阶段的活动水平数据采集

预拌混凝土所消耗的原材料见表1。

表1 原材料活动水平数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **预拌混凝土** | **数值** | **单位** | **原材料运输** | | | | | |
| **起点** | **终点** | **距离km** | **运输方式** | **能耗种类** | **载重吨位** |
| 水泥 |  | kg /t |  |  |  |  |  |  |
| 砂石 |  | kg /t |  |  |  |  |  |  |
| 粉煤灰 |  | kg /t |  |  |  |  |  |  |
| 矿渣 |  | kg /t |  |  |  |  |  |  |
| 水 |  | kg /t |  |  |  |  |  |  |
| 外加剂 |  | kg /t |  |  |  |  |  |  |
| 技术代表性：如新型干法水泥，强度等级42.5，普通硅酸盐水泥  数据收集的时间涵盖范围：2016.7.1～2017.6.30  数据收集的地理涵盖范围：XXXXXX公司，地址为XXXXXX  运输方式：货车/船运/空运  能耗种类：汽油/柴油 | | | | | | | | |

4.2.2 能源生产阶段的活动水平数据采集

预拌混凝土生产过程中使用的能源包括电力和化石能源，电力贯穿混凝土生产的整个过程，电力的碳排放系数取决于发电过程所使用的能源结构，主要包括水力、风力、火力以及核能发电方式，地区差异性较大，见表2。化石能源主要是煤、天然气等，北方用于冬季保暖，南方用于原材料烘干，见表3。

表2 电力活动水平数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 数值 | 单位 | 备注 |
| 全国平均 |  | KWh |  |
| 东北区域电网 |  | KWh |  |
| 华北区域电网 |  | KWh |  |
| 华东区域电网 |  | KWh |  |
| 西北区域电网 |  | KWh |  |
| 南方区域电网 |  | KWh |  |
| 华中区域电网 |  | KWh |  |

表3 化石能源活动水平数据采集

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 能源种类 | | 单位 | 核查期内用量 | 能源运输 | | | | |
| 起点 | 终点 | 距离km | 运输方式 | 能耗种类 |
| 煤 | 无烟煤 | t |  |  |  |  |  |  |
| 烟煤 | t |  |  |  |  |  |  |
| 褐煤 | t |  |  |  |  |  |  |
| 洗精煤 | t |  |  |  |  |  |  |
| 其他煤制品 | t |  |  |  |  |  |  |
| 天然气 | | 104Nm3 |  |  |  |  |  |  |

4.2.3活动水平数据的采集方式包括仪表监测、资料查询和分析测算，应根据活动水平数据的类型、重要性、采集条件等因素，按下列规定合理选用：

1 当活动水平数据具备自动监测条件时，宜采用仪表监测方式进行采集，保证数据的完整性、连续性和准确性；

2 当活动水平数据不具备自动连续监测条件时，应通过查询相关技术资料、缴费账单、财务报表等资料进行采集；

3 当活动水平数据无法通过仪表检测和资料查询的方式采集获取时，可按相关公式分析测算得到。

4.2.4 碳排放因子数据采集，所有数据应予以详细说明，包括数据的获取方式、所用的数据库和出版物(或参考书目)年代、地域代表性、技术代表性等。碳排放因子的收集方法应按数据优先级进行收集，可参考表4进行。

表4 温室气体排放因子获取优先级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 数据类型 | 解释 | 优先级 |
| 测量/质能平衡排放因子 | 通过直接测量或采用质能平衡方法得到的排放因子 | 高  |  |  |  低 |
| 设备经验排放因子 | 针对具体设备的排放因子，但没有经过直接测量 |
| 制造厂提供的排放因子 | 基于制造厂层面获得的排放因子 |
| 区域排放因子 | 基于区域特征获得的排放因子 |
| 国家排放因子 | 基于国家特征获得的排放因子 |
| 国际排放因子 | 国际通用的排放因子 |

4.2.5 初级活动水平数据的质量要求

1 代表性：初级数据应按照企业申请单元收集评价期内的生产统计数据，申请单元可以是一条生产线、多条生产线、或者整个企业。如果申请单元包括多项生产技术，则初级数据应为多项技术的产量加权平均值。

2 完整性：初级活动水平数据应该完整覆盖本标准中确定的所有需要企业填报的数据。

3 准确性：初级活动水平数据中的资源、能源消耗数据应该来自于申请单元的实际生产统计记录和现场测试报告；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，也可以由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有初级数据均须转换为单位产品，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。

4 再现性：为了保证再现性，除了提供初级数据结果外，企业还应提交初级数据相关的原始数据、折算系数、计算过程等证明材料。

5 一致性：企业初级数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。一致性原则是一个很重要的原则，所有相关排放因子应该统一、标准化，标准不统一很难保证一致性原则。

4.2.6碳排放因子的质量要求

1 代表性：如果企业的原材料供应商可以提供符合相关LCA标准要求的、经第三方独立验证的上游产品碳排放数据，可以优先考虑作为碳排放因子。

2 完整性：碳排放因子应该尽可能完整覆盖所有背景过程。

3 一致性：如果碳排放数据更新，则碳排放信息也应同时保持更新。

4.3 数据验证

4.3.1输入和输出的选择准则

本标准确定的取舍规则为清单分析和环境影响的贡献均小于2%的物质和能量流，忽略的环境影响贡献总和不超过5%。应遵循：

1 能源的所有输入均列出；

2 原料的所有输入均列出；

3 辅助材料质量小于原料总消耗0. 1%的项目输入可忽略；

4 大气、水体的各种排放均列出；

5 危险性固体废弃物排放必须列出，小于固体废弃物排放总量1%的一般性固6 体废弃物可忽略；

7 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；

8 取舍原则仅适用于一般物质，不适用于国家或行业规定的有毒或有害物质。

4.3.2进行数据验证，产品评价范围内碳排放量应基于可计量的原则确定：

1 产品正常和稳定生产；

2 产量不超过设计产能；

3 时间不低于两个完整的生产周期。

注：生产周期指产品从原材料到成品完成所需要的时间。

4.4数据计算

4.4.1原材料生产阶段的碳排放计算见公式（1），基于原材料的碳排放因子推荐值见表5。

C:\Users\zcz\AppData\Roaming\Tencent\Users\156270179\QQ\WinTemp\RichOle\(2FR(0ZNKR)(EC%KB}K9J{0.png (1)

式中：

——原材料生产过程的GHG排放总量，CO2当量；

——第i类原材料的消耗量，kg；

———第i类原材料生产的碳排放因子；

表5 基于原材料的碳排放因子推荐值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **原材料** | **数值** | **单位** | **包含的生命周期阶段** |
| 水泥（强度等级42.5的普通硅酸盐水泥） | 785 | kg CO2eq/t | 原材料开采到制造大门 |
| 砂石（天然砂） | 3.984 | kg CO2eq/t | 砂石开采 |
| 机制砂（人工砂） | 41.7 | kg CO2eq/t | 开采到人工砂产品 |
| 粉煤灰 | 34.5 | kg CO2eq/t | 电厂产生 |
| 铁矿渣 | 62.35 | kg CO2eq/t | 高炉渣产生及处理 |
| 水 | 0.148 | kg CO2eq/t | 自来水 |

4.4.2能源碳排放核算

能源消耗引起的温室气体排放，是由于能源生产及使用而带来的排放。其计算模型如公式（2）：

 （2）

式中：

——能源生产使用及过程产生的GHG排放总量，CO2当量；

——第i类能源的消耗量，包括化石能源和电力；

———第i类能源的碳排放因子。

1 化石能源的碳排放计算

预拌混凝土生产过程中使用的化石能源主要是煤、天然气等，北方用于冬季保暖，南方用于原材料烘干。煤的碳排放因子优先采用公式（3）计算：

碳排放系数=低位发热量（热值）×单位热值含碳量×碳氧化率×（44/12） （3）

其中煤的低位发热量（热值）来源于企业的测量数据，当数据缺失时，可采用表5的推荐数据，常见能源碳排放参考系数计算结果见表6：

表6常用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或GJ/104Nm3 | 单位热值含碳量tC/GJ | 燃料碳氧化率 |
| 固  体  燃  料 | 无烟煤 | t | 26.7c | 27.4×10-3b | 98%（窑炉），95%（工业锅炉），91%（其他燃烧设备） |
| 烟煤 | t | 19.570d | 26.1×10-3b |
| 褐煤 | t | 11.9c | 28.0×10-3b |
| 洗精煤 | t | 26.334a | 25.4×10-3d |
| 其他煤制品 | t | 17.460d | 33.60×10-3d |
| 石油焦 | t | 32.5c | 27.5×10-3b | 100% |
| 焦炭 | t | 28.435a | 29.5×10-3b | 98% |
| 液体燃料 | 原油 | t | 41.816a | 20.1×10-3b | 99% |
| 汽油 | t | 43.070a | 18.9×10-3b | 99% |
| 柴油 | t | 42.652a | 20.2×10-3b | 99% |
| 煤油 | t | 43.070a | 19.6×10-3b | 99% |
| 燃料油 | t | 41.816a | 21.1×10-3b | 99% |
| 液化天然气 | t | 44.2c | 17.2×10-3b | 98% |
| 液化石油气 | t | 50.179a | 17.2×10-3b | 99.5% |
| 焦油 | t | 33.453a | 22.0×10-3c | 99.5% |
| 其他石油制品 | t | 40.2c | 20.0×10-3c | 98% |
| 气体燃料 | 天然气 | 104Nm3 | 389.31a | 15.3×10-3b | 99.5% |
| 焦炉煤气 | 104Nm3 | 179.81a | 13.58×10-3b | 99.5% |
| 高炉煤气 | 104Nm3 | 33.000d | 70.8×10-3c | 99.5% |
| 转炉煤气 | 104Nm3 | 84.000d | 49.60×10-3d | 99.5% |
| 其他煤气 | 104Nm3 | 52.270a | 12.2×10-3b | 99.5% |
| **a**数值取值来源为《中国能源统计年鉴2013》  b数值取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》  c数值取值来源为《2006年IPCC国家温室气体清单指南》  d数值取值来源为行业经验数值  煤的低位发热量（热值）来源于企业的测量数据，当数据缺失时，可采用本表的数值。 | | | | | |

2 电力的碳排放因子

电力贯穿混凝土生产的整个过程，电力的碳排放系数取决于发电过程所使用的能源结构，主要包括水力、风力、火力以及核能发电方式，地区差异性较大，基于LCA的电力碳排放因子的推荐值见表7。

表7基于LCA的电力碳排放因子的推荐值

|  |  |
| --- | --- |
| 电网名称 | 碳排放因子(kgCO2/kWh) |
| 全国平均 | 0.845 |
| 东北区域电网 | 0.902 |
| 华北区域电网 | 0.950 |
| 华东区域电网 | 0.908 |
| 西北区域电网 | 0.815 |
| 南方区域电网 | 0.719 |
| 华中区域电网 | 0.726 |

4.4.3运输碳排放核算

材料、产品及能源均需要运输，运输过程碳排放核算模型如公式（4）所示。

 (4)

*式中：* ：各类材料、产品及能源运输总碳排放量，kg;

Qi,j：第j种运输方式运输的第i种材料的总量，kg；

：第i种材料第j种运输方式的运输距离(km)；

：不同运输模式的碳排放因子.

基于LCA的电力碳排放因子的推荐值见表8。

表8 基于LCA的各类运输方式的碳排放因子

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 运输方式类别 | 运输方式碳排放因子 | |
| 数值 | 单位 |
| 公路-汽油 | 0.149 | kg CO2eq/tkm |
| 公路-柴油 | 0.129 | kg CO2eq/tkm |
| 城市货运 | 0.137 | kg CO2eq/tkm |
| 轻型汽油货车运输（载重2t） | 0.359 | kg CO2eq/tkm |
| 轻型柴油货车运输（载重2t） | 0.171 | kg CO2eq/tkm |
| 重型柴油货车运输（载重18t） | 0.129 | kg CO2eq/tkm |
| 电力机车运输 | 8.44E-06 | kg CO2eq/tkm |
| 内燃机车运输 | 9.66E-03 | kg CO2eq/tkm |
| 铁路运输-中国市场平均 | 3.97E-03 | kg CO2eq/tkm |
| 液货船运输（载重2000t） | 2.20E-02 | kg CO2eq/tkm |

4.4.4生产过程碳排放因子

预拌混凝土(商品混凝土)的生产由混凝土搅拌站完成，其工艺过程包括搅拌主机、物料称量系统、物料输送系统、物料贮存系统和控制系统等5大系统和其他附属设施。

单位预拌混凝土产品生命周期碳排放量计算如公式（5）所示：

 （5）

：生产功能单位预拌混凝土的碳排放量

——原材料生产过程的GHG排放总量，CO2当量；

——能源生产使用及过程产生的GHG排放总量，CO2当量；

：各类材料、产品及能源运输总碳排放量，CO2当量；

5 混凝土碳足迹报告

依据本标准制作的混凝土碳排放报告包括以下内容：

5.0.1公司/组织的描述，包括联系人、地址、电话、传真、e-mail及生产过程或环境工作的特别信息（如：EMS）。

表9 公司信息表

|  |  |
| --- | --- |
| 公司介绍 | |
| 公司名称 |  |
| 地址 |  |
| 创立时间 |  |
| 员工人数 |  |
| 主要产品 |  |
| 获得的认证 |  |
| 网址 |  |
| 联系方式 | |
| 联络人姓名 |  |
| 电话 |  |
| 传真 |  |
| 电子邮件 |  |

5.0.2产品或服务的描述，包括：产品名称（如：品牌、型号等）、产品照片或图解、尺寸大小、重量、产品性能（产品说明书）、产品类型。

表10 产品信息

|  |  |
| --- | --- |
| 产品信息 | |
| 产品名称 |  |
| 产品型号 |  |
| 产品应用说明 |  |
| 技术规格 |  |
| 产品图片 |  |
| 功能单位选择 |  |
| 数据品质说明 | 说明内容 |
| 时间涵盖范围 | 如数据为2016/07 ~ 2017/06 |
| 地理涵盖范围 | 盘查地点为 XX公司 地址： |

5.0.3报告的有效性

5.0.4产品的可追溯性

5.0.5取舍规则

5.0.6数据质量

5.0.7数据收集方式

5.0.8认证机构的信息包括：第三方验证机构的名称、地址、联系人、联系方式等信息。同时应提供报告审核员、验证过程所遵循的本标准、验证报告有效期等相关信息。

附 录 A 数据收集表

表A.1现场数据收集表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 制表人 | 制表日期 | | | |
| 报送地点 |  | | | |
| 数据时间 | 起始月 终止月 | | | |
| 单元过程 | | | | |
| 能量输入 | 单位 | 数量 | 数据来源 | 运输方式 |
|  |  |  |  |  |
| 电力 | kw·h/ m3 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
| 物料输入 | 单位 | 数量 | 数据来源 | 运输方式 |
| 水泥 | kg/m3 |  |  |  |
| 水 | kg/m3 |  |  |  |
| 矿粉 | kg/m3 |  |  |  |
| 砂子 | kg/m3 |  |  |  |
| 碎石 | kg/m3 |  |  |  |
| 粉煤灰 | kg/m3 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 产品输出 | | | | |
| 预拌混凝土 |  | | | |
|  | | | | |
| 环境排放 | 单位 | 数量 | 数据来源 | 排放方式 |
| 粉尘 | kg/m3 |  |  |  |
| 颗粒物 | kg/m3 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

表A.2 背景数据收集

|  |  |
| --- | --- |
| 生产流程 | 数据来源 |
| 水泥生产 | 优先选用国家的平均数据；  其次选用行业的平均数据；  也可选用研究文献的数据； |
| 粉煤灰生产 |
| 矿粉生产 |
| 砂子生产 |
| 碎石生产 |
| 电力生产 |
| 公路运输 |
|  |
|  |
|  |
|  |