

认 证 认 证 规 范

RB/T***-201*

产品碳足迹 产品种类规则 水泥

Product carbon footprint product category rule for cement

(草稿)

XX-XX-XX 发布

XX-XX-XX 实施

前 言

本规范依据 GB/T 1.1-2009 起草。

为指导相关方计算并编制水泥产品碳足迹报告，特制定本标准。

本规范由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本规范起草单位：

本规范主要起草人：

产品碳足迹 产品种类规则 水泥

1 范围

本标准规定了水泥产品碳足迹评价与计算的基本规则和要求。
本规范适用于硅酸盐水泥熟料及通用硅酸盐水泥产品。

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。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 4131 水泥的命名原则和术语

GB/T 21372 硅酸盐水泥熟料

GB/T 24024 环境管理 环境标志和声明 I型环境标志 原则和程序

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 32150 工业企业温室气体核算和报告通则

3 术语和定义

GB/T 4131、GB/T 24024、GB/T 24040和GB/T 24044界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 产品碳足迹 carbon footprint of product

某一产品系统在其整个生命周期内以二氧化碳当量为单位表示所有温室气体排放量与温室气体清除量之和。

3.2 温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[GB/T 32150-2015，定义3.1]

注：本标准中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）。

3.3 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

将某一温室气体的辐射强迫与二氧化碳的辐射强迫进行比较的单位。

3.4 功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

3.5 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。

3.6 初级活动水平数据 primary activity data

对于某个产品生命周期活动的直接定量测量。

3.7 次级数据 secondary data

从产品生命周期所包括的过程中直接测量以外的来源获得的数据。

3.8 全球增温潜势 global warming potential

将单位质量的某种温室气体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。

4 产品碳足迹评价

4.1 产品描述

应按GB/T 21372规定的硅酸盐水泥熟料及GB 175规定的通用硅酸盐水泥的要求对不同种类的产品分别进行描述，至少应包含以下内容：

- 产品名称（型号、规格、分类、用途）；
- 产品的生产工艺流程图；
- 产品的主要技术参数和性能；
- 产品满足相关质量标准的证明文件；
- 产品所获取的其他标志等。

4.2 评价范围

4.2.1 功能单位

生产1吨（t）水泥熟料或水泥产品。

4.2.2 系统边界

水泥产品系统边界如图1所示：

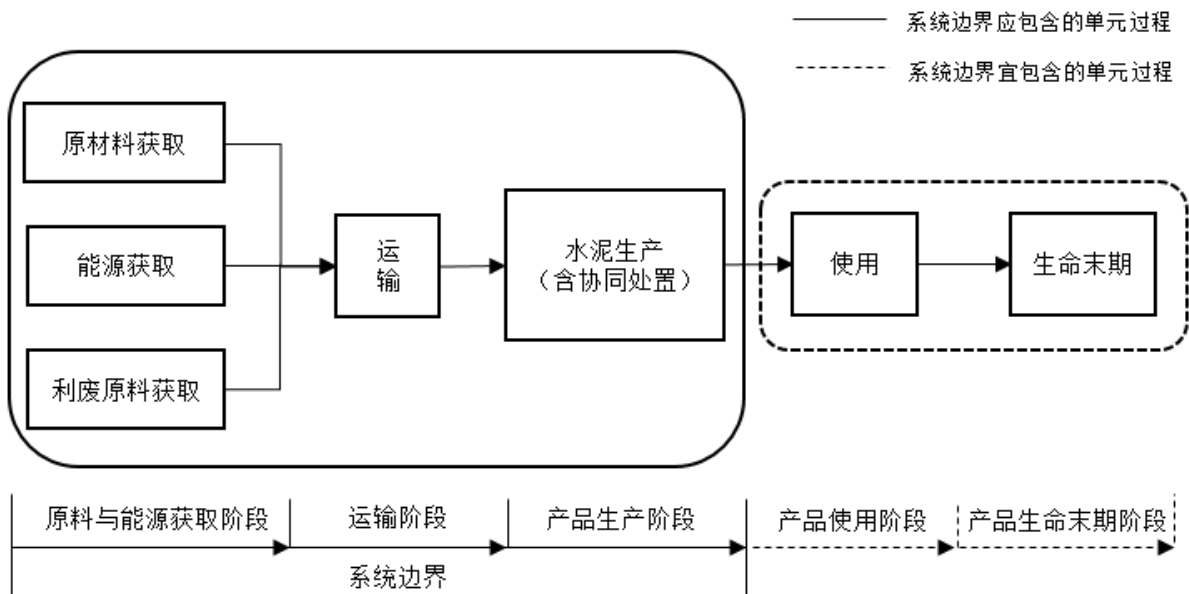


图1 水泥产品碳足迹系统边界图

水泥产品典型工艺流程图如图2所示：

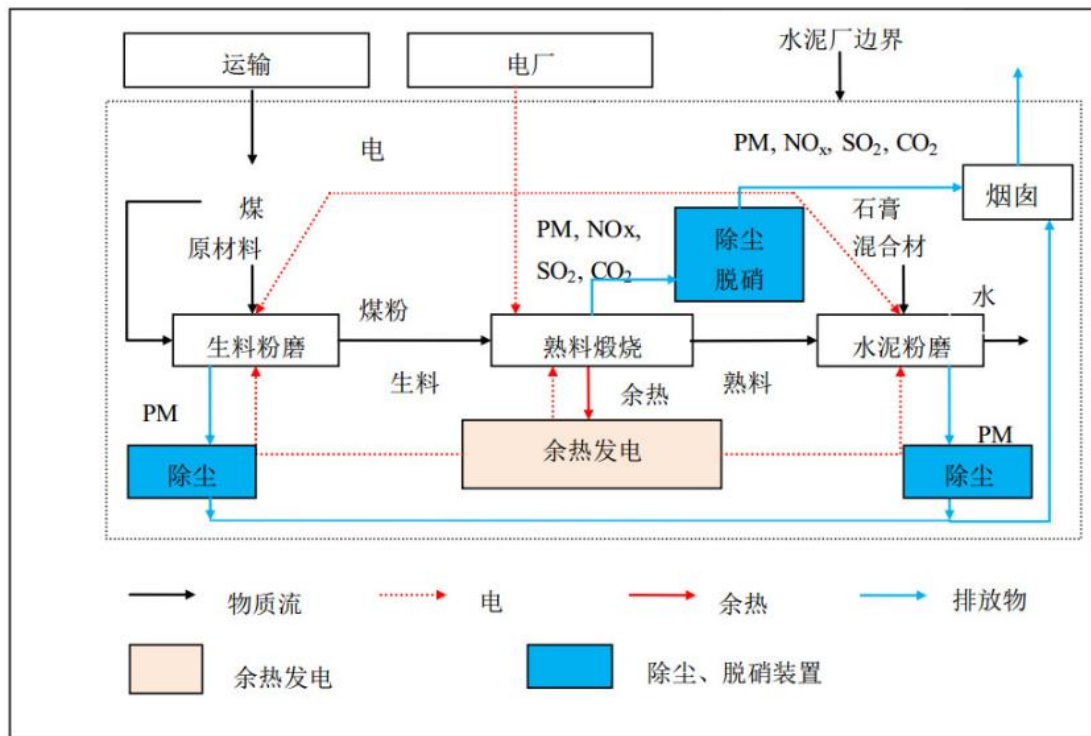


图2：典型新型干法水泥生产工艺流程图

4.2.2.1 系统边界应包含以下单元过程：

- 原材料获取：产品生产过程中消耗主要原材料的开采及生产过程；
- 能源获取：所用原煤、原油、电力、汽油、燃料油等能源的开采及生产过程；
- 利废原料获取：产品生产过程中消耗主要利废原料（煤矸石、高炉矿渣、粉煤灰等）的生产过程；
- 运输：所用主要原材料、能源及利废原料的运输过程；
- 水泥生产（含协同处置）：水泥产品生产所涵盖的全部工序。

4.2.2.2 系统边界宜包含以下单元过程：

- 产品使用：产品出厂后的运输、使用与维护过程；
- 生命末期：产品报废、回收、循环利用与最终处置过程。

4.3 产品碳足迹计算

4.3.1 数据采集

4.3.1.1 数据采集要求

数据类型包括现场数据和背景数据。

现场数据包括生产1吨（t）水泥熟料或水泥产品所消耗的原材料、能源等，对数据的获得方式和来源均应予以说明，按照附录A中表A.1格式采集。

表1 数据采集信息种类

类别	采集信息种类
企业信息	企业名称、地址；数据统计周期；企业生产规模
资源消耗	原材料/利废原料的消耗量、采购距离及运输方式
能源消耗	生产过程、厂内外运输过程涉及的能源消耗量
生产过程CO ₂ 排放	依据GB/T 32151.8计算生产过程中CO ₂ 的直接排放
产品运输阶段	各类产品运输距离以及运输方式

背景包括通过引用公用数据、参考数据和其他文献研究等数据以供组织计算产品碳排放量而收集的数据和其他次级数据，如排放因子数据等，对数据的获得方式和来源均应予以说明，按照附录B中表B.1格式采集。

在采集过程中，应对缺失的数据进行合理填补，并说明数据填补方法。

4.3.1.2 数据取舍要求

所涉及的物质（能量）数据的取舍应遵循如下准则：

- a) 所有的能源输入均需列出，包括使用的含能废弃物；
- b) 应列出主要的原材料及利废原料输入，若符合 5.1.2 中 c) 和 d) 要求则可忽略；
- c) 忽略的单项物质（能量）流或单元过程对产品碳足迹的贡献均不得超过 1%；
- d) 所有忽略的物质（能量）流与单元过程对产品碳足迹贡献总和不超过 5%，且应在产品碳足迹报告中予以说明。

e) 本标准涉及的温室气体应包含二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O），宜包含氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）。

4.3.1.3 数据质量要求

现场数据应符合附录 A 的要求。数据质量宜进行评价，背景数据采集质量及评价方法参见附录 B。

4.3.1.4 数据的确认要求

数据采集过程中，应验证数据的有效性，通过物料平衡、能量平衡、与历史数据和相近工艺数据对比等方式，确认数据的准确性与合理性。对于异常数据，应分析原因，予以替换，替换的数据应满足 4.3.1.3 数据质量要求。

4.3.2 分配

在评价过程中涉及共生产品清单分配方法应予以明确说明。应优先基于产品质量进行分配。

注：同一企业生产的多种硅酸盐水泥熟料及通用硅酸盐水泥产品互为共生产品。

4.3.3 数据计算

在数据收集与确认完成后，以统一的功能单位作为产品系统所有单元过程中物质（能量）流的共同基础，利用收集的数据计算并编制水泥产品的生命周期清单。以功能单位为基准的温室气体排放总量计算公式见式（1）：

$$S_F = A_F - B_F \quad (1)$$

式中：

F——功能单位；

S_F——以功能单位F为基准的温室气体排放总量；

A_F——以功能单位F为基准的温室气体环境负荷，计算方法见式（2）；

B_F——以功能单位F为基准的温室气体环境收益，如煤矸石、高炉渣、危废、生活垃圾、飞灰、污泥等利废原料替代天然原料所产生的环境收益，计算方法见式（3）。

$$A_F = \sum a_{F,i} b_{F,i,j} c_j + d_F \quad (2)$$

式中：

i——单元过程；

j——温室气体种类，如二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）等；

a_{F,i}——在产品系统中原辅料、能源等每功能单位的直接消耗量；

b_{F,i,j}——原辅料、能源获取及运输过程所对应的排放因子；

c_j——温室气体所对应的全球增温潜势值，温室气体全球增温潜势可参考附录D。

d_F——以功能单位F为基准的产品生产过程直接排放二氧化碳当量；

$$B_F = \sum a_{F,i} b_{F,i,j} d_j \quad (3)$$

式中：

$a_{F,i}$ ——在产品系统中利废原料每功能单位的直接消耗量；

$b_{F,i,j}$ ——利废原料所对应的排放因子；

计算程序如下：

- a) 温室气体排放量计算：现场数据及背景数据乘以该活动水平数据对应的排放因子，并以产品每功能单位温室气体排放量的形式记录；
- b) 二氧化碳当量计算：根据步骤 a) 计算得出的温室气体排放量乘以相应的全球增温潜势（GWP）将其转换为二氧化碳当量的排放。

功能单位温室气体排放量：按式（1）将各环境负荷和环境收益加和获得水泥产品功能单位按二氧化碳当量表示的温室气体排放量。

5 产品碳足迹报告内容

依据本标准编制的产品碳足迹报告应包括但不限于以下内容：

- a) 企业基本信息；
- b) 产品碳足迹评价：
 - 1) 产品描述；
 - 2) 评价范围：功能单位、系统边界；
 - 3) 产品碳足迹计算：数据采集、数据计算、分配；
 - 4) 产品碳足迹计算结果；
- c) 其他必要信息：有效期、报告编制及验证机构信息等。

附录 A

(规范性附录)

现场数据采集信息

A.1 现场数据采集质量应满足以下要求：

- 完整性。现场数据宜采集企业一个财务年内的生产统计数据，详见附录表 A.1。根据输入输出的选择准则的要求，检查是否有缺失的过程、消耗和排放；
- 准确性。现场数据中的能源、原材料消耗数据应来自企业的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有初级活动水平数据均应转换为以功能单位为基准，且应详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- 一致性。现场数据采集时同类数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

A.2 现场数据采集表见表 A.1。

表 A.1 现场数据采集表

企业信息	企业名称				
	所在省份				
	企业地址				
	数据统计周期				
	联系人及联系方式				
	熟料生产情况		自产熟料 (t)，外销熟料 (t)，外购熟料 (t)		
	水泥生产情况（填写统计 期内所有水泥品种）		水泥品种 1：产量 (t)，自产熟料掺量 (t)，外购熟料掺量 (t)		
			水泥品种 2：产量 (t)，自产熟料掺量 (t)，外购熟料掺量 (t)		
生产线条数及规模说明					
原材料和 利废原料 消耗	种类	消耗量	单位	产地	详细情况说明
	石灰石		t		填写取得方式（自产或外购）/运输方式及 距离 (km) 等信息
	粘土		t		
	石膏		t		
	砂岩		t		
	粉煤灰		t		
	煤矸石		t		填写低位发热量
	高炉矿渣		t		填写取得方式（自产或外购）/运输方式及 距离 (km) 等信息
	铁粉		t		
	外购熟料		t		
	水		m ³		说明来源（自来水、河水等），不需提供 运输距离
其他				填写取得方式（自产或外购）/运输方式及 距离 (km) 等信息	
能源消耗	种类	消耗量	单位	低位发热量	详细情况说明
	煤		t		填写运输方式及距离 (km) 等信息
	汽油		t		
	柴油		t		
	电力消耗	生料制备		kWh	

		熟料煅烧		kWh		
		水泥粉磨、加工		kWh		
		余热发电量		kWh		
二氧化碳	种类		排放量	单位	数据来源	
				t	依据 GB/T 32151.8 计算直接排放	
协同处置 废弃物	种类		处置量	单位	数据来源	备注
	危废			t		
	生活垃圾			t		
	飞灰			t		
	污泥			t		
	其他					

附录 B

(规范性附录)

背景数据采集信息及数据质量评价

B.1 背景数据采集质量应满足以下要求：

- 代表性。优先选择原材料供应商提供的数据作为次级数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平公开的生命周期评价数据作为次级数据，最后选择国外同类技术数据作为次级数据；
- 完整性。背景过程应具有完整的次级数据，并应包含系统边界内的所有环境负荷项目；
- 一致性。同一机构对同类产品次级数据的选择应保持一致，如果次级数据更新，则产品碳足迹报告也应更新。

B.2 背景数据采集表见表 B.1。

表 B.1 背景数据采集表

次级数据	数据来源	数据获取方式	时间相关性	地域相关性	技术相关性
资源	石灰石				
	粘土				
	石膏				
	砂岩				
	粉煤灰				
	高炉矿渣				
	铁粉				
	外购熟料				
	水				
	其他				
能源	煤				
	煤矸石				
	汽油				
	柴油				
	电力				
运输	公路运输				
	铁路运输				

B.3 本标准可采用数据质量评价体系对数据质量进行评价，详见表 B.2。

表 B.2 数据质量评价体系表

数据质量评价项	项目分值				
	5	4	3	2	1
数据来源	生产现场	行业统计数据	权威机构调研报告	文献	其他

数据获取方式	测量	计算	平均	估算	未知
时间相关性	≤1 年	>1 年, ≤5 年	>5 年, ≤10 年	>10 年, ≤15 年	>15 年, 或未知
地理相关性	本区域数据	包含本区域的较大区域范围平均数据	类似生产条件的区域数据	稍微类似生产条件的区域数据	未知或生产条件完全不同的区域数据
技术相关性	从生产链直接获得的数据	代表相同工艺、相同技术水平的数据	代表相同工艺, 相近技术水平的数据	代表相同工艺、技术水平差距较大的数据	未知或不同工艺的数据

评价体系包括数据来源、数据获取方式、时间相关性、地理相关性与技术相关性 5 项评价指标, 并在每项指标中用 5 级分制来评价数据质量。通过计算每个数据的 5 项指标总分来表征输入输出数据的质量 (最高 25 分), 使用单元过程中所有数据质量评分的算术平均值来表征单元过程的数据质量。对于数据质量小于 15 分的数据应进行敏感性分析与不确定性分析, 通过敏感性检查, 说明产品生命周期忽略的过程、忽略的现场数据以及主要的假设等相关因素对最终结果造成的影响, 并说明背景数据选择、现场数据采集与处理是否符合本标准的要求。

附录 C

(资料性附录)

常用燃料相关参数的推荐值及温室气体全球增温潜势

表 C.1 常用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 (%)
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
原油	t	41.816 ^a	20.1 ^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
液化天然气	t	51.434 ^e	15.3 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
液化石油气	t	50.179 ^a	17.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^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》

表 C.2 其他排放因子和参数推荐值

参数名称	单位	二氧化碳排放因子
区域电网年平均供电排放因子	tCO ₂ /MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11

表 C.3 温室气体全球增温潜势

工业名称或通用名	化学分子式	全球增温潜势
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	25
氧化亚氮	N ₂ O	298

附录 D
(规范性附录)
温室气体全球增温潜势

表 D.1 温室气体全球增温潜势

工业名称或通用名	化学分子式	全球增温潜势
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	25
氧化亚氮	N ₂ O	298