

中国建筑材料协会标准

T/CBMF 287—2024

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 石灰

Greenhouse gas—Quantification methods and requirements for carbon footprint
of products—Lime

(此文本仅供个人学习、研究之用,未经授权,禁止复制、发行、汇编、翻译或网络传播等,侵权必究)

2024-11-28 发布

2024-12-06 实施

中国建筑材料联合会 发布

目次

前言 VII

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 量化目的 4

5 量化范围 4

6 清单分析 5

7 影响评价 7

8 结果解释 8

9 鉴定性评审 9

10 可比性 9

11 产品碳足迹绩效追踪 9

12 产品碳足迹报告 9

附录 A（资料性）生石灰产品生产工艺流程图 10

附录 B（资料性）现场数据采集信息 11

附录 C（资料性）次级数据采集信息 12

附录 D（资料性）数据质量评价方法 13

附录 E（资料性）GWP 参考值 15

附录 F（资料性）产品碳足迹报告（模板） 16

附录 G（资料性）常用化石燃料相关参数缺省 20

参考文献 21

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并归口。

本文件起草单位：北京国建联信认证中心有限公司、中国石灰协会、乌海包钢矿业有限责任公司、湖州浙宝钙业科技股份有限公司、江苏华冶钙业有限公司、唐山助钢炉料有限公司、桦甸市汇金钙业有限公司、安徽青龙钙业有限责任公司、河北翔金超环保科技有限公司、建材工业质量认证管理中心。

本文件主要起草人：方群、孙强、李晓龙、尹保明、段庆涛、虞畅、刘国福、刘志浩、历福胜、程洁、齐浩宇、张衢。

本文件主要审查人：周丽玮、马丽萍、方春香、张思成、余学飞、刘宇、谭金华、赵婷婷、陈智丰、李婷、胡紫日、洪伟、张小卫、乔学礼、杨建华。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 石灰

1 范围

本文件规定了生石灰产品碳足迹的量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释、鉴定性评审、可比性、产品碳足迹绩效足踪以及产品碳足迹报告等内容。

本文件适用于生石灰产品碳足迹量化与评价，其他石灰产品可参照执行。

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 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14071 环境管理 生命周期评价 鉴定性评审过程和评审员能力 (Environmental management—Life cycle assessment—Critical review processes and reviewer competencies)

3 术语和定义

GB/T 24067—2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生石灰 quicklime

生石灰由石灰石（包括钙质石灰石、镁质石灰石）焙烧而成，呈块状、粒状或粉状，化学成分主要为氧化钙，可和水发生放热反应生成消石灰。

3.2

温室气体 greenhouse gas

GHG

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。

注：本文件涉及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）和三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.1]

3.3

产品碳足迹 carbon footprint of a product

CFP

产品系统中的 GHG 排放量和 GHG 清除量之和，以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

注1：产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的 GHG 排放量和清除量，产品碳足迹也可被分解到其生命周期的各个阶段。

注2：产品碳足迹研究报告中记录了产品碳足迹的量化结果，以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.1]

3.4

产品部分碳足迹 partial carbon footprint of a product partial CFP

在产品系统生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的 GHG 排放量和 GHG 清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

注1：产品部分碳足迹是基于或由与特定过程或足迹信息模型有关的数据汇集而成，这些数据是产品系统的一部分，可作为产品碳足迹量化的基础。

注2：“足迹信息模型”的定义请参见 ISO 14026：2017，3.1.4。

注3：产品碳足迹研究报告中记录了产品部分碳足迹的量化结果，以每个声明单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.2]

3.5

产品碳足迹绩效追踪 carbon footprint of a product performance tracking CFP performance tracking

比较同一组织的一个特定产品在一段时间内的产品碳足迹或产品部分碳足迹。

注：包括计算一个特定产品碳足迹在一段时间内的变化，或具有相同功能单位或声明单位的替代产品之间产品碳足迹在一段时间内的变化。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.11]

3.6

全球变暖潜势 global warming potential GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关联的系数。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.4]

3.7

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent CO₂e

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强迫的单位。

注：给定温室气体的二氧化碳当量等于该温室气体质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.2]

3.8

温室气体排放量 greenhouse gas emission GHG emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.5]

3.9

温室气体清除量 greenhouse gas removal
GHG removal

在特定时段内从大气中清除的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.6]

3.10

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor
GHG emission factor

活动数据与温室气体排放相关的系数。

注：本文件中的排放因子指的是生命周期的足迹因子。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.7]

3.11

产品系统 product system

拥有基本流和产品流，同时具有一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的单元过程的集合。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.2]

3.12

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。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.4]

3.13

功能单位 functional unit

用来量化产品系统功能的基准单位。

[来源：GB/T 24044—2008，3.20]

3.14

声明单位 declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.8]

3.15

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或活动的量化值。

注1：初级数据并非必须来自所研究的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所研究的产品系统具有可比性的产品系统。

注2：初级数据可以包括温室气体排放因子或温室气体活动数据。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.1]

3.16

现场数据 site-specific data

在产品系统内部获得的初级数据。

注 1：所有现场数据均为初级数据，但并不是所有初级数据都是现场数据，因为数据可能是从不同产品系统内部获得。

注 2：现场数据包括场地内一个特定单元过程的温室气体排放量和温室气体清除量。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.2]

3.17

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注 1：次级数据是经权威机构验证且具有可信度的数据，可来源于数据库、公开文献、国家排放因子、计算估算数据或其他具有代表性的数据，推荐使用本土化数据库。

注 2：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.3]

4 量化目的

本文件用于量化生石灰产品生命周期选定阶段的温室气体排放量和清除量（以二氧化碳当量表示），基于本文件开展碳足迹量化的目的包括但不限于以下方面：

- a) 评价产品对气候变化的潜在影响；
- b) 用于生产者与上下游供应链或消费者之间的温室气体排放信息沟通；
- c) 用于生产者降低产品碳足迹的设计与改进以及同类产品间的对比，其中对比应满足可比性（10）的要求。

5 量化范围

5.1 产品描述

依据生石灰对应的产品标准描述产品系统及其功能，同时清晰描述产品名称、产品定义、产品执行标准、化学成分、物理性质、技术要求、应用方向等信息。

5.2 系统边界

5.2.1 生石灰产品碳足迹量化的系统边界包含原料获取阶段（A）和产品生产阶段（B）；不包括产品分销阶段（C）、安装和使用阶段（D）和生命末期阶段（E），见图 1。

5.2.2 生石灰产品生产工艺流程图见附录 A。

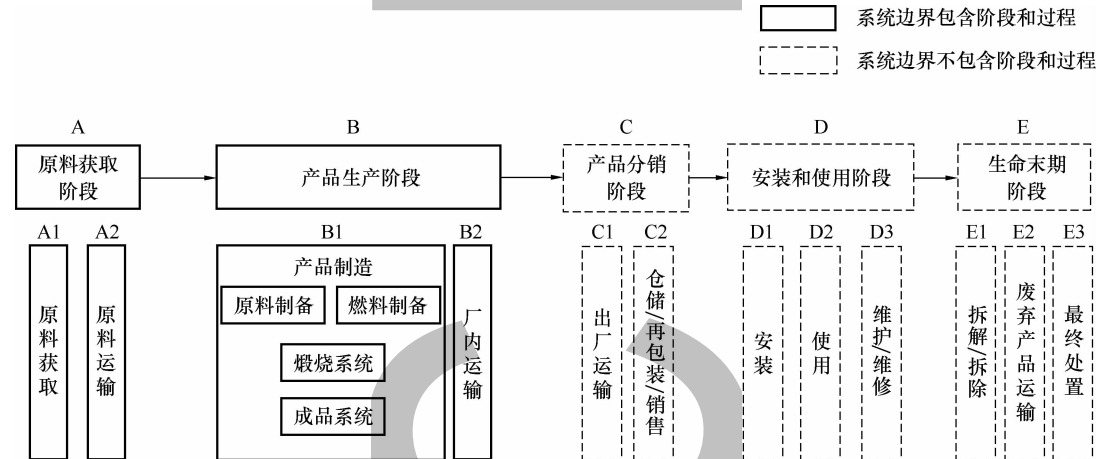


图 1 生石灰产品碳足迹评价的系统边界图

- 5.2.3 原料获取阶段（A），从自然界初级资源提取开始，在原料到达石灰厂时终止，包括：
- a) 原料获取（A1）：主要原料获取过程，如石灰石矿山开采过程的能源、资源、耗材投入和废弃处理等相关过程；次要原料获取过程；包装材料的生产过程；
 - b) 原料运输（A2）：将原料和包装材料从产地运输到石灰厂的过程。
- 5.2.4 产品生产阶段（B），从原料运输至石灰厂，在产品生产完成时终止，包括：
- a) 产品制造（B1）：原料制备、煅烧、成品系统等过程；产品制造使用能源（如煤、柴油、电力等）的开采、加工或生产、运输、燃烧过程，产品制造产生大气污染物、废（污）水及固体废物处理相关过程；
 - b) 厂内运输（B2）：原料、能源、产品、固体废物等在工厂内部的运输过程。

5.3 声明单位

生石灰碳足迹量化的声明单位应定义为“生产 1t 生石灰”，如 1t 生石灰。

5.4 取舍准则

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，包括使用的替代燃料等；
- b) 应列出主要的原料及辅料输入，若符合 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%，如生产设备维修耗材等；
- 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) 道路与厂房等基础设施的建设、各工序设备的制造、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均可忽略。

6 清单分析

6.1 数据的收集和确认

- 6.1.1 数据的收集应符合表 1 的要求。
- 6.1.2 当开展产品碳足迹研究的组织拥有财务或运营控制权时，应收集现场数据。所收集的数据应具有代表性。对产品碳足迹贡献度不低于 50% 的单元过程，即使不在财务或运营控制下，宜使用现场数据。现场数据可参照附录 B 收集。
- 6.1.3 非现场数据宜使用初级数据，数据不可获得时可使用次级数据（附录 C），次级数据宜经第三方评审，同时数据格式应满足相关标准要求。次级数据可来源于国家数据库、公开文献或其他具有代表性的数据。
- 6.1.4 对数据获得方式和来源应予以说明。

表 1 各阶段数据收集

所属阶段	数据种类	数据
原料获取阶段（A）	主要原料石灰石的温室气体排放因子	宜使用现场数据
	次要原料电石渣、造纸白泥、白垩、贝壳等，包装材料等的温室气体排放因子	可使用次级数据
	主要原料与次要原料的运输量、运输距离、运输方式	应使用现场数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据

表 1（续）

所属阶段	数据种类	数据
产品生产阶段 (B)	石灰石、电石渣、包装袋等主要原料和次要原料的消耗量	应使用现场数据
	能源和物料的运输量、运输距离、运输方式	应使用现场数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
	煤、电、柴油（固定源和移动源）等能源的消耗量	应使用现场数据
	煤、电、柴油、气体燃料等能源的温室气体排放因子	可使用次级数据
	煤、电、柴油等能源的低位发热量	可使用次级数据
	石灰石中氧化钙、氧化镁的含量	应使用现场数据
	石灰总产量	应使用现场数据
	石灰灼烧减量	应使用现场数据
	大气污染物、废（污）水及固体废物的产生量、处置方式	应使用现场数据
	大气污染物、废（污）水及固体废物处置方式对应的温室气体排放因子	可使用次级数据

注：如高炉煤气、焦炉煤气等气体燃料来自企业自身，低位发热量宜使用现场数据。

6.2 数据质量要求

6.2.1 初级数据符合以下要求：

- 完整性。根据数据取舍准则（5.4）的要求，检查是否有缺失的单元过程或输入输出物质。初级数据宜采集企业一个自然年或连续 12 个月内的生产统计数据；
- 准确性。初级数据中的能源、原料消耗数据应来自企业实际生产统计记录，能源和原料获取数据优先来自上游供应商；碳排放数据优先选择核查报告，或由排放因子或物料平衡公式计算获得。所有初级数据均应转换为以声明单位为基准，且应详细记录相关的初级数据、数据来源、计算过程等；
- 一致性。初级数据收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。

6.2.2 次级数据符合以下要求：

- 代表性。优先选择与评估产品系统的时间代表性、区域代表性、技术代表性相近的数据，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，最后选择国外同类技术数据；
- 完整性。应涵盖系统边界规定的所有单元过程；
- 一致性。同一机构对同类产品次级数据的选择应保持一致。

6.3 数据审定

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，替换的数据应满足数据质量要求（6.2）。

6.4 分配

6.4.1 在系统边界设置或数据采集时，若发现至少有一个单元过程的输入和输出包含多个产品，则需要分配。

6.4.2 分配方法如下：

- 优先采集细分单元过程避免数据分配，如优先采集各设施、各时间段数据；

- b) 若数据分配无法避免,则应使用质量进行分配,如产品产量;
- c) 电石渣等利废原料获取阶段温室气体排放因子为 0;
- d) 对于闭环里循环使用的共生产品,不需要分配,如余热发电不需要分配;
- e) 分配方法应在产品碳足迹报告中予以明确说明。

7 影响评价

7.1 计算方法

7.1.1 在数据收集与确认完成后,将现场数据和非现场数据折算为统一的声明单位,进行产品碳足迹核算,计算方法见公式 (1):

$$CFP_{GHG} = \sum_i (GWP_i \times CFP_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 CFP_{GHG} ——产品碳足迹,单位为千克二氧化碳当量每声明单位 (kgCO₂ e/声明单位);
 CFP_i ——每声明单位生产阶段第*i*类温室气体排放总量,单位为千克 (kg),计算方法见公式 (2);
 GWP_i ——第*i*类温室气体的 GWP 值,采用 IPCC 给出的 100 年 GWP 值,见附录 E。

$$CFP_i = CFP_{A,i} + CFP_{B,i} \dots\dots\dots (2)$$

式中:
 $CFP_{A,i}$ ——每声明单位在原料获取阶段的第*i*类温室气体排放量,单位为千克 (kg),计算方法见公式 (3);
 $CFP_{B,i}$ ——每声明单位在生产阶段的第*i*类温室气体排放量,单位为千克 (kg),计算方法见公式 (4)。

7.1.2 原料获取阶段 (A)

每声明单位在原料获取阶段的第*i*类温室气体排放量按式 (3) 计算:

$$CFP_{A,i} = \sum (M_{A,j} \times CEF_{A,i,j}) + \sum (M_{A,j,k} \times D_{A,j,k} \times TEF_{i,k}) \dots\dots\dots (3)$$

式中:
 $M_{A,j}$ ——每声明单位第*j*种原料的消耗量,单位视原料种类而定;
 $CEF_{A,i,j}$ ——第*j*种原料获取的第*i*种温室气体排放因子,单位视原料种类而定。利废原料遵循 6.4, 电力满足 GB/T 24067—2024 中条款 6.4.9.4 的要求;
 $M_{A,j,k}$ ——每声明单位第*j*种原料第*k*种运输方式的运输量,单位视原料种类而定;
 $D_{A,j,k}$ ——第*j*种原料第*k*种运输方式的运输距离,单位为千米 (km);
 $TEF_{i,k}$ ——第*k*种运输方式的第*i*种温室气体排放因子,单位为千克每吨每千米 [kg/(t·km)]。

7.1.3 产品生产阶段 (B)

生石灰产品生产阶段温室气体排放包括生产消耗能源的获取、运输和燃烧,碳酸盐原料煅烧分解,非燃料碳煅烧以及污染物和废弃物的处置,每声明单位在生产阶段的第*i*类温室气体排放量按式 (4) 计算:

$$CFP_{B,i} = \sum (M_{B,j} \times CEF_{B,i,j}) + \sum (M_{B,j,k} \times D_{B,j,k} \times TEF_{i,k}) + E_{燃烧,i} + E_{过程} \dots\dots (4)$$

式中:
 $M_{B,j}$ ——每声明单位产品生产阶段第*j*种燃料和物料的消耗量,单位视燃料和物料种类

而定；

- $CEF_{B,i,j}$ ——第 j 种燃料和物料获取的第 i 种温室气体排放因子，单位视燃料和物料种类而定；
- $M_{B,j,k}$ ——每声明单位第 j 种燃料、物料和废弃物外委处置第 k 种运输方式的运输量，单位视燃料和物料种类而定；
- $D_{B,j,k}$ ——第 j 种燃料、物料和废弃物外委处置第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米 (km)；
- $E_{\text{燃烧},i}$ ——每声明单位产品生产阶段化石燃料燃烧产生的第 i 类温室气体排放量，按公式 (5) 计算，单位为千克 (kg)；
- $E_{\text{过程}}$ ——每声明单位产品生产阶段的碳酸盐原料煅烧分解产生的二氧化碳排放量，按公式 (6) 计算，单位为千克 (kg)。

$$E_{\text{燃烧},i} = \sum (FC_{j,k} \times NCV_j \times EF_{i,j,k}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $FC_{j,k}$ ——每声明单位第 j 种化石燃料的第 k 种燃烧方式对应的消耗量，单位为吨 (t) 或万标立方米 (10^4Nm^3)；
- NCV_j ——第 j 种化石燃料的平均低位发热量，单位为吉焦每吨 (GJ/t) 或吉焦每万标立方米 ($\text{GJ}/10^4 \text{Nm}^3$)，常用化石燃料平均低位发热量见附录 G；
- $EF_{i,j,k}$ ——第 j 种化石燃料的第 k 种燃烧方式对应的第 i 种单位热值温室气体排放因子，单位为千克每吉焦 (kg/GJ)，常用化石燃料单位热值温室气体排放因子见附录 G。

注：燃烧方式包括固定源燃烧和移动源燃烧。

$$E_{\text{过程}} = \sum \left[Q_j \times \left(F_{\text{CaO},j} \times \frac{44}{56} + F_{\text{MgO},j} \times \frac{44}{40} \right) \right] - Q_h \times L_h \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- Q_j ——每声明单位石灰石 (白云石) 消耗量，单位为吨 (t)；
- $F_{\text{CaO},j}$ ——石灰石和白云石中氧化钙的含量，%；
- $F_{\text{MgO},j}$ ——石灰石和白云石中氧化镁的含量，%；
- Q_h ——每声明单位石灰总产量，单位为吨 (t)；
- L_h ——石灰灼烧减量，%；
- j ——石灰石和白云石等碳酸盐种类代号；
- $\frac{44}{56}$ ——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。

7.2 附加环境信息

除 7.1 中涉及的产品碳足迹量化结果外，其他相关的重要信息，宜在附加环境信息中描述，如外供用于生产碳酸钠、碳酸镁等固碳产品的二氧化碳回收量、使用碳捕集、利用与封存 (CCUS) 技术产生的温室气体捕获量，通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量。

8 结果解释

8.1 产品碳足迹研究的生命周期结果解释阶段应包括以下步骤：

- 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的产品碳足迹的量化结果，识别显著环节 (可包括生命周期阶段、单元过程或流)；
- 完整性、一致性和敏感性分析的评估；

c) 结论、局限性和建议的编制。

8.2 应根据产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

- 说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；
- 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- 详细记录选定的分配程序；
- 说明产品碳足迹研究的局限性。

8.3 应开展数据质量评价，宜按公开方法评价数据质量，也可参考附录 D。

9 鉴定性评审

如果开展产品碳足迹研究的鉴定性评审，应按照 ISO 14071 规定进行，有利于理解产品碳足迹报告，并提高结果的可信度。

10 可比性

产品碳足迹量化结果的对比，应在满足以下所有条件时进行：

- a) 产品功能、技术性能和用途是相同的；
- b) 声明单位是相同的，系统边界的选取是等同的；
- c) 数据的收集与确认是等同的（包括数据的描述、取舍准则、数据质量要求）；
- d) 产品碳足迹的量化方法是相同的（包括数据审定、分配和产品碳足迹影响评价）。

11 产品碳足迹绩效追踪

针对同一组织的某一特定产品，宜基于本文件针对连续的数据统计周期对产品碳足迹进行绩效追踪，以改进石灰产品碳足迹对全球变暖的潜在影响。

12 产品碳足迹报告

12.1 产品碳足迹宜以报告、声明、证书和（或）标签的形式描述碳足迹量化结果，且应以每声明单位的二氧化碳当量进行表述。若采用产品碳足迹证书和（或）产品碳足迹标签，宜同时出具产品碳足迹报告。如碳足迹量化结果应用于产业链下游，则应分别报送产品各生命周期阶段的量化结果，避免碳足迹结果的重复计算。

12.2 依据本文件编制的产品碳足迹报告应符合 GB/T 24067—2024 第 7 章的要求，报告模板见附录 F。

附录 A
(资料性)
生石灰产品生产工艺流程图

生石灰产品生产工艺流程图见图 A. 1。

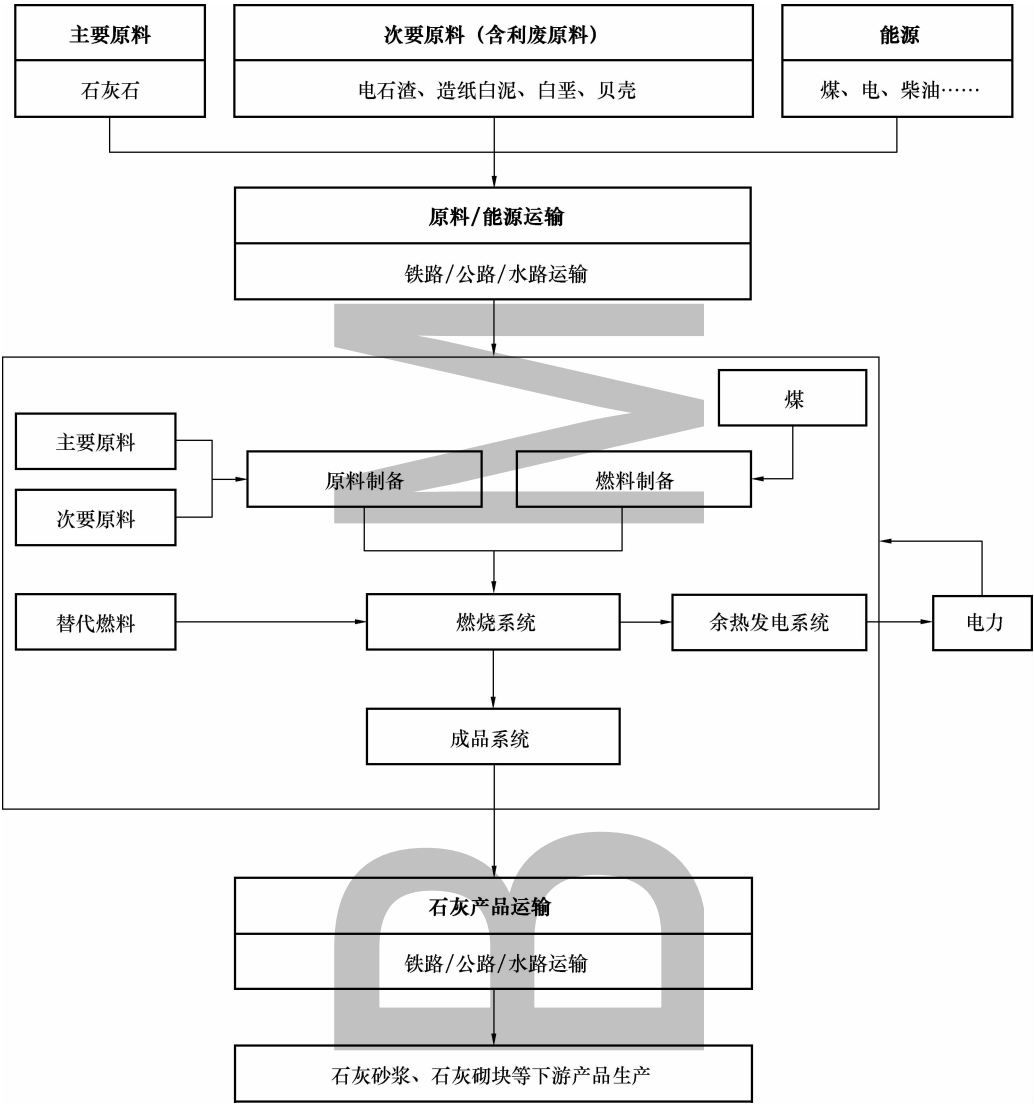


图 A. 1 生石灰产品生产工艺流程图

附录 B
(资料性)
现场数据采集信息

按产品对应标准要求分别进行现场数据采集，现场数据采集信息见表 B.1。

表 B.1 现场数据采集表

基本信息	企业名称							
	企业所属省份							
	企业地址							
	联系人及联系方式							
	生产线数量/设计产能		共_____条，设计产能：_____/_____/_____（分线填写）					
	数据统计周期							
产品信息	产品种类/实际产量		种类 1：_____：产量_____t 种类 2：_____：产量_____t					
	执行产品标准							
生产阶段（A1-A3）								
资源消耗及综合利用	种类		消耗量	单位	产地	取得方式 填写自产或外购	运输方式 汽运、火车或船运	加权运输距离/km
	石灰石			t				
				t				
	水			m ³		说明来源（自来水、河水等）：_____		
能源消耗	种类		消耗量	单位	低位发热量数据来源		详细情况说明	
	电力			kW·h				
	煤			t			低位发热量：_____	
	高炉煤气			10 ⁴ Nm ³				
	柴油			t				
				—				
环境排放	种类		排放量	单位	数据来源（如：在线监测或定期环境检测报告）		详细情况说明	
	大气排放	二氧化碳		t				
				t				
		固体废物排放						

附录 C
(资料性)
次级数据采集信息

次级数据采集信息见表 C.1。

表 C.1 次级数据采集表

次级数据		数据来源	数据获取方式	时间相关性	区域相关性	技术相关性
资源	石灰石					
						
能源	煤					
	电力					
	柴油					
						
运输	公路运输					
	铁路运输					
						

附 录 D
(资料性)
数据质量评价方法

D.1 数据质量评价体系（表 D.1）包括数据来源可靠性、数据完整性、时间相关性、地理相关性与技术相关性 5 项评价指标。每项指标中用 5 分制来表征数据质量，其中 1 表示数据质量最好，5 表示数据质量最差。

表 D.1 数据质量评价体系表

数据质量 评价指标	分值				
	1	2	3	4	5
数据来源 可靠性	基于现场调查或测量的原始数据，并被验证过其合理性	基于现场调查或测量的原始数据但未被验证过其合理性；或基于计算的数据，并被验证过其合理性	基于计算的数据但未被验证过其合理性；或基于估算的数据，但被验证过其合理性	基于估算的数据，虽未被验证过其合理性，但由合适的人（如行业专家）完成并进行了文件记录	基于估算的数据，未被验证过其合理性且无文件记录
完整性	所有的流都被记录；整个过程包括了全部的过程数据，或者过程以非常详细的形式建模。若完全满足相关标准中所要求的取舍准则，也可被认为是非常好的完整性	所有相关的流都被记录；基本上满足相关标准中所要求的取舍准则	部分相关的流被记录	很多相关的流都未被记录	没有关于完整性的文档记录
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

D.2 通过综合每项数据质量指标来表征输入输出数据的数据质量评价系数，数据质量评价系数按公式（D.1）计算：

$$R = \left(\frac{1}{4n} \sum_{i=1}^n q_i - \frac{1}{4} \right) \times 100 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

R ——数据质量评价系数；

n ——评价指标数量，本文件中 n 为 5；

q_i ——每个评价指标分值。

D.3 数据质量评价系数满足以下要求：

- a) 系统边界内某单元过程碳足迹量化结果占比超过 70% 时， $R \leq 50$ ；
- b) 系统边界内某单元过程碳足迹量化结果占比在 20% ~ 30% 时， $R \leq 75$ ；
- c) 系统边界内某单元过程碳足迹量化结果占比不超过 10% 时，使用可获得的数据即可。

附录 E
(资料性)
GWP 参考值

温室气体全球变暖潜势见表 E. 1。

表 E. 1 部分 GHG 的 GWP

气体名称	化学分子式	100 年的 GWP (截至出版时)
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273
三氟化氮	NF ₃	17,400
六氟化硫	SF ₆	25200
氢氟碳化物 (HFCs)		
HFFC-23	CHF ₃	14600
HFFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFFC-41	CH ₃ F	135
HFFC-125	C ₂ HF ₅	3740
HFFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1260
HFFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄	1530
HFFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
HFFC-143a	CH ₃ CF ₃	5810
HFFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
HFFC-227ea	C ₃ H ₃ F ₇	3600
HFFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8690
全氟碳化物 (PFCs)		
全氟甲烷 (四氟甲烷)	CF ₄	7380
全氟乙烷 (六氟乙烷)	C ₂ F ₆	12400
全氟丙烷	C ₃ F ₈	9290
全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	10000
全氟环丁烷	C ₄ F ₈	10200
全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	9220
全氟己烷	C ₆ F ₁₄	8620

注：部分 GHG 的 GWP 来源于 IPCC 《气候变化报告 2021：自然科学基础第一工作组对 IPCC 第六次评估报告的贡献》。

附录 F
(资料性)
产品碳足迹报告 (模板)

产品碳足迹报告格式模板如下。

产品碳足迹报告 (模板)

(报告编号: _____)

产 品 名 称 : _____
产 品 规 格 型 号 : _____
生 产 者 名 称 : _____
编 制 人 员 : _____

出 具 报 告 机 构 : _____ (盖章)
(如 有)
日 期 : _____ 年 _____ 月 _____ 日

一、概况

1. 生产者信息

生产者名称：_____
地 址：_____
统一社会信用代码：_____
法 定 代 表 人：_____
授 权 人（联系人）：_____
联 系 电 话：_____
企 业 概 况：_____

2. 产品信息

产 品 名 称：_____
产 品 执 行 标 准：_____
产 品 功 能：_____
主 要 性 能 指 标：_____
产 品 介 绍：_____
产 品 图 片：_____
生 产 工 艺 流 程：_____

3. 量化方法

依 据 标 准：_____

二、量化目的

三、量化范围

1. 声明单位

以_____为声明单位。

2. 系统边界

将系统边界界定为□原料获取阶段□产品生产阶段□产品分销阶段□安装和使用阶段□生命末期阶段。



图1 XX产品碳足迹量化系统边界图

3. 取舍准则

采用的取舍准则以_____为依据，具体规则如下：

4. 时间范围

_____年度。

四、清单分析

1. 数据来源说明

初级数据：_____

次级数据：_____

2. 分配原则与程序

分配依据：_____

分配程序：_____

具体分配情况如下：

3. 清单结果及计算

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表 1。

表1 XX产品生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	活动数据	排放因子	温室气体量 (kg/声明单位)
原料获取阶段（A）			
产品生产阶段（B）			

4. 数据质量评价（可选项）

数据质量可从定性和定量两个方面对报告使用的初级数据和次级数据进行评价，具体评价内容包括：数据来源、完整性、数据代表性（时间、地理、技术）和准确性。

五、影响评价

1. 影响类型和特征化因子选择

一般选择 IPCC 给出的 100 年 GWP。

2. 产品碳足迹结果计算

3. 附加环境信息（如有）

六、结果解释

1. 结果说明

_____公司（填写产品生产者的全名）生产的_____（填写所评价的产品名称，每□声明单位的产品），从_____（填写某生命周期阶段）到_____（填写某生命周期阶段）生命周期碳足迹为 kgCO₂e。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 2 和图 2 所示。

表2 XX产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（kg CO ₂ e/声明单位）	百分比（%）
原料获取阶段		
产品生产阶段		
总计		

注：具体产品生命周期阶段碳排放分布图一般以饼状图或是柱形图表示各生命周期阶段的碳排放情况。

图 2 XX产品各生命周期阶段碳排放分布图

2. 假设和局限性说明（可选项）

结合量化情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。

3. 改进建议

4. 产品碳足迹绩效追踪（如有）

附录 G
(资料性)
常用化石燃料相关参数缺省

常用化石燃料相关参数缺省值见表 G.1。

表 G.1 常用化石燃料相关参数缺省值

化石燃料品种		计量单位	低位发热量 ^{*1} (GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
固体燃料	无烟煤	t	22.867 ^{*2}	0.02749 ^{*3}	99 ^{*3} （石灰窑） 95 ^{*3} （发电锅炉） 85 ^{*3} （工业锅炉）
	烟煤	t	23.076 ^{*2}	0.02618 ^{*3}	
	褐煤	t	14.759 ^{*2}	0.02797 ^{*3}	
	煤泥	t	12.545 ^{*5}	0.02541 ^{*3}	
	焦炭 ^{*6}	t	28.435 ^{*5}	0.02942 ^{*3}	
	石油焦	t	32.500 ^{*6}	0.02750 ^{*3}	
液体燃料	原油	t	41.816 ^{*5}	0.02008 ^{*3}	98 ^{*3}
	燃料油	t	41.816 ^{*5}	0.02110 ^{*3}	
	汽油	t	43.070 ^{*5}	0.01890 ^{*3}	
	柴油	t	42.652 ^{*5}	0.02020 ^{*3}	
	煤油	t	43.070 ^{*5}	0.01960 ^{*3}	
	液化天然气	t	51.498 ^{*4}	0.01720 ^{*3}	
	液化石油气	t	50.179 ^{*5}	0.01720 ^{*3}	
	煤焦油	t	33.453 ^{*5}	0.02200 ^{*6}	
	炼厂干气	t	45.998 ^{*5}	0.01820 ^{*3}	
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.310 ^{*5}	0.01532 ^{*3}	99 ^{*3}
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.000 ^{*2}	0.07080 ^{*6}	
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.000 ^{*2}	0.04960 ^{*6}	
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	173.854 ^{*2}	0.01210 ^{*6}	

^{*1} 根据 GB/T 3102.4 国际蒸汽表卡换算，1 千克标准煤（kgce）低位发热量为 29307.6 kJ，即 7000 kcal，本说明 1 kcal 折算为 4.1868 kJ。

^{*2} 数据取值来源为《2005 中国温室气体清单研究》。

^{*3} 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

^{*4} 数据取值来源为 GB/T 2589—2020《综合能耗计算通则》。

^{*5} 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2022》。

^{*6} 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 年修订版。

参考文献

- [1] GB/T 2589 综合能耗计算通则
- [2] GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- [3] GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
- [4] ISO 21930: 2017 Sustainability in buildings and civil engineering works-Core rules for environmental product declarations of construction products and services
- [5] EN 16908 Cement and building lime-Environmental product declarations-Product category rules complementary to EN 15804
- [6] IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Richard P. Allan. , Paola A. Arias. , Sophie Berger. , Josep G. Canadell. , Christophe Cassou. , Deliang Chen. , Annalisa Cherchi. , Sarah L. Connors. , Erika Coppola. , Faye Abigail Cruz. , et al, Cambridge University Press 2021, pp 7SM24-35