

**嘉兴市碳普惠减排项目方法学
利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖
(JXPHCER-04-002-V01)**

2024 年 10 月

引言

根据生态环境部《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）》和《嘉兴市碳普惠交易试点建设工作方案》的有关规定，为推动嘉兴市建筑垃圾再生利用和减污降碳协同为目的的相关活动，规范建筑垃圾再生微粉制备水泥砖项目（以下简称“项目”）的设计、碳减排与监测工作等，确保项目所产生的核证减排量达到可测量、可报告、可核查的要求，推动嘉兴市建筑垃圾再生微粉制备水泥砖以减少水泥比例的自愿减排交易，特编制《嘉兴市利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖方法学》。

本方法学以《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）清洁发展机制（CDM）下 2012 年批准的最新方法学模板为基础，参考和借鉴 CDM 方法学有关工具、方式和程序、政府间气候变化专门委员会（IPCC）《2006 年国家温室气体清单编制指南》，并结合国内及嘉兴市利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖的工作实际，确保本方法学符合国际规则又适应我国及嘉兴市当地自愿减排实际情况。

目 录

一、 范围	- 1 -
二、 规范性引用文件	- 1 -
三、 术语和定义	- 2 -
四、 适用条件	- 3 -
五、 避免减排量重复申报的措施	- 4 -
六、 项目边界及排放源	- 5 -
七、 额外性论述	- 6 -
八、 普惠性论述	- 7 -
九、 基准线识别	- 8 -
十、 减排量计算	- 12 -
十一、 数据来源及监测	- 16 -
十二、 项目审核与核查要点	- 22 -
附录 A 常用化石燃料相关参数缺省值	- 23 -

嘉兴市碳普惠减排项目方法学 利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖 (JXPHCER-04-002-V01)

一、范围

本方法学规定了利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖以减少水泥添加比例产生的碳普惠核证减排量的核算流程和方法。

二、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。

- 1、IPCC 2006 国家温室气体清单指南；
- 2、UNFCCC-EB 额外性论证与评价工具（第 05.2 版）；
- 3、UNFCCC-EB 电力消耗导致的基准线（第 03.0 版）；
- 4、化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具
- 5、《省级温室气体清单编制指南（试行）》（发改办气候〔2011〕1041 号）；
- 6、GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范-通用要求。

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

建筑垃圾：是指在建筑物新建、改建、扩建或者拆除过程中产生的固体废弃物，如砖瓦、砂石、混凝土、渣土及其它废弃物。根据建筑垃圾产生来源的不同，可以分为施工建筑垃圾和拆毁建筑垃圾；施工建筑垃圾就是在新建、改建或扩建工程项目当中产生的建筑垃圾，而拆毁建筑垃圾就是在对建筑物拆迁拆除时产生的建筑垃圾。本方法学中的建筑垃圾是指未被利用的建筑垃圾。

水泥砖：是指利用粉煤灰、煤渣、煤矸石或者天然砂、石子、瓜子片等（以上原料的一种或数种）作为骨料，用水泥做凝固剂，不经高温煅烧而制造的一种墙体材料。

建筑垃圾处理站：将建筑垃圾集中并通过分拣、破碎、筛分或再经粉磨等一系列工艺流程对建筑垃圾进行处理的工业化运行场所和设施。

建筑垃圾再生微粉：将建筑垃圾进行破碎、筛分、粉磨等工艺处理后生产的用于部分替代水泥砖中的水泥，减少水泥砖中水泥添加比例的微粉。

四、适用条件

方法学适用于利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖以减少水泥添加量来实现减少碳排放的碳普惠项目活动。项目参与方应该在项目设计文件中阐述基准线情景并清晰的说明在项目活动开展之前/之后的情况。

本方法学适用于下列情况：

（1）新建水泥砖生产线在生产过程中添加建筑垃圾再生微粉（减少水泥比例）；

（2）已有水泥砖生产线在生产过程中添加建筑垃圾再生微粉（减少水泥比例）；

（3）基准线情景和项目活动情景生产的水泥砖类型相同，项目生产的水泥砖符合国家（行业）现行有关验收标准的规定；

本方法学不适用以下情况：

（1）利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖改变了原有水泥砖的生产工艺（如：更换设备等）。

申报主体：本方法学适用于个人、集体和企业（控排企业除外）进行减排量申请。

地理位置：水泥砖生产的地理位置须唯一确定，并且须在项目设计文件中进行描述，原则上项目地理位置在嘉兴市行政区域内。

项目计入期：利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖减排量核定从项目投产运营之日算起，减排量产生于 2020 年 9 月 22 日之后，计入期最短为 10 年，项目寿命期限的结束时间应在项目正式退役之前。项目的核算周期以自然年为计算单位。

申报要求：项目申报方可自行申请项目减排量，也可委托个人或者单位作为项目组织实施人（或单位）进行申请。项目申报方与项目组织实施人（或单位）应签订委托协议，明确减排量权属、权利及义务关系，由项目组织实施人（或单位）汇总申报项目减排量。

五、避免减排量重复申报的措施

为避免减排量人为重复申报，在申报减排量时需同时提供以下信息，并保留相关证明材料以供核查：

- 项目申请方信息；
- 申报时需具有公信力的建筑垃圾回收量及水泥砖检测报告，并提供销售发票、供销合同等票据佐证材料。申报项目时需要在申报文件里提交相关证明材料复印件。

另外，项目申请方应提供承诺书，声明所申请项目在申请时段内所产生的减排量未在其它减排交易机制下获得签发。

已获签发减排量的项目不得重复申报碳普惠核证减排量（PHCER）及其他减排机制下的减排量。

申报项目时不得以拆分形式进行分别申报。

六、项目边界及排放源

项目边界指利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖以减少水泥比例达到碳减排项目活动的地理范围。项目边界包括：

- （1）项目现场的水泥砖生产设备包含输送、搅拌装置和其他装置；
- （2）项目活动现场建筑垃圾再生微粉制备设备；
- （3）项目活动现场向建筑垃圾堆积站、建筑垃圾处理站提供电力的所在电力系统（电网）中的所有电厂。
- （4）建筑垃圾处理站（不包括企业边界内的骨料料厂）化石燃料消耗排放将在计算项目排放时考虑。运输水泥砖生产所需的骨料、水等其他原材料（水泥以外）所产生的排放将不考虑在内¹。

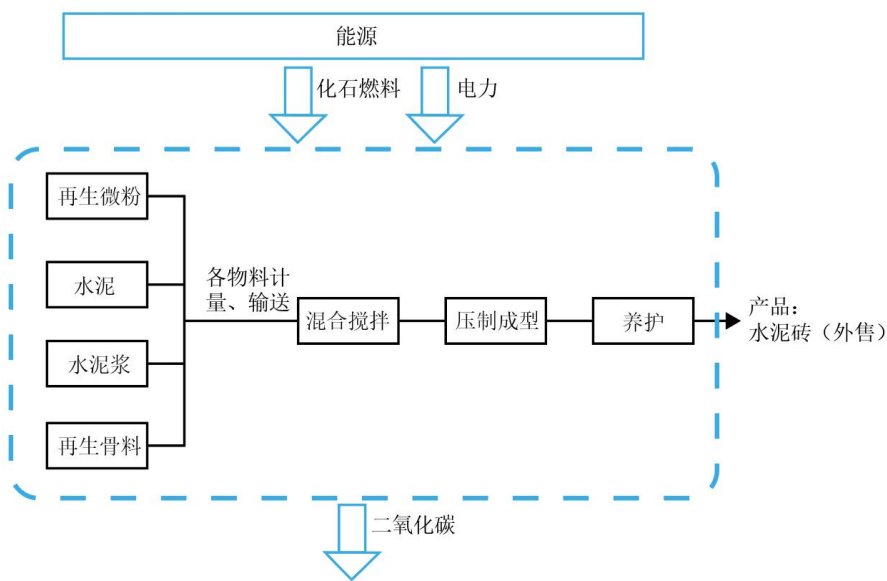


图-1 项目边界示意图

¹在无本项目活动情景时，生产单位的相同强度等级的水泥砖所需要的其他原材料的质量和运输距离会增加或者不变，因此不增加排放，这部分的排放量可忽略不计。

对项目边界内所包含的排放源和温室气体排放源的选择见表 1。

表 1 项目边界内所包含的排放源和温室气体排放源的选择

	排放源	温室气体种类	是否选择	理由或解释
基准线排放	基准线情景下水泥生产导致的排放	CO ₂	是	主要的排放源，包括水泥生产过程中碳酸盐的分解、消耗的化石燃料、消耗的电力导致的排放
		CH ₄	否	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N ₂ O	否	排放可忽略不计，为了简化而排除
项目排放	项目情景下水泥生产导致的排放	CO ₂	是	主要的排放源
		CH ₄	否	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N ₂ O	否	排放可忽略不计，为了简化而排除
	项目情景下建筑垃圾再生微粉处理过程中的化石燃料消耗	CO ₂	是	主要的排放源
		CH ₄	否	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N ₂ O	否	排放可忽略不计，为了简化而排除
	项目情景下建筑垃圾再生微粉处理过程中的电力消耗	CO ₂	是	主要的排放源
		CH ₄	否	排放可忽略不计，为了简化而排除
		N ₂ O	否	排放可忽略不计，为了简化而排除

七、额外性论述

经论述符合以下条件之一的，视为具备额外性：

- 依靠财政补贴或政策优惠的行为或活动；
- 行为/活动涉及的产品或技术具备行业先进性；

- 以发挥生态、社会效益为主导功能的行为或活动。

水泥是世界范围内的基础性建筑材料，广泛应用于土木建筑、水利、国防等工程，在国民经济发展中有重大作用。据测算，我国水泥行业二氧化碳排放约占建材工业的 80%，占全国碳排放总量比重超过 10%，是我国碳减排的重点领域。其中，水泥砖主要原材料之一是高污染、高排放的水泥。另一方面，城市化进程产生大量建筑垃圾，对城市环境治理造成很大压力，亟待通过建筑垃圾资源化缓解环境压力。通过回收建筑垃圾，生产建筑垃圾再生微粉，可以替代水泥砖中部分水泥来制备水泥砖。推广这项水泥砖低碳工艺和技术，在缓解建筑垃圾环境压力的同时，可以减少水泥消耗，从而降低水泥生产导致的温室气体排放。因此，利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖碳普惠行为具备额外性。

八、普惠性论述

近年来，随着城市化进程的不断加快，大量废旧建筑面临拆除，同时市政、公路等工程项目也逐年增多，产生大量建筑废渣和工程弃土。据住房和城乡建设部 2021 年的测算数据，中国城市建筑垃圾年产生量超过 20 亿吨，是生活垃圾的 8 倍左右，约占城市固体废物总量的 40%，体量如此巨大的建筑垃圾如何处理是目前面临的重大问题。大多数建筑垃圾采用露天堆放、简易填埋、混合焚烧的处理手段，固废材料中的潜在资源未得到充分利用，而砂石资源是最不可再生的有限矿产资源，资源稀缺与固废材料资源浪费之间矛盾加剧，与环境保护政策和可持续发展背道而驰，制约产业发展。此外，我国水泥产量已经连续多年保持在 20 亿吨以上，水泥产量和消费量占全球比重均超过 50%，带来大量的能源

消耗和二氧化碳排放。因此，利用建筑垃圾再生微粉制备水泥砖以减少水泥添加量的碳普惠行为具有广泛的基础，减排放产生收益可惠及公众。

九、基准线识别

项目参与方应从所有现实可行的替代方案中确定最合理的基准线情景，替代方案能够提供与拟议自愿减排项目活动等质产品（或服务），“额外性论证与评价工具”将用来评估应该排除哪些替代方案（例如存在障碍或者不具有经济吸引力的替代方案），如可行的替代方案超过一个，项目参与方应选择排放最少的替代方案作为基准线情景。本方法学基准线情景通过如下步骤进行识别。

步骤 1：识别自愿减排项目活动的符合现行法律法规的替代方案

识别符合现行法律法规的所有现实可行的替代方案。在此过程中，项目参与方应该考虑当地符合现行法律法规的所有现实可行水泥砖的生产情景、生产惯例。

应该考虑以下情景。

S1：对于已有水泥砖生产线的公司，产线将继续生产方式，即公司继续采用现有工艺生产水泥砖。

S2：技术位居先进的类似项目活动情景，在类似社会、经济、环境状况下开展的、其技术水平在同一类别中的位居先进的类似项目活动情景（即生产不同类型水泥砖的不同种类水泥比例）。

S3：拟议项目活动不作为自愿减排项目实施。

对于已有水泥砖产线，项目方应该确定水泥砖生产过程中添加的骨料种类的可行的替代情景。这些替代情景可以包含以下情景，但不限于所列：

G1：天然石子、瓜子片等天然粗细骨料；

G2：建筑垃圾破碎筛分后的再生粗细骨料；

G3：再生粗细骨料与天然粗细骨料混合添加。

步骤 2：利用“额外性论证和评价工具”确定最合适的基准线情景，排除不可行的替代方案（即排除有不可克服障碍的选项或者明确的无经济吸引力的替代方案）

通过“额外性论证和评价工具”排除不可克服障碍或者明确的无经济吸引力的替代方案。

步骤 3 如果存在多于一种的可能的替代方案，选取排放最少的替代方案作为基准线情景。

在步骤 2 后，存在多于一种的替代方案，取排放最少的替代方案作为基准线情景。

如果项目活动是新建的应用建筑垃圾再生微粉替代部分水泥生产水泥砖的产线，基准线情景如下：

■ 项目活动生产的水泥砖可由技术位居先进的类似项目活动情景替代生产（即技术位居先进的水泥砖产线替代生产）。

如果项目活动是对已有水泥砖产线添加建筑垃圾再生微粉制备水泥

砖的更换或改造活动，基准线情景如下：

■ 在没有项目活动的情况下，已有水泥砖产线将会继续以现有工艺生产水泥砖，直至已有水泥砖产线被强制更换或者改造的时间点；从那一时间点往后，基准线情景是对应的更换或改造后的项目情形，项目活动不再产生减排量。

步骤 4：剩余替代情景的经济性比较

对所有经过最新“额外性论证与评价工具”步骤 2 分析后剩余的替代情景，比较它们不考虑减排收入时的经济吸引力。采取投资分析时，内部收益率（IRR）应该作为分析指标。在财务分析中，需明确给出下列参数：土地成本、工程设计、采购和施工费用、劳动力成本、运行和维护费用、管理费、燃料费、资本费用和利息、售电收益、实施替代情景中的技术的所有其它成本，以及除减排收益以外的所有其它收益。

若经步骤 2 分析后还有多个替代情景存在，并且至少两个替代情景和投资相关，则应该进行投资比较分析。比较不同替代情景的内部收益率 IRR 并选择出成本收益最好的情景（即：最高的 IRR）作为基准线情景。采用最新批准的“额外性论证与评价工具”子步骤 2d 进行敏感性分析。投资比较分析有效地论证了成本收益最好的情景作为基准线情景的观点。如果敏感性分析不能得出正面结论，选择替代情景中最具有经济吸引力的情景中排放量最少的作为基准线情景。

若项目不作为自愿减排项目实施为唯一可行的替代情景，则要通过

基准线分析来论证收益能力。若果项目收益好，则可以作为基准线情景，反之则维持现状是基准线情景。再生粗细骨料作为水泥砖骨料添加从经济成本、环境效益和节能减排角度均比天然再生骨料有较大优势，并且再生骨料替代率越高，对环境产生的影响越小^[1,2]。

在水泥砖生产过程中利用建筑垃圾再生微粉替代部分水泥以减少碳排放，本方法学适用于 S1 和 G2 这两种替代方案的基准线情景结合。

-
- [1] 杨林羲, 邹毅松, 李王鑫, 吴萍. 再生混凝土全生命周期评价[J]. 材料科学, 2021, 11(11): 1179-1186. <https://doi.org/10.12677/MS.2021.1111137>
- [2] Sabău, M., Bompa, D.V., Silva, L.F.O., 2021. Comparative carbon emission assessments of recycled and natural aggregate concrete: Environmental influence of cement content. Geoscience Frontiers 12, 101235. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2021.101235>

十、减排量计算

(1) 温室气体减排量

项目所产生的减排量为基准线排放量与项目排放量的差值。

通过下述公式计算项目活动的温室气体减排量：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (1)$$

式中：

ER_y	第 y 年项目活动的温室气体减排量，tCO ₂ ；
BE_y	第 y 年基线情景下总温室气体排放量，tCO ₂ ；
PE_y	第 y 年项目情景下总的温室气体排放量，tCO ₂ ；
LE_y	第 y 年项目泄露，tCO ₂ ；

(2) 基准线碳排放量

基准线排放（BE_y，以 tCO₂ 计）为第 y 年生产水泥砖（t）导致的二氧化碳排放。基准线排放计算公式如下：

$$BE_y = \sum_i (Q_{conc,i,y} \times B_{cement,i,y} \times BE_{cement,i,y}) \quad (2)$$

式中：

BE_y	第 y 年基线情景下总温室气体排放量，tCO ₂ ；
$Q_{conc,i,y}$	第 y 年基准情景下利用不同比例水泥制备类型 i 水泥砖的生产及销售量（t）；
$B_{cement,i,y}$	基准线情景下生产单位质量类型 i 水泥砖中水泥基准比例（t 水泥/t 水泥砖）；

$BE_{cement,i,y}$ 基准线情景下生产类型 i 水泥砖中所添加的水泥每吨导致的二氧化碳排放 (tCO₂/t 水泥);

步骤 1: 确定 $BE_{cement,i,y}$

$BE_{cement,i,y}$ 是基准线情景下生产类型 i 水泥砖中每吨水泥生产导致的二氧化碳排放 (tCO₂/t 水泥), 是事先确定的基准值, 该基准值必须基于可信的、合理的、保守的数据来源 (政府、行业协会、文献、论文)。

步骤 2: 确定 $B_{cement,i,y}$

$B_{cement,i,y}$ 是基准线情景下单位质量类型 i 水泥砖中水泥基准比例 (t 水泥/t 水泥砖), 可通过如下方式确定基准线情景下水泥砖中水泥基准比例。

(1) 通过政府、行业协会、文献、论文公布的可信数据来源水泥砖的水泥基准比例。

(2) 已有水泥砖生产线水泥比例记录数据≥3 年, 取近 3 年中已有水泥砖产线统计数据中水泥基准比例最低 1 年的数据; 已有水泥砖产线水泥基准比例记录数据<3 年, 取水泥砖产线的可得水泥基准比例记录数据的加权平均值。

(3) 项目碳排放量

项目排放 PE_y (tCO₂) 包括项目活动情景下第 y 年水泥砖中的水泥生产导致的二氧化碳排放、项目活动生产及销售水泥砖相关的建筑垃圾处理过程产生的二氧化碳排放, 项目排放计算公式如下:

$$PE_y = PE_{cement,y} + PE_{waste,y} \quad (3)$$

式中：

PE_y	项目活动情景下第 y 年的项目排放， tCO_2 ；
$PE_{cement,y}$	项目活动情景下第 y 年生产及销售的水泥砖中的水泥生产导致的二氧化碳排放， tCO_2 ；
$PE_{waste,y}$	项目活动情景下第 y 年生产建筑垃圾再生微粉（生产及销售的水泥砖所消耗的建筑垃圾再生微粉）的建筑垃圾处理过程产生的二氧化碳排放， tCO_2 ；

步骤 1：确定 $PE_{cement,y}$

$$PE_{cement,y} = \sum_i (F_{conc,i,y} \times P_{cement,i,y} \times BE_{cement,i,y}) \quad (4)$$

式中：

$PE_{cement,y}$	项目活动情景下第 y 年生产及销售的水泥砖消耗水泥导致的二氧化碳排放， tCO_2 ；
$F_{conc,i,y}$	项目活动情景下第 y 年利用建筑垃圾再生微粉替代不同比例水泥制备类型 i 水泥砖生产及销售量（ t ）；
$P_{cement,i,y}$	项目活动情景下第 y 年生产单位质量类型 i 水泥砖中水泥基准比例（ t 水泥/ t 水泥砖）；
$BE_{cement,i,y}$	第 y 年生产类型 i 水泥砖中所添加的水泥每吨导致的二氧化碳排放（ tCO_2/t 水泥）；

步骤 2：确定 $PE_{waste,y}$

$$PE_{waste,y} = PE_{waste,fossilfuel,y} + PE_{waste,elec,y} \quad (5)$$

式中：

$PE_{waste,y}$ 项目活动情景下第 y 年生产建筑垃圾再生微粉（生产及销售的水泥砖所消耗的建筑垃圾再生微粉）的建筑垃圾处理过程产生的二氧化碳排放，tCO₂；

$PE_{waste,fossilfuel,y}$ 项目活动情景下第 y 年项目现场消耗化石燃料产生的排放量，tCO₂；

$PE_{waste,elec,y}$ 项目活动情景下第 y 年生产建筑垃圾再生微粉（生产及销售的水泥砖所消耗的建筑垃圾再生微粉）的建筑垃圾处理所消耗的电量导致的二氧化碳排放，tCO₂；

步骤 2.1：确定 $PE_{waste,fossilfuel,y}$

计算 $PE_{waste,fossilfuel,y}$ 时应包含下列排放源：

（1）项目现场消耗化石燃料发电和供热产生的排放，包括项目现场用于项目活动（如锅炉）发电和供热的所有化石燃料；

（2）项目现场与发电和供热相关的辅助设备和系统消耗化石燃料产生的排放；以及储存、制备建筑垃圾和建筑垃圾再生微粉的相关设备所需的化石燃料。

$$PE_{waste,fossilfuel,y} = \sum_i FC_{i,j,y} \times COEF_{i,y} \quad (6)$$

式中：

$PE_{waste,fossilfuel,y}$ 项目活动情景下第 y 年项目现场消耗化石燃料产生的排放量，tCO₂；

$FC_{i,j,y}$ 项目活动情景下第 y 年项目现场在 j 过程中消耗化石燃料 i 的消耗量；

$COEF_{i,y}$ 第 y 年化石燃料 i 的排放因子 (tCO₂/t 或者 Nm³);

应采用 EB 最新批准的“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”计算 $PE_{waste,fossilfuel,y}$ 、 $FC_{i,j,y}$ 和 $COEF_{i,y}$ 。

步骤 2.2: 确定 $PE_{waste,elec,y}$

项目活动情景下第 y 年生产建筑垃圾再生微粉 (生产及销售的水泥砖所消耗的建筑垃圾再生微粉) 的建筑垃圾处理所消耗的电量的二氧化碳排放 (tCO₂) 计算如下。

$$PE_{waste,elec,y} = AD_{elec,y} \times EF_{elec,y} \quad (7)$$

式中:

$PE_{waste,elec,y}$ 项目活动情景下第 y 年生产建筑垃圾再生微粉 (生产及销售的水泥砖所消耗的建筑垃圾再生微粉) 的建筑垃圾处理的所消耗电量的二氧化碳排放, tCO₂;

$AD_{elec,y}$ 项目活动情景下第 y 年处理建筑垃圾所消耗的电量 (MWh);

$EF_{elec,y}$ 电力供应的 CO₂ 排放因子, 单位为 tCO₂/ MWh;

(4) 泄露

本方法学中泄露 (LE_y, 以 tCO₂ 计) 不予考虑, 即 LE_y=0。

十一、数据来源及监测

项目参与方需提供相关证明材料和数据, 包括:

- (1) 项目符合和满足本方法学适用条件的证明材料;
- (2) 计算项目边界内排放的证明材料和数据。

上述所有数据均须来源于相关部门的文件或按照相关标准进行监测和测定，且公开可查。

(1) 需要监测的数据和参数

在项目设计文件中具体描述所有的监测程序，包括使用的监测仪器的类型、监测职责和将应用的 QA/QC 程序。

作为监测的一部分而收集的所有监测数据应电子存档并保留到最后一个月结束后两年。需要建立一套完整的监测系统，明确监测机构的组织架构、监测数据的收集、记录和管理、监测仪表的安装和校验、数据的质量控制等，以确保监测数据的真实、可靠。

具体描述和数据来源参见下表：

数据/参数	$F_{conc,i,y}$
单位	t
应用的公式编号	(4)
描述	项目活动情景下第 y 年利用建筑垃圾再生微粉替代不同比例水泥制备类型 i 水泥砖生产及销售量
数据源	项目参与方台账或统计报表
测量程序	使用称重仪器
监测频率	每天监测，每月累计
QA/QC 程序	通过水泥砖的销售记录或者销售凭证进行交叉校核
说明	对于不同类型的水泥砖分别进行监测

数据/参数	$Q_{waste,y}$
单位	t
应用的公式编号	(8)

描述	项目活动情景下 y 年消耗生产建筑垃圾再生微粉的建筑垃圾的量
数据源	项目参与方台账或统计报表
测量程序	使用称重仪器
监测频率	对数据进行连续监测和适当统计以便计算减排量
QA/QC 程序	测量结果应与建筑垃圾购买记录或者购买凭证进行交叉校核
说明	/

数据/参数	$AD_{elec,y}$
单位	MWh
应用的公式编号	(7)
描述	项目活动情景下 y 年处理建筑垃圾所消耗的电量
数据源	项目参与方台账或统计报表
测量程序	电表监测
监测频率	连续监测，每月记录
QA/QC 程序	监测的发电量应通过电力销售凭证（若可得）进行交叉核对
说明	根据国家或行业标准，所有仪表在安装之前，必须经过制造商和相关机构的验证和校准。项目业主或仪表安装公司安装的仪表必须根据相关中国国家标准，仪表的刻度（类别、型号、模型和校准文件）将被保存在质量控制系统中。

数据/参数	$P_{cement,i,y}$
单位	t 水泥/t 水泥砖
应用的公式编号	(4)
描述	项目活动情景下第 y 年生产单位质量类型 i 水泥砖中水泥基准比例
数据源	项目参与方台账或统计报表
测量程序	项目现场水泥砖配料控制系统
监测频率	同类型（利用建筑垃圾再生微粉替代水泥制备类型 i 水泥砖）的水泥砖每天至少采集 1 个样本数据，每个监测期同类型（利用建筑垃圾再生微粉替代水泥制备类型 i 水泥砖）的水泥砖所有样本数据的加权平均数并用于相关计算。
QA/QC 程序	同类型水泥砖的混凝土砌块检验报告数据作为交叉校核
说明	/

数据/参数	$FC_{i,j,y}$
单位	流量或者体积单位（吨/年或者 m^3 /年）
应用的公式编号	(6)
描述	第 y 年项目现场 i 类型化石燃料在过程 j 消耗量数据
数据源	项目参与方台账或统计报表
测量程序 (如有)	使用质量或者流量监测仪器计量化石燃料消耗量
监测频率	对数据进行连续监测和适当统计以便计算。

QA/QC 程序	利用流量或者质量监测仪器计量得到的化石燃料消耗数据将使用化石燃料销售凭证进行交叉校核
说明	/

（2）不需要监测的数据和参数

本方法学中不需要监测的数据和参数。

具体描述和数据来源参见下表：

数据/参数	$EF_{elec,y}$
单位	tCO ₂ /MWh
应用的公式编号	(7)
描述	电力供应的 CO ₂ 排放因子
数据来源	主管部门的最新发布数据
说明	电力排放因子采用《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》0.5246 tCO ₂ /MWh

数据/参数	$B_{cement,i,j,y}$
单位	t 水泥/t 水泥砖
应用的公式编号	(2)
描述	基准线情景下生产单位质量类型 i 水泥砖中水泥基准比例
数据来源	该值可来自区域统计数据或者国内调研数据，或者数据来自权威部门发布数据。数据必须基于可信的数据来源（政府、行业协会、文献、论文等）
说明	/

数据/参数	$COEF_{i,y}$
单位	tCO ₂ /t 或者 Nm ³
应用的公式编号	(6)
描述	化石燃料 i 的排放因子
数据来源	该值必须基于可信的数据来源（政府、行业协会、文献、论文等）
说明	附录 A 常用化石燃料相关参数缺省值

数据/参数	$BE_{cement,i,j,y}$
单位	tCO ₂ /t 水泥
应用的公式编号	(2)
描述	基准线情景年类型 i 水泥砖中水泥生产每吨导致的二氧化碳排放
数据来源	该值必须基于可信的数据来源（政府、行业协会、文献、论文等）
说明	根据《省级温室气体清单编制指南（试行）》（发改办气候〔2011〕1041 号）文件中推荐的水泥生产过程排放因子为 0.538 tCO ₂ /吨熟料。

十二、项目审核与核查要点

为满足项目数据审核和核查要求，项目管理运营方当对收集的所有监测数据及其相关佐证材料进行电子版存档并且至少保存至最后一个计入期结束后两年。在没有特殊的说明，所有的数据都需要进行全部监测。所有的测量都应该采用符合相关行业标准的校准测量仪器进行。另外，还要参考本方法学所涉及到的工具中的监测要求。不同项目的监测计划中应用方法本项目用户的唯一性，即同一用户未在其他同类项目注册。

附录 A 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, GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含 碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
固体 燃料	水泥生产用燃煤	t	23.076*4	0.02618*3	99*3 (水泥窑)
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*6	0.01720*3	
	液化石油气	t	50.179*5	0.01720*3	
	煤焦油	t	33.453*5	0.02200*2	
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*4	0.07080*2	
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.000*4	0.04960*2	
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	173.854*4	0.01210*2	
	炼厂干气	t	45.998*5	0.01820*3	

*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 29307.6kJ，即 7000kcal，本说明 1kcal 折算为 4.1868kJ。

*2 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。

*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《中国温室气体清单研究》。

*5 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2022》（统计年鉴有更新时，使用其最新数值）。

*6 数据取值来源为 GB/T 2589-2020《综合能耗计算通则》。