

嘉兴市碳普惠减排项目方法学
市域铁路地下车站连续沉井施工项目
温室气体减排
(JXPHCER-03-005-V01)

2025 年 5 月

引言

为贯彻落实党中央、国务院关于加快生态文明建设的战略部署，推动基础设施建设绿色低碳发展，嘉兴市积极探索碳普惠机制在地下工程建设中的创新实践。本方法学的制定聚焦于建筑节能与碳减排的协同增效，通过推广连续沉井法替代传统明挖法，旨在提升轨道交通地下车站建设的质量和效率，同时实现温室气体减排与资源节约的双重效益，尤其适用于软土地区，能有效减少临时工程和建材消耗。

本方法学适用于嘉兴市行政区域范围内符合国家和嘉兴地方政府相关法律、法规和政策措施，以及相关技术标准或规程的轨道交通地下车站项目，具体为采用连续沉井法建造嘉兴至枫南市域铁路工程曹庄站的温室气体减排项目。项目的基准线情景为采用传统明挖法进行曹庄站施工，碳普惠情景为采用连续沉井法进行市域铁路地下车站施工。本方法学通过对比两种施工方式的碳排放差异，科学核算减排量，旨在实现地下工程减排行为的量化与价值转化，推动嘉兴市碳普惠机制的深入发展。

目 录

一、范围	1
二、规范性引用文献	1
三、术语和定义	1
四、适用条件	2
五、避免减排量重复申报的措施	3
六、项目边界及排放源	4
七、额外性论述	7
八、普惠性论述	7
九、基准线识别	7
十、减排量计算	8
十一、数据来源及监测	15
十二、数据审核与核查要点	23
附录 A 主要化石燃料燃烧碳排放因子	24
附录 B 主要材料的生产碳排放因子	25
附录 C 运输碳排放因子	30
附录 D 常见施工机械单位台班能耗量	30

嘉兴市碳普惠减排项目方法学

市域铁路地下车站连续沉井施工项目

温室气体减排

(JXPHCER-03-005-V01)

一、范围

本方法学规定了在嘉兴市碳普惠机制下，采用连续沉井法建造嘉兴市市域铁路地下车站施工过程中产生的温室气体减排量的核算流程和方法。

二、规范性引用文献

本方法学的编制参考和引用了下列文件。凡是标注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本方法学。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订文件）适用于本方法学。

ISO 14064-1-2008 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

ISO 14064-2: 2006 温室气体 第二部分 项目层次上对温室气体减排和清除增加的量化、监测和报告的规范及指南

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

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

三、术语和定义

连续沉井法：在地面上预制钢筋混凝土沉井构件，随后通过内部

土体开挖，使沉井在自重作用下逐步下沉至设计标高的施工方法。

明挖法：明挖法是指一种先将地面挖开，在露天情况下修筑衬砌，然后再覆盖回填的地下工程施工方法。多用于浅埋隧道。明挖法是软土地下工程施工中最基本、最常用的施工方法。

碳普惠行为：指嘉兴市相关个人、机构团体和企业自愿参加与实施的降碳增汇的低碳行为。本方法学的碳普惠行为指采用连续沉井法建造嘉兴市域铁路的行为。

基准线情景：指在没有该碳普惠行为情景下最现实可行的情景。

基准线排放：指在基准线情景下产生的二氧化碳排放。

碳普惠行为排放：指碳普惠行为情景下产生的二氧化碳排放。

温室气体¹：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。

四、适用条件

1. 碳普惠行为

指嘉兴市相关个人、机构团体和企业自愿参加与实施的降碳增汇的低碳行为。本方法学的碳普惠行为指，采用连续沉井法代替传统的明挖法，建设嘉兴市市域铁路地下车站工程。

2. 申报主体

本方法学申报主体为建设地下车站采用连续沉井法降碳的企业、事业单位及社会组织。

¹ 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）、三氟化氮（NF₃）。

3. 地理范围

项目边界的空间范围为场景发生的地理范围，具体为嘉兴市行政区域范围内采用连续沉井法建设轨道交通地下车站的活动。

4. 项目计入期

采用连续沉井法建设地下车站的减排量核定从项目投产运营之日算起，减排量产生于地下车站开工建设之后，计入期不超过 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。

5. 申报要求

项目申报方可自行申请项目减排量，也可以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。

6. 减排量收益分配

项目申报方在使用本方法学申请减排量时，对于项目场地提供者和项目实施者一致的申请项目，根据本方法学申报的减排量转让收入归项目实施者所有。

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：

（1）项目申请方信息；

（2）明确规定申报减排量所需的材料清单，包括采用连续沉井

法建设地下车站的详细流程记录、相关设备的运行数据等。要求企业提供真实、准确、完整的材料，以便对减排量进行准确核算。

(3) 向生态环境部门提交经过审核并加盖公章的《嘉兴市碳普惠核证减排量备案申请表》。

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。

六、项目边界及排放源

1. 项目边界

项目边界包括嘉兴市行政区域内使用连续沉井法建设轨道交通地下车站的基础设施、与之相关的配套设施，如图 1 所示。

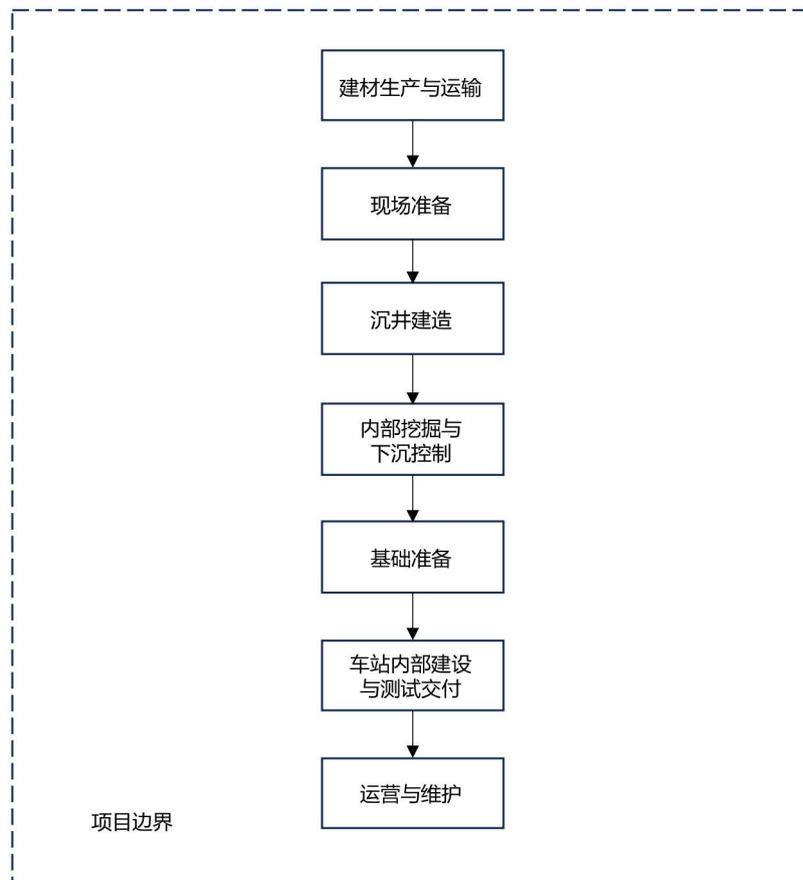


图 1 项目边界图

2. 温室气体排放源

利用连续沉井法建设轨道交通地下车站项目边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源如表 1 所示。

表 1 项目边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源

温室气体排放源		温室气体种类	是否选择	理由
基准线情景	企业使用明挖法建设轨道交通地下车站过程中，建材生产和运输阶段产生的碳排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N ₂ O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用明挖法建设轨道交通地下车站过程中，建造阶段产生的碳排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N ₂ O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
项目情景	企业使用连续沉井法建设轨道交通地下车站过程中，建材生产和运输阶段产生的碳排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N ₂ O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用连续沉井法建设轨道交通地下车站过程中，建造阶段产生的碳排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	是	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N ₂ O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项

七、额外性论述

经论证项目符合以下条件之一的，视为具备额外性：

- (1) 依靠财政补贴或政策优惠的行为或活动；
- (2) 行为/活动涉及的产品或技术具备行业先进性；
- (3) 以发挥生态、社会效益为主导功能的行为或活动。

在软土地区采用连续沉井法建设地下车站过程行为属于以发挥生态、社会效益为主导功能的行为或活动。主要表现在：与传统明挖法相比，该工法可避免大量临时工程，大幅减少建材的使用，有效降低工程造价。为在软土地区建设地下车站提供了新的方案，并将带来生态效益和社会效益。因此，采用连续沉井法建设地下车站碳普惠行为具有额外性。

八、普惠性论述

在软土地区，地下车站主要采用明挖基坑建设，然而传统的明挖法需要大量的临时支护结构体系形成有效的施工空间，造成了工程材料和建设工期的浪费。而连续沉井法临时结构少、施工速度快，避免了大量的废弃工程，减少了建材的消耗，从而大幅减少二氧化碳的排放。因此，该方法在嘉兴市的推广和应用，由减排量所产生的收益惠及广泛。

九、基准线识别

1、本方法学的基准线情景为企业采用传统明挖法建设地下车站的情景。

2、本方法学的项目情景为企业采用连续沉井法建设地下车站的情景。

十、减排量计算

1. 基准线排放量

基准线排放量按照公式（1）计算：

$$BE_y = BE_{jc,y} + BE_{jz,y} \quad (1)$$

式中：

BE_y ：第 y 年项目的基准线排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

$BE_{jc,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程建材生产和运输阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

$BE_{jz,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程建造阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）。

1.1 建材生产和运输阶段碳排放 $BE_{jc,y}$

第 y 年基准线情景下工程建材生产及运输阶段的碳排放应为建材生产阶段碳排放与建材运输阶段碳排放之和，按照公式（2）计算：

$$BE_{jc,y} = BE_{jSC,y} + BE_{jYS,y} \quad (2)$$

式中：

$BE_{jc,y}$ ：第 y 年基准线情景下建材生产及运输阶段的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

$BE_{jSC,y}$ ：第 y 年基准线情景下建材生产阶段的碳排放量，单位为

千克二氧化碳当量 (kgCO₂e) ;

$BE_{jys,y}$: 第 y 年基准线情景下建材运输阶段的碳排放量, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO₂e) 。

第 y 年基准线情景下建材生产阶段碳排放 $BE_{jsc,y}$ 按照公式 (3) 计算:

$$BE_{jsc,y} = \sum_{i=1}^n M_i F_i \quad (3)$$

式中:

$BE_{jsc,y}$: 第 y 年基准线情景下建材生产阶段的碳排放量, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO₂e) ;

M_i : 第 i 种主要建材的消耗量 (材料计量单位) ;

F_i : 第 i 种主要建材的碳排放因子 (kgCO₂e/材料计量单位) 。

当城市轨道交通工程使用低价值废料时, 可忽略其上游过程的碳过程, 不纳入碳排放的计算。

当城市轨道交通工程使用再生材料时, 再生材料生产碳排放因子应咨询生产厂家, 当厂家不能提供时, 按照公式 (4) 估算:

$$F_{jscr} = F_{jscr0} \cdot (1 - R) + F_{jscr1} \cdot R \quad (4)$$

式中:

F_{jscr} : 再生材料生产阶段碳排放因子, 单位为千克二氧化碳当量每吨 (kgCO₂e/t) ;

F_{jscr0} : 再生材料所使用原生材料的碳排放因子, 单位为千克二氧化碳当量每吨 (kgCO₂e/t) , 可参考附录 B;

F_{jSCr1} ：再生材料所使用的回收材料的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨（ $\text{kgCO}_2\text{e/t}$ ）；

R ：再生材料使用回收材料的比率。

当城市轨道交通工程使用周转材料时，周转材料摊销使用的碳排放因子 F_{jSCz} 按照公式（5）计算：

$$F_{jSCz} = F_{jSCz0} / m \quad (5)$$

式中：

F_{jSCz} ：周转材料摊销碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨（ $\text{kgCO}_2\text{e/t}$ ）；

F_{jSCz0} ：周转材料生产碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨（ $\text{kgCO}_2\text{e/t}$ ），可参考附录 B；

m ：可摊销使用次数。

第 y 年基准线情景下建材运输阶段碳排放 $BE_{jYS,y}$ 按照公式（6）计算：

$$BE_{jYS,y} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot L_i \cdot TF_i \quad (6)$$

式中：

$BE_{jYS,y}$ ：第 y 年基准线情景下建材运输过程的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

M_i ：第 i 种主要建材的消耗量，单位为吨（ t ）；

L_i ：第 i 种主要建材平均运输距离，单位为千米（ km ）；

TF_i ：在第 i 种建材的运输碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量

每吨千米 ($\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{t}\cdot\text{km})$)，可参考附录 C。

1.2 建造阶段碳排放 $BE_{jz,y}$

第 y 年基准线情景下城市轨道交通工程建造阶段碳排放，包括设计阶段碳排放和施工阶段碳排放，按照公式 (7) 计算。

$$BE_{jz,y} = BE_{jSJ,y} + BE_{jSG,y} \quad (7)$$

式中：

$BE_{jz,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程建造阶段碳排放总量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e)；

$BE_{jSJ,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程设计阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e)；

$BE_{jSG,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程施工阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e)。

第 y 年基准线情景下城市轨道交通设计阶段碳排放计算应符合下列规定：

(a) 当进行简化计算时，设计阶段碳排放可不纳入计算，即：

$$BE_{jSJ,y} = 0 \quad (8)$$

(b) 当进行精确计算时，设计阶段碳排放 $BE_{jSJ,y}$ 按照公式 (9)

计算：

$$BE_{jSJ,y} = BE_{jSJE,y} \quad (9)$$

式中：

$BE_{jSJE,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程设计阶段电能消耗产生的间接

碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）。

第 y 年基准线情景下工程设计阶段电能消耗产生的间接碳排放 $BE_{jSJE,y}$ 按照公式（10）计算：

$$BE_{jSJE,y} = BE_{jSJh,y} \cdot EF \quad (10)$$

式中：

$BE_{jSJh,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程设计阶段耗电量，单位为千瓦时（kWh）；

EF ：电网碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kgCO₂e/kWh）。

第 y 年基准线情景下工程施工阶段碳排放 $BE_{jSG,y}$ 按照公式（11）计算：

$$BE_{jSG,y} = BE_{jRS,y} + BE_{jSGE,y} \quad (11)$$

式中：

$BE_{jSG,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程施工阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$BE_{jRS,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程施工阶段直接碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e），主要为施工机械燃烧汽油、柴油的直接碳排放；

$BE_{jSGE,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程施工阶段电能消耗产生的间接碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）。

第 y 年基准线情景下工程建造阶段直接碳排放量 $BE_{jRS,y}$ 按式（12）

计算：

$$BE_{jRS,y} = \sum_{i=1}^n J_i \cdot JF_i \cdot RF_i \quad (12)$$

式中：

$BE_{jRS,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程施工阶段直接碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ），主要为施工机械燃烧汽油、柴油的直接碳排放；

J_i ：第 i 种以汽油、柴油等燃料为动力的施工机械的消耗台班数（台班）；

JF_i ：第 i 种以汽油、柴油等燃料为动力的施工机械单位台班能源消耗量，单位为千克燃料每台班（ kg 燃料/台班），可参考附录 D；

RF_i ：第 i 种燃料燃烧的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克燃料（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 燃料），可参考附录 A。

第 y 年基准线情景下工程施工阶段电能消耗产生的间接碳排放量计算，应符合下列规定：

(a) 当工程施工阶段有总耗电量数据时，应按总耗电量计算：

$$BE_{jSGE,y} = BE_{jSGh,y} \cdot EF \quad (13)$$

式中：

$BE_{jSGh,y}$ ：第 y 年基准线情景下工程施工阶段总耗电量，单位为千瓦时（ kWh ）；

EF ：电网碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ ）。

(b) 当工程没有总耗电量数据时，宜按以电能为动力的施工机械消耗台班数计算：

$$BE_{jSGE,y} = EF \cdot \sum_{i=1}^n J_i JE_i \quad (14)$$

EF ：电网碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（ $\text{kgCO}_2\text{e/kWh}$ ）；

J_i ：第 i 种以电能为动力的施工机械的消耗台班数（台班）；

JE_i ：第 i 种以电能为动力的施工机械单位台班耗电量，单位为千瓦时每台班（ kWh/台班 ），按施工机械的参数取值，无相关参数时参考附录 D。

2. 碳普惠行为排放量

碳普惠行为排放量按照公式（15）计算：

$$PE_y = PE_{jc,y} + PE_{jz,y} \quad (15)$$

式中：

PE_y ：第 y 年项目的碳普惠行为排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$PE_{jc,y}$ ：第 y 年碳普惠行为下工程建材生产和运输阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$PE_{jz,y}$ ：第 y 年碳普惠行为下工程建造阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）。

碳普惠行为下项目在建材生产和运输阶段，工程建造阶段产生的碳排放分别参照公式（2）和（7）进行计算。

3. 泄露排放量

本方法学不考虑泄露排放量。

4. 碳普惠行为减排量

碳普惠减排量按式（16）计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (16)$$

式中：

ER_y ：第 y 年碳普惠行为减排量（tCO_{2e}）；

BE_y ：第 y 年基准线排放量（tCO_{2e}）；

PE_y ：第 y 年碳普惠行为排放量（tCO_{2e}）。

十一、数据来源及监测

1. 不需要监测的数据和参数

本方法学事前确定的数据和参数根据要求出台情况，不定期及时更新。具体数据和参数如下：

表 2 F_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	F_i
描述	第 i 种主要建材的碳排放因子
单位	kgCO _{2e} /材料计量单位
所使用的数据来源	可咨询材料生产厂家，当厂家不能提供时，可参照附录 B 取值
测量方法和程序	—
监测频率	最新官方发布数据

数据用途	用于计算建材生产阶段的碳排放量
其他说明	<p>城市轨道交通工程建材生产阶段的碳排放因子应包括下列内容：</p> <p>(a) 建材生产涉及原材料的开采、生产过程的碳排放；</p> <p>(b) 建材生产涉及能源的开采、生产过程的碳排放；</p> <p>(c) 建材生产涉及原材料、能源的运输过程的碳排放；</p> <p>(d) 建材生产过程的直接碳排放</p>

表 3 F_{jSCr0} 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	F_{jSCr0}
描述	再生材料所使用原生材料的碳排放因子
单位	kgCO ₂ e/t
所使用的数据来源	可参考附录 B
测量方法和程序	—
监测频率	最新官方发布数据
数据用途	用于计算再生材料生产阶段碳排放因子 F_{jSCr}
其他说明	—

表 4 F_{jSCr1} 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	F_{jSCr1}
---------	-------------

描述	再生材料使用的回收材料的碳排放因子
单位	kgCO ₂ e/t
所使用的数据来源	可参考附录 B
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算再生材料生产阶段碳排放因子 F_{jSCr}
其他说明	—

表 5 F_{jSCz0} 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	F_{jSCz0}
描述	周转材料生产碳排放因子
单位	kgCO ₂ e/t
所使用的数据来源	可参考附录 B
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	周转材料摊销使用的碳排放因子 F_{jSCz}
其他说明	—

表 6 TF_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	TF_i
描述	第 i 种建材的运输碳排放因子
单位	kgCO ₂ e/(t·km)
所使用的数据来源	可参考附录 C

测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算建材运输过程的碳排放量
其他说明	<p>建材运输阶段的碳排放因子TF_i应包含：</p> <p>(a) 建材从生产地到施工现场的运输过程的直接碳排放；</p> <p>(b) 运输过程所耗能源的生产过程的碳排放</p>

表 7 EF 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	EF
描述	电网碳排放因子
单位	kgCO ₂ e/kWh
所使用的数据来源	《浙江省温室气体清单编制指南》
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算工程设计阶段电能消耗产生的间接碳排放 $BC_{jS/E}$
其他说明	—

表 8 JF_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	JF_i
描述	第 i 种以汽油、柴油等燃料为动力的施工机械单位台班能源消耗量

单位	kg 燃料/台班
所使用的数据来源	可参考附录 D
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算工程施工阶段直接碳排放量
其他说明	—

表 9 RF_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	RF_i
描述	第 i 种燃料燃烧的碳排放因子
单位	kgCO ₂ e/kg 燃料
所使用的数据来源	可参考附录 A
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算工程施工阶段直接碳排放量
其他说明	—

2. 需要监测的数据和参数

项目实施过程中需要监测的参数和数据如下：

表 10 M_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	M_i
描述	第 i 种主要建材的消耗量
单位	材料计量单位

所使用的数据来源	主要建材消耗量，应通过查询施工设计图纸、采购清单、决算清单等工程建设相关技术资料以及产品环境声明书（EPD）确定。
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算建材生产阶段碳排放 BC_{jSC}
其他说明	—

表 11 R 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	R
描述	再生材料使用回收材料的比率
单位	—
所使用的数据来源	按照现场实际取值
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于估算再生材料生产阶段碳排放因子
其他说明	—

表 12 m 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	m
描述	可摊销使用次数
单位	—
所使用的数据来源	按照现场实际取值

测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算周转材料摊销碳排放因子
其他说明	—

表 13 L_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	L_i
描述	第 i 种主要建材平均运输距离
单位	km
所使用的数据来源	主要建材的运输距离宜优先采用实际的建材运输距离；若建材实际运输距离未知，则参考附录 C 中的默认值进行取值
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算建材运输过程的碳排放量
其他说明	—

表 14 $BE_{jS/h}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$BE_{jS/h}$
描述	基准线情景下工程设计阶段耗电量
单位	kWh
所使用的数据来源	电力活动数据，以企业和电力供应方结算的电表读数或企业能源消费台账或统计报表为据

测量方法和程序	—
监测频率	连续监测
数据用途	用于计算基准线情景下工程设计阶段电能消耗产生的间接碳排放量
其他说明	—

表 15 J_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	J_i
描述	第 i 种以汽油、柴油等燃料为动力的施工机械的消耗台班数
单位	台班
所使用的数据来源	按照现场实际取值
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算工程施工阶段直接碳排放量
其他说明	—

十二、数据审核与核查要点

本方法学主要从以下方面提供项目审查与碳减排核查要点：

项目概述：审定与核查机构可通过查阅项目业主的设备使用论证报告，确定项目场址是否位于嘉兴市行政区域范围内。同时，通过项目物资验收单等证明，确定项目是否采用连续沉井法修建地下车站。

减排量核算方法：审定与核查机构通过查阅项目减排量核算报告，参照方法学提供的核算方法，确定项目的核算方法是否准确。

审定与核查要点：审核与核查机构通过查阅项目设计文件、减排量核算报告等相关证据材料，以及现场走访查看连续沉井法建设地下车站过程设施设备化石燃料、电力、热力等能耗物耗数据及证明材料，确定核算报告中监测计划描述的准确性，核实项目业主是否按照监测计划实施监测。

本方法学中提供的以上要点有助于全面审查和核查碳普惠减排项目申请，并可确保方法学方案的合理性、可行性和真实性。

附录 A 主要化石燃料燃烧碳排放因子

表 A.1 CO₂ 排放因子推荐值

能源类别	单位热值 含碳量	碳氧化 率 %	热值	推荐排放因子
	tC/TJ			
无烟煤	27.4	94	20908kJ/kg	1.9745kgCO ₂ /kg
烟煤	26.1	93	20908kJ/kg	1.8608kgCO ₂ /kg
褐煤	28.0	96	20908kJ/kg	2.0607kgCO ₂ /kg
液化天然气 (LNG)	17.2	99	51434kJ/kg	3.2113kgCO ₂ /kg
液化石油气 (LPG)	17.2	99	50179kJ/kg	3.1330kgCO ₂ /kg
天然气	15.3	99	38931kJ/m ³	2.1622kgCO ₂ /m ³
汽油	18.9	98	43070kJ/kg	2.9251kgCO ₂ /kg
柴油	20.2	98	42652kJ/kg	3.0959kgCO ₂ /kg
煤油	19.6	98	43070kJ/kg	3.0334kgCO ₂ /kg

表 A.2 主要化石燃料燃烧碳排放因子

能源类别	推荐排放因子
无烟煤	1.9837kgCO ₂ e/kg
烟煤	1.8700kgCO ₂ e/kg
褐煤	2.0700kgCO ₂ e/kg
液化天然气 (LNG)	3.2240kgCO ₂ e/kg
液化石油气 (LPG)	3.1358kgCO ₂ e/kg
天然气	2.1643kgCO ₂ e/m ³
汽油	2.9357kgCO ₂ e/kg
柴油	3.1065kgCO ₂ e/kg
煤油	3.0440kgCO ₂ e/kg

注：附录 A 数据来源为《省级温室气体清单编制指南（试行）2011》、《中国能源统计年鉴 2022》、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》以及《中国温室气体清单研究 2007》。

附录 B 主要材料的生产碳排放因子

表 B 材料生产碳排放因子

类别	建材类别	建材碳排放因子
建材	普通硅酸盐水泥（市场平均）	735kgCO ₂ e/t
	C30 混凝土	295kgCO ₂ e/m ³
	C50 混凝土	385kgCO ₂ e/m ³
	石灰生产（市场平均）	1190kgCO ₂ e/t
	消石灰（熟石灰、氢氧化钙）	747kgCO ₂ e/t
	天然石膏	32.8kgCO ₂ e/t
	砂（f=1.6~3.0）	2.51kgCO ₂ e/t
	碎石（d=10mm~30mm）	2.18kgCO ₂ e/t
	页岩石	5.08kgCO ₂ e/t
	黏土	2.69kgCO ₂ e/t
	混凝土砖（240mm×115mm×90mm）	336kgCO ₂ e/m ³
	蒸压粉煤灰砖（240mm×115mm×53mm）	341kgCO ₂ e/m ³
	烧结粉煤灰实心砖（240mm×115mm×53mm， 掺入量为 50%）	134kgCO ₂ e/m ³
	页岩实心砖（240mm×115mm×53mm）	292kgCO ₂ e/m ³

类别	建材类别	建材碳排放因子
建材	页岩空心砖（240mm×115mm×53mm）	204kgCO ₂ e/m ³
	粘土空心砖（240mm×115mm×53mm）	250kgCO ₂ e/m ³
	煤矸石实心砖（240mm×115mm×53mm，90%掺入量）	22.8kgCO ₂ e/m ³
	煤矸石空心砖（240mm×115mm×53mm，90%掺入量）	16.0kgCO ₂ e/m ³
	炼钢生铁	1700kgCO ₂ e/t
	铸造生铁	2280kgCO ₂ e/t
	炼钢用铁合金（市场平均）	9530kgCO ₂ e/t
	转炉碳钢	1990kgCO ₂ e/t
	电炉碳钢	3030kgCO ₂ e/t
	普通碳钢（市场平均）	2050kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢小型型钢	2310kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢中型型钢	2365kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢大型轨梁（方圆坯、管坯）	2340kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢大型轨梁（重轨、普通型钢）	2380kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢中厚板	2400kgCO ₂ e/t

类别	建材类别	建材碳排放因子
建材	热轧碳钢 H 钢	2350kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢宽带钢	2310kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢钢筋	2340kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢高线材	2375kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢棒材	2340kgCO ₂ e/t
	螺旋埋弧焊管	2520kgCO ₂ e/t
	大口径埋弧直缝钢管	2430kgCO ₂ e/t
	焊接直缝钢管	2530kgCO ₂ e/t
	热轧碳钢无缝钢管	3150kgCO ₂ e/t
	冷轧冷拔碳钢无缝钢管	3680kgCO ₂ e/t
	碳钢热镀锌板卷	3110kgCO ₂ e/t
	碳钢电镀锌板卷	3020kgCO ₂ e/t
	碳钢电镀锡板卷	2870kgCO ₂ e/t
	酸洗板卷	1730kgCO ₂ e/t
	冷轧碳钢板卷	2530kgCO ₂ e/t
	冷硬碳钢板卷	2410kgCO ₂ e/t

类别	建材类别	建材碳排放因子	
建材	平板玻璃	1130kgCO ₂ e/t	
	电解铝（全国电网电力）	20300kgCO ₂ e/t	
	铝板带	28500kgCO ₂ e/t	
	断桥铝合金窗	100%原生铝型材	254kgCO ₂ e/m ³
		70%原生铝	194kgCO ₂ e/m ³
	铝木复合窗	100%原生铝型材	147kgCO ₂ e/m ³
		70%原生铝	122.5kgCO ₂ e/m ³
	铝塑共挤窗	129.5kgCO ₂ e/m ³	
	塑钢窗	121kgCO ₂ e/m ³	
	无规共聚聚丙烯管	3.72kgCO ₂ e/kg	
	聚乙烯管	3.60kgCO ₂ e/kg	
	硬聚氯乙烯管	7.93kgCO ₂ e/kg	
	聚苯乙烯泡沫板	5020kgCO ₂ e/t	
	岩棉板	1980kgCO ₂ e/t	
	硬泡聚氨酯板	5220kgCO ₂ e/t	
铝塑复合板	8.06kgCO ₂ e/m ³		

类别	建材类别	建材碳排放因子
建材	铜塑复合板	37.1kgCO ₂ e/m ³
	铜单板	218kgCO ₂ e/m ³
	普通聚苯乙烯	4620kgCO ₂ e/t
	线性低密度聚乙烯	1990kgCO ₂ e/t
	高密度聚乙烯	2620kgCO ₂ e/t
	低密度聚乙烯	2810kgCO ₂ e/t
	聚氯乙烯（市场平均）	7300kgCO ₂ e/t
燃料	汽油	0.93kgCO ₂ e/kg
	柴油	0.79kgCO ₂ e/kg
	煤	0.16kgCO ₂ e/kg
	LPG 液化石油气	0.54kgCO ₂ e/kg
其他材料	自来水	0.168kgCO ₂ e/t

注：表 B 给出了城市轨道交通工程建造过程使用的建材、运行过程用的燃料、水等材料的生产碳排放因子，数据主要来源如下：

- 1.《建筑碳排放计算标准（GB/T 51366）》；
- 2.中国全生命周期基础数据库（CLCD）。

材料的碳排放因子受材料规格型号影响较大，并且随时间也有变化。计算时宜优先选用由材料生产商提供的且经第三方审核的建材碳足迹数据，或查询更新的碳排放因子数据。

附录 C 运输碳排放因子

表 C 建材运输碳排放因子[kgCO₂e/(t·km)]

运输方式类别	碳排放因子
轻型汽油货车运输（载重 2t）	0.334
中型汽油货车运输（载重 8t）	0.115
重型汽油货车运输（载重 10t）	0.104
重型汽油货车运输（载重 18t）	0.104
轻型柴油货车运输（载重 2t）	0.286
中型柴油货车运输（载重 8t）	0.179
重型柴油货车运输（载重 10t）	0.162
重型柴油货车运输（载重 18t）	0.129
重型柴油货车运输（载重 30t）	0.078
重型柴油货车运输（载重 46t）	0.057
电力机车运输	0.010
内燃机车运输	0.011
铁路运输（中国市场平均）	0.010
液货船运输（载重 2000t）	0.019
干散货船运输（载重 2500t）	0.015
集装箱船运输（载重 200TEU）	0.012

注：表 C 给出了各种运输方式的碳排放因子，数据引自《建筑碳排放计算标准（GB/T 51366）》。

附录 D 常见施工机械单位台班能耗量

表 D 常用施工机械台班能源用量

序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
1	履带式推土机	功率	75kW	-	56.50	-
2			105kW	-	60.80	-
3			135kW	-	66.80	-
4	履带式单斗液压 挖掘机	斗容量	0.6m ³	-	33.68	-
5			1m ³	-	63.00	-
6	轮胎式装载机	斗容量	1m ³	-	53.73	-
7			1.5m ³	-	58.75	-
8	钢轮内燃压路机	工作质量	8t	-	19.79	-
9			15t	-	42.95	-
10	强夯机械	夯击能量	1200kN·m	-	32.75	-
11			2000kN·m	-	42.76	-
12			3000kN·m	-	55.27	-
13			4000kN·m	-	58.22	-
14			5000kN·m	-	81.44	-
15	履带式柴油打桩 机	冲击质量	2.5t	-	44.37	-
16			3.5t	-	47.94	-
17			5t	-	53.93	-
18			7t	-	57.40	-
19	履带式柴油打桩 机	冲击质量	8t	-	59.14	-
20	电动夯实机	夯击能量	250N·m	-	-	16.60
21	锚杆钻孔机	锚杆直径	32mm	-	69.72	-
22	轨道式柴油打桩	冲击质	3.5t	-	56.90	-

23	机	量	4t	-	61.70	-
24	步履式柴油打桩机	功率	60kW	-	-	336.87
序号	机械名称	性能规格	能源用量			
			汽油(kg)	柴油(kg)	电(kWh)	
25	振动沉拔桩机	激振力	300kN	-	17.43	-
26			400kN	-	24.90	-
27	静力压桩机	压力	900kN	-	-	91.81
28			2000kN	-	77.76	-
29			3000kN	-	85.26	-
30			4000kN	-	96.25	-
31	汽车式钻机	孔径	1000mm	-	48.80	-
32	回旋钻机	孔径	800mm	-	-	142..5
33			1000mm	-	-	163.72
34			1500mm	-	-	190.72
35	履带式起重机	提升质量	5t	-	18.42	-
36			10t	-	23.56	-
37			15t	-	29.52	-
38			20t	-	30.75	-
39			25t	-	36.98	-
40			30t	-	41.61	-
41			40t	-	42.46	-
42			50t	-	44.03	-
43			60t	-	47.17	-
44	履带式旋挖钻机	孔径	1000mm	-	146.56	-
45			1500mm	-	164.32	-
46			2000mm	-	172.00	-
47	螺旋钻机	孔径	600mm	-	-	181.27

48	冲孔钻机	孔径	1000mm	-	-	40.00
49	三轴搅拌桩基	轴径	650mm	-	-	126.42
50			850mm	-	-	156.42
序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
51	汽车式起重机	提升质量	8t	-	28.43	-
52			12t	-	30.55	-
53			16t	-	35.85	-
54			20t	-	38.41	-
55			30t	-	42.14	-
56			40t	-	48.52	-
57	自生式塔式起重机	提升质量	400t	-	-	164.31
58			60t	-	-	166.29
59			800t	-	-	169.16
60			1000t	-	-	170.02
61			2500t	-	-	266.04
62			3000t	-	-	296.60
63	载重汽车	装载质量	4t	25.48	-	-
64			6t	-	33.24	-
65			8t	-	35.49	-
66			12t	-	46.27	-
67			15t	-	56.74	-
68			20t	-	62.56	-
69	自卸汽车	装载质量	5t	31.34	-	-
70			15t	-	52.93	-
71	电动灌装机	-	-	-	-	16.20
72	叉式起重机	提升质量	3t	26.46	-	-

73	门式起重机	提升质量	10t	-	-	88.29
74	轮胎式起重机	提升质量	25t	-	46.26	-
75			40t	-	62.76	-
76			50t	-	64.76	-
序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
77	平板拖车组	装载质量	20t	-	45.39	-
78	机动翻斗车	装载质量	1t	-	6.03	-
79	洒水车	灌容量	4000L	30.21	-	-
80	泥浆罐车	灌容量	5000L	31.57	-	-
81	电动单筒快速卷扬机	牵引力	10kN	-	-	32.90
82	电动单通慢速卷扬机	牵引力	10kN	-	-	126.00
83			30kN	-	-	28.76
84	单笼施工电梯	提升质量 1t	75m	-	-	42.32
85			100m	-	-	15.66
86	双笼施工电梯	提升质量 2t	100m	-	-	81.86
87			200m	-	-	159.94
88	平台作业升降车	提升高度	20m	-	48.25	-
89	涡浆式混凝土搅拌机	出料容量	250L	-	-	34.10
90			500L	-	-	107.71
91	双锥反转出料混凝土搅拌机	出料容量	500L	-	-	55.04
92	干混砂浆搅拌机	公称储量	20000L	-	-	28.51
93	混凝土输送泵	输送量	45m ³ /h	-	-	243.46
94			75m ³ /h	-	-	367.96

95	混凝土湿喷机	生产率	5m ³ /h	-	-	15.40
96	灰浆搅拌机	拌桶容量	200L	-	-	8.61
97	挤压式灰浆输送泵	输送量	3m ³ /h	-	-	23.70
98	偏心振动筛	生产率	16m ³ /h	-	-	28.60
99	混凝土抹平机	功率	5.5kW	-	-	23.14
100	钢筋切断机	直径	40mm	-	-	32.10
101	钢筋弯曲机	直径	40mm	-	-	12.80
序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
102	预应力钢筋拉伸机	拉伸力	650kN	-	-	17.25
103			900kN	-	-	29.16
104	木工圆锯机	直径	500mm	-	-	24.00
105	木工平刨床	刨削宽度	500mm	-	-	12.90
106	木工三面压刨床	刨削宽度	400mm	-	-	52.40
107	木工榫机	榫头长度	160mm	-	-	27.00
108	木工打眼机	榫槽宽度	-	-	-	4.70
109	普通车床	工件直径×工件长度	400mm×2000mm	-	-	22.77
110	摇臂钻床	钻孔直径	50mm	-	-	9.87
111			63mm	-	-	17.07
112	锥形螺纹车丝机	直径	45mm	-	-	9.24
113	螺栓套丝机	直径	-	-	-	25.00
114	板料校平机	厚度×宽度	16mm×2000mm	-	-	120.60
115	型钢剪断机	剪断宽度	500mm	-	-	53.20

116	刨边机	加工长度	12000mm	-	-	75.90
117	半自动切割机	厚度	100mm	-	-	98.00
118	自动仿形切割机	厚度	60mm	-	-	59.35
119	管子切断机	管径	150mm	-	-	12.90
120			250mm	-	-	22.50
121	型钢矫正机	厚度×宽度	60mm×800mm	-	-	64.20
122	电动弯管机	管径	108mm	-	-	32.10
123	液压弯管机	管径	60mm	-	-	27.00
124	空气锤	锤体质量	75kg	-	-	24.20
125	摩擦压力机	压力	3000kN	-	-	96.50
序号	机械名称	性能规格	能源用量			
			汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)	
126	开式可倾压力机	压力	1250kN	-	-	35.00
127	钢筋挤压连接机	直径	-	-	-	15.94
128	电动修钎机	-	-	-	-	100.80
129	岩石切割机	功率	3kW	-	-	11.28
130	平面水磨机	功率	3kW	-	-	14.00
131	喷砂除锈机	能力	3m ³ /min	-	-	28.41
132	抛丸除锈机	直径	219mm	-	-	34.26
133	内燃单级离心清水泵	出口直径	50mm	3.36	-	-
134	电动多级离心清水泵	出口直径 100mm	扬程 120m 以下	-	-	180.40
135		出口直径 150mm	扬程 180m 以下	-	-	302.60
136		出口直径 200mm	扬程 280m 以下	-	-	354.78

137	泥浆泵	出口直径	50mm	-	-	40.90
138			100mm	-	-	234.60
139	交流弧焊机	容量	21kV·A	-	-	60.27
140			32kV·A	-	-	96.53
141			40kV·A	-	-	132.23
142	潜水泵	出口直径	50mm	-	-	20.00
143			100mm	-	-	25.00
144	高压油泵	压力	80MPa	-	-	209.67
145	电焊机	容量	75kV·A	-	-	154.63
146	对焊机	容量	75kV·A	-	-	122.00
147	氩弧焊机	电流	500A	-	-	70.70
序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
148	二氧化碳气体保护焊机	电流	250A	-	-	24.50
149	电渣焊机	电流	1000A	-	-	147.00
150	电焊条烘干箱	容量	45×35×45 (cm ³)	-	-	24.00
151	电动空气压缩机	排气量	0.3m ³ /min	-	-	16.10
152			0.6m ³ /min	-	-	24.20
153			1m ³ /min	-	-	40.30
154			3m ³ /min	-	-	107.50
155			6m ³ /min	-	-	215.00
156			9m ³ /min	-	-	350.00
157			10m ³ /min	-	-	403.20
158	导杆式液压抓斗成槽机	-	-	-	-	-
159	超声波侧壁机	-	-	-	-	36.85
160	泥浆制作循环设备	-	-	-	-	503.90

161	锁扣管顶升机	-	-	-	-	64.00
162	工程地质液压钻机	-		-	-	30.80
163	轴流通风机	功率		7.5kW	-	-
164	吹风机	能力		4m ³ /min	-	-
165	井点降水钻机	-		-	-	-

注：表 D 给出常用施工机械台班能耗量，数据摘自住房和城乡建设部《建设工程施工机械台班费用编制规则》。