

报告编号：HNDT-TZJ-25-015

河南中安征信建筑科技有限公司
2024 年度
预制构件产品碳足迹核算报告

第三方机构名称：河南低碳节能减排技术开发有限公司

报告签发日期：2025 年 2 月 27 日



企业名称	河南中安征信建筑科技有限公司	地址	焦作市中站区西部产业集聚区经四路西、奋安公司南、新月铁路北
联系人	王道彦	联系方式（电话、邮箱）	18236593671 244916142@qq.com
标准及方法学		ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》、《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）、《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）	
报告编号		HNDDT-TZJ-25-015	
<p>核算结论</p> <p>河南低碳节能减排技术开发有限公司受河南中安征信建筑科技有限公司委托，对该公司产品碳足迹排放量进行核算。河南低碳节能减排技术开发有限公司确认：</p> <p>1) 核算标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖；</p> <p>工作组确认此次产品碳足迹报告符合 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》、《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）、《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）的要求。</p> <p>2) 单位产品碳排放量为：</p>			
2024 年度产品产量		单位产品碳排放量	
预制构件 7660.23m ³		0.05tCO ₂ /m ³	
核查组长	杨书娴	日期	2025 年 2 月 27 日
核查组成员	郭宏亮、丁海燕		
技术复核人	韩坤	日期	2025 年 2 月 27 日
批准人	宋跃奇	日期	2025 年 2 月 27 日

目 录

一、概述	1
1.1 报告目的	1
1.2 目标产品	1
1.3 核算准则	1
二、核算过程和方法	2
2.1 工作组安排	2
2.2 文件评审	2
2.3 现场沟通	2
2.4 报告编写及内部技术复核	3
三、核算方法与内容	4
3.1 企业基本情况	4
3.1.1 企业简介和组织机构	4
3.1.2 企业生产经营情况	6
3.2.系统边界及工艺流程图	6
3.2.1.系统边界	6
3.2.2 工艺流程	7
3.3 功能单位	11
四、碳足迹计算	12
4.1 计算方法	12
4.2 原材料运输过程碳排放计算	21
4.2.1 活动数据及来源	21
4.2.2 排放因子及来源	22
4.2.3 原材料运输碳排放量计算结果	22
4.3 产品生产过程碳排放计算	23
4.3.1 活动数据及来源	23
4.3.2 排放因子和计算系数数据及来源的核查	23
4.3.3 排放量汇总	23
4.4 产品运输过程碳排放计算	24

4.4.1 活动数据及来源.....	24
4.4.2 排放因子及来源.....	24
4.4.3 产品运输碳排放量计算结果.....	24
五、产品碳足迹.....	26
六、结论与分析.....	26

一、概述

1.1 报告目的

河南低碳节能减排技术开发有限公司根据《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）和《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）的要求，独立公正地对河南中安征信建筑科技有限公司 2024 年产品碳足迹进行了核算。核算和报告过程中遵循通用方法和规范，确保企业产品碳排放量的真实性，为企业更好地掌握自身产品碳排放情况提供数据支撑。

1.2 目标产品

河南中安征信建筑科技有限公司主要生产预制内外墙体、叠合楼板、预制梁柱、预制路面、综合管廊等，具备年产20万m³建筑产业化PC预制构件的能力，能满足200万m²装配式建筑需求。本报告选取1m³产品进行核算。

1.3 核算准则

ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》、《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）、《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）。

二、核算过程和方法

2.1 工作组安排

依据 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》和《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024），依据核算任务以及企业的规模、行业，按照河南低碳节能减排技术开发有限公司内部工作组人员能力及程序文件的要求，此次工作组由下表所示人员组成。

表 2-1 工作组成员表

序号	姓名	职务	职责分工
1	杨书娴	组长	主要负责项目分工及质量控制、撰写核查报告并参加现场访问
2	郭宏亮	组员	主要负责文件评审，并参加现场访问与报告编制
3	丁海燕	组员	主要负责文件评审，并参加现场访问与报告编制

2.2 文件评审

工作组于 2025 年 2 月 27 日进入现场对企业进行了初步的沟通，包括企业简介、工艺流程、组织机构、能源统计报表等。工作组在文件评审过程中确认了委托方提供的数据信息是完整的，并且识别出了现场访问中需特别关注的内容。

现场评审了委托方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告“支持性文件清单”。

2.3 现场沟通

工作组成员于 2025 年 2 月 27 日对委托方产品碳排放情况进行了现场了解。通过相关人员的访问、现场设施的抽样勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈对象、部门及访谈内容如下

表 2-2 所示。

表 2-2 现场访问内容

时间	访谈内容
2025 年 2 月 27 日	1) 了解委托方单位基本信息，产品产量情况，原材料采买情况，运输情况，了解企业工艺流程，能源消耗情况，电表台账，能源审计状况，管理制度和组织机构，二氧化碳排放报告的计算和假设等； 2) 数据收集程序及存档管理、数据产生、传递、汇总和报告的信息流和能源使用台账及相关发票。

2.4 报告编写及内部技术复核

遵照 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》和《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》(GB/T 24067-2024)，并根据文件评审、现场沟通后，完成数据整理及分析，并编制完成了企业产品碳足迹报告。工作组于 2025 年 2 月 27 日完成报告，根据河南低碳节能减排技术开发有限公司内部管理程序，本报告在提交给委托方前经过了河南低碳节能减排技术开发有限公司独立于工作组的技术复核人员进行内部的技术复核。技术复核由 1 名具有相关行业资质及专业知识的技术复核人员根据河南低碳节能减排技术开发有限公司工作程序执行。

内部技术复核的主要内容包括：

核算流程及报告编制是否按照相关要求执行；

报告内容真实性；

排放量计算方法、过程及结果结论是否合理。

2025年2月27日本报告通过了内部技术复核并得到批准。

三、核算方法与内容

3.1 企业基本情况

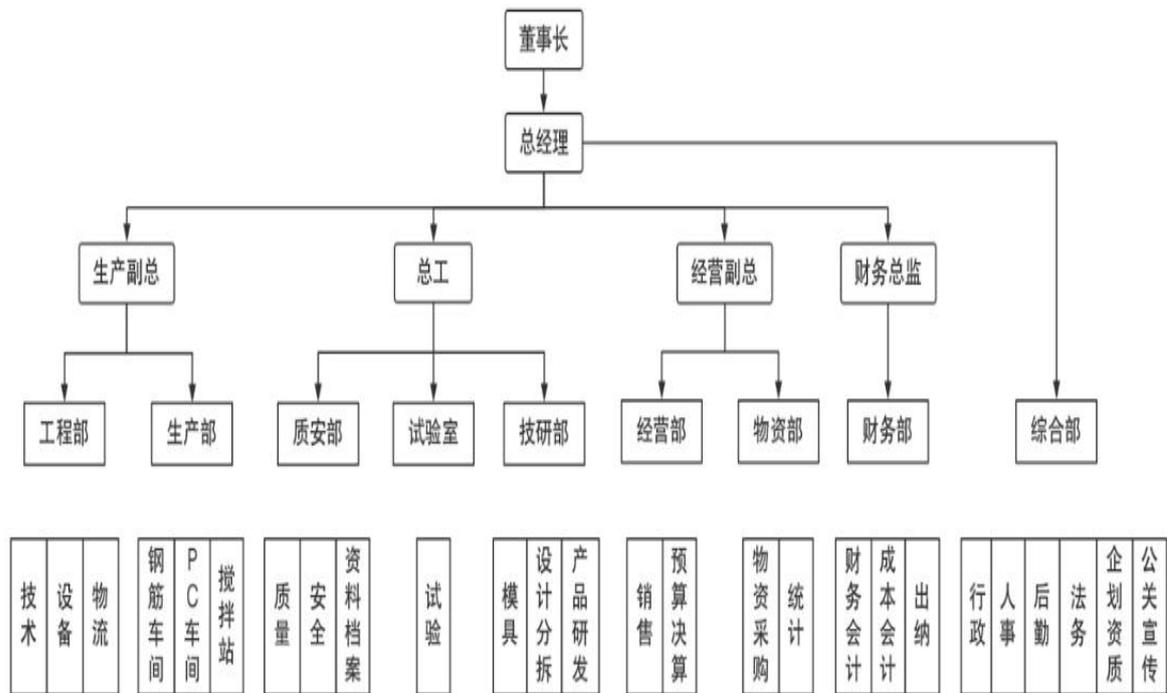
3.1.1 企业简介和组织机构

河南中安征信建筑科技有限公司成立于2017年5月24日，注册资金8000万元，位于焦作市中站区工业集聚区经四路西，纬六路南，新月铁路北。公司由河南中安建设集团有限公司、河南福信建设集团有限集团共同倾力打造，并与清华大学建筑设计研究院有限公司建立技术合作关系。

公司具有装配式建筑PC构件生产、安装、结构设计、构件拆分、BIM建模等多方位技术能力。主要产品为预制混凝土构件：预制柱、预制内外墙板、预制叠合板、预制叠合梁、预制楼梯、预制飘窗、空调板、预制双T板、发泡混凝土条板、预制围墙，在省内细分行业中位居前列。

目前已有知识产权39项，其中6项发明专利、30项实用新型专利已通过授权，另有3项发明专利处于实质审查阶段。公司已获得国家科技部“高新技术企业”、“科技型中小企业”、河南省省工信厅“专精特新中小企业”、通过“两化融合管理体系认定”、河南省住建厅“省级装配式建筑产业基地”、河南科技厅“河南省装配式构件新型工艺工程技术研究中心”、战略新兴产业企业、焦作市“诚信示范企业”等荣誉，通过ISO质量、环境、职业健康体系认证。

受核查方组织机构如下图所示：



3.1.2 企业生产经营情况

2024 年度生产经营情况如下表所示：

表 3-1 2024 年度生产经营情况汇总表

年度		2024
工业总产值（万元）（按现价计算）		2918.79
年度主要产品		
年度	主要产品名称	
2024	预制内外墙体、叠合楼板、预制梁柱、预制路面、综合管廊等	

3.2.系统边界及工艺流程图

3.2.1.系统边界

由于数据有限，本报告主要考虑 1.原材料运输的碳足迹计算；2.产品生产过程的碳足迹计算；3.产品运输的碳足迹计算。图 3-2 为本次报告中产品碳足迹评价系统边界：



图 3-2 产品碳足迹评价系统边界图

3.2.2 工艺流程

河南中安征信建筑科技有限公司主要生产预制内外墙体、叠合楼板、预制梁柱、预制路面、综合管廊等，具备年产20万m³建筑产业化PC预制构件的能力，能满足200万m²装配式建筑需求。

公司预制构建产品生产工艺具体如下：

1、清模组模

先用小锤轻轻敲击模具，使大块混凝土脱落；用角磨机打磨模具或模台粘附物；用扫把将模具内侧清扫干净，以手擦拭手上无浮灰为准，且拼接部位不得有间隙；相邻模具边螺孔位对齐，用扳手拧紧螺杆将其固定；并检查模具连接处是否有缝隙；用卷尺测量模具间距尺寸，对角线是否符合图纸要求。

2、注入密封胶

在模具和模台相交处，用胶枪注入密封胶包括模具上有孔洞会漏浆的部位，注入密封胶之后对其进行手抹以加强密封性。

3、涂刷脱模剂、水洗剂

用喷壶向底部模台喷洒适量脱模剂，用抹布或拖把对其擦拭，并保证均无漏刷。用毛刷将水洗剂均匀的涂刷在模具内测，严禁有流淌、堆积现象。

4、结构层钢筋绑扎

根据设计图纸中钢筋规格、类型进行钢筋布料，然后进行钢筋绑扎，并将保护层垫块固定好。根据设计图纸将保温连接件安装绑扎钢筋笼上，并保证绑扎牢固。

5、预埋

若预埋件后期需要从构件取出，则要提前将预埋件涂抹脱模油；检查需安放的线管、线盒、预埋件是否有损坏。变形现象，如有变形现象，禁止使用。并根据设计图纸将其放入模具指定位置，将其固定牢固，防止移位。

6、隐蔽验收

浇筑前依照设计图纸对构件进行隐蔽验收，验收通过后进行 ERP 扫码，建立电子台账。

7、结构层浇筑

浇筑前进行混凝土坍落度试验。混凝土浇筑之前，预埋件及预留钢筋的外露部分宜采取防止污染措施，混凝土倾落高度不宜大于 500mm，混凝土应连续进行，并应均匀摊铺，混凝土从出机到浇筑完毕的延续时间，气温高于 25℃ 时不易超过 60min，气温低于 25℃ 时不宜超过 90min；混凝土采用振捣棒，混凝土振捣过程中不应碰触钢筋骨架和预埋件。混凝土振捣过程中应随时检查模具有无漏浆变形或预埋件有无移位的现象。

8、铺设保温板

根据设计图纸进行保温板的排版，按照规范要求铺设保温板。

9、外页板绑扎

根据设计图纸中钢筋的规格型号进行钢筋布料，按照规范要求进行钢筋绑扎。根据设计图纸将保温连接件安装绑扎钢筋网片上，并保证绑扎牢固。

10、外页板混凝土浇筑

保温板铺设完毕后进行二次浇捣，浇捣时不允许出现漏振现象；不允许触碰任何埋件以免埋件松动脱落；混凝土表面无明显气泡溢出。

11、赶平收光

浇筑完成后模台运行至赶平工位，采用长度合适的铝合金刮尺配合刮平、调整，并复合标高。刮平后人工再用塑料抹子或木抹子拍压砼表面石子，将石子拍压下去，表面出砼浆；构件表面收光用铁抹子反复搓平收光。

12、养护

气温很低时（一般在 10℃ 以下）采用专用帐篷保温保湿，避免水泥水化热的散失，用蒸汽管养护提高温度，达到早强效果；气温一般时（10℃-20℃），一般采用彩条布保温保湿；混凝土试块与构件同条件养护。

13、拆模脱模

混凝土强度达到设计强度 75% 方可拆模；拆卸过程中保证模具平行向外移出轻轻敲打边模，只拆除端模，拆除之后用行车起吊。

14、冲洗

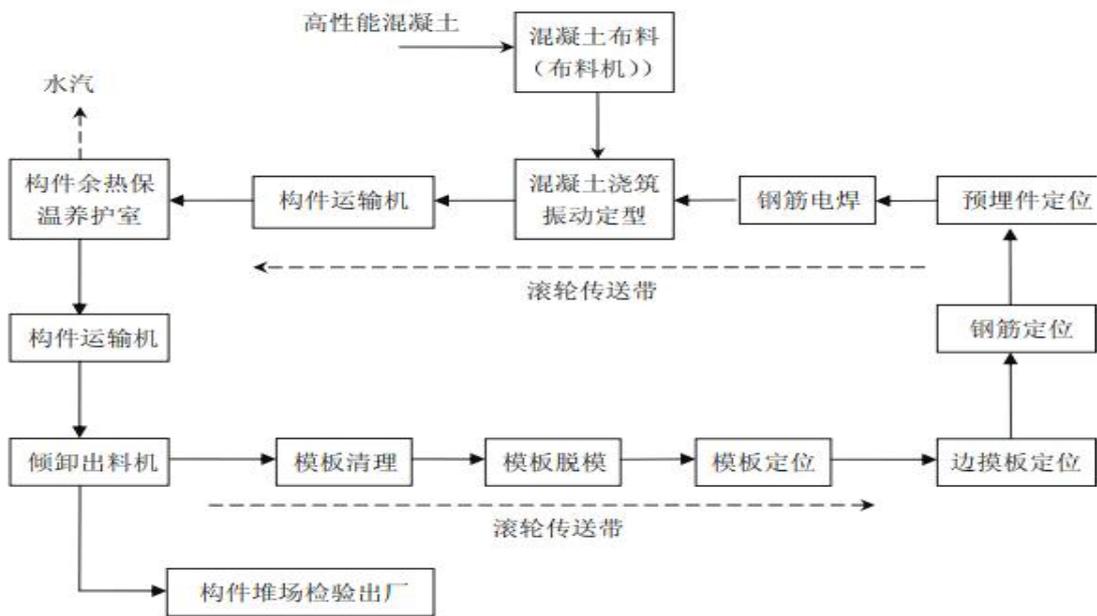
吊运至专门冲洗区；用高压水枪进行冲洗将涂有水洗剂的一侧冲洗为规定粗糙面；冲洗时严禁用高压水枪对准人或者仪器以免造成事故和损失。

15、临时堆放及修补

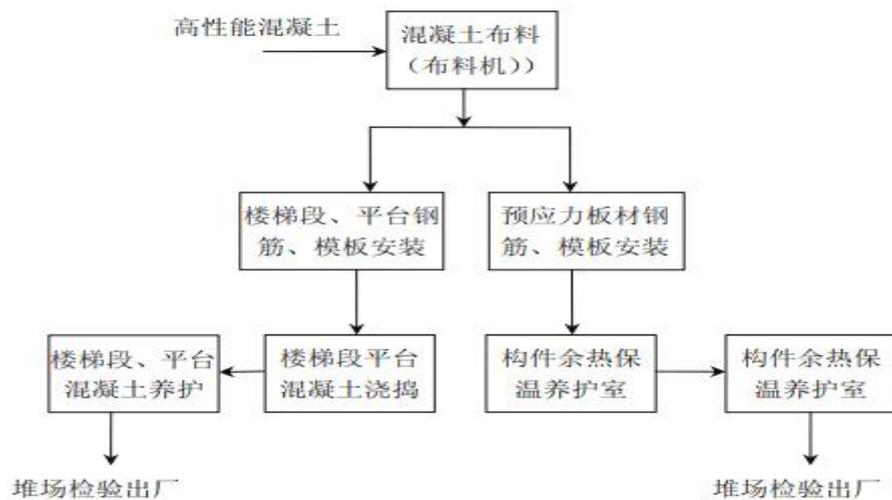
构件冲洗后堆放在临时堆放区，并对构件的一般缺陷进行修补打磨。

16、成品入库

成品构件检验合格后，存放在指定区域；吊装应根据当天工作量填写成品入库单并经管理人员签字确认。



预制构建生产工艺流程



楼梯段、平台、预应力板材生产工艺流程图

3.3 功能单位

本报告功能单位为 1m^3 产品全生命周期碳排放进行核算。

本报告仅考虑原料运输、产品生产过程的碳排放、产品运输产生的碳排放，其它环节不做考虑。

四、碳足迹计算

根据企业数据统计及数据可获得性，本报告碳足迹计算分为两部分：1.产品生产过程的碳排放计算；2.原材料和产品运输碳排放计算。

表 4-1 主要排放源信息

排放种类	能源/原材料品种	排放设施
净购入电力消费引起的排放	电力	各生产系统及生产辅助系统

4.1 计算方法

根据以下文件要求的碳排放的核算方法进行计算

《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006）

《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）

《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南》

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）

● 产品生产过程的碳足迹计算

（一）生产过程产生的排放

生产过程化石燃料燃烧排放

1.计算公式

在产品生产过程中，使用化石燃料，如实物煤、燃油等。化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按照公式（1）、（2）、（3）计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (1)$$

式中： $E_{\text{燃烧}}$ 为核算和报告期内消耗的化石燃料燃烧产生的CO₂排放，单位为吨（tCO₂）；

AD_i 为核算和报告期内消耗的第*i*种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）。

EF_i 为第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位： tCO_2/GJ ；

*i*为净消耗的化石燃料的类型。

核算和报告期内消耗的第*i*种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式（4）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (2)$$

式中： NCV_i 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（ GJ/t ）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（ $GJ/万 Nm^3$ ）；

FC_i 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（ t ）；对气体燃料，单位为万立方米（ $万 Nm^3$ ）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（5）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (3)$$

式中： CC_i 为第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（ tC/GJ ）；

OF_i 为第*i*种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

2.活动水平数据获取

根据核算和报告期内各种化石燃料消耗的计量数据来确定各种化石燃料的净消耗量。

企业可选择采用相应《温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、

《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3.排放因子数据获取

企业可参考相应《温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据。

（二）工业生产过程排放

无。

（三）净购入使用的电力和热力对应的排放

1.计算公式

净购入使用的电力、热力（如蒸汽）所对应的生产活动的 CO₂ 排放量按公式（7）、（8）计算。

$$E_{\text{电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (7)$$

$$E_{\text{热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (8)$$

式中：

$E_{\text{电力}}$ 为净购入使用的电力所对应的生产活动的 CO₂ 排放量，单位为吨（tCO₂）；

$E_{\text{热力}}$ 为净购入使用的热力所对应的生产活动的 CO₂ 排放量，单位为吨（tCO₂）；

$AD_{\text{电力}}$ 、 $AD_{\text{热力}}$ 分别为核算和报告期内净购入的电量和热量（如蒸汽量），单位分别为兆瓦时（MWh）和百万千焦（GJ）；

$EF_{\text{电力}}$ 、 $EF_{\text{热力}}$ 分别为电力和热力（如蒸汽）的 CO₂ 排放因子，单位分别为吨 CO₂/兆瓦时（tCO₂/MWh）和吨 CO₂/百万千焦（tCO₂/GJ）。

2.活动水平数据获取

企业净购入电量数据以企业电表记录的读数为准，如果没有电表记录，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。企业应按净购入电量所在的不同电网，分别统计净购入电量数据。企业净购入热力数据以企业热计量表计量的读数为准，如果没有计量表记录，可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

3.排放因子数据获取

电力排放因子应根据企业生产所在地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。供热排放因子暂按 0.11 tCO₂/GJ（温室气体排放核算方法与报告指南推荐值）计算，并根据政府主管部门发布的官方数据保持更新。

● 原料、产品运输服务产生的排放

（一）化石燃料燃烧排放

燃料燃烧活动产生的温室气体排放量是企业核算和报告期内各种化石燃料燃烧产生的温室气体排放量之和，如公式（9）所示，其中 CO₂ 排放量计算如公式（10）~（12）所示。道路货物运输企业还需计算由于运输车辆化石燃料燃烧产生的甲烷和氧化亚氮排放，其排放量计算如公式（13）和（14）所示。

$$E_{\text{燃烧}} = E_{\text{燃烧-CO}_2} + E_{\text{燃烧-CH}_4} + E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}} \quad (9)$$

其中，

$E_{\text{燃烧}}$ 为核算和报告期内燃烧化石燃料生产的温室气体排放量，单位为吨 CO₂ 当量 (tCO₂e)；

$E_{\text{燃烧-CO}_2}$ 为核算和报告期内燃烧化石燃料产生的 CO₂ 排放量，单位为吨 (tCO₂e)；

$E_{\text{燃烧-CH}_4}$ 为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的 CH₄ 排放量，单位为吨 (tCO₂e)；

$E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}}$ 为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的 N₂O 排放量，单位为吨 (tCO₂e)；

1. 二氧化碳排放量计算

$$E_{\text{燃烧-CO}_2} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (10)$$

式中：

AD_i 为核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦 (GJ)。

EF_i 为第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位：tCO₂/GJ；

i 为净消耗的化石燃料的类型。

核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式 (11) 计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (11)$$

式中： NCV_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨 (GJ/t)；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米 (GJ/万 Nm³)；

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨 (t)；对气体燃料，单位为万立方米 (万 Nm³)。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（12）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (12)$$

式中： CC_i 为第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）；

OF_i 为第*i*种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

2.甲烷和氧化亚氮排放量计算

$$E_{\text{燃烧-CH}_4} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{\text{CH}_4} \times GWP_{\text{CH}_4} \times 10^{-9} \quad (13)$$

$$E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{\text{N}_2\text{O}} \times GWP_{\text{N}_2\text{O}} \times 10^{-9} \quad (14)$$

其中，

$k_{a,b,c}$ 为核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程，单位为公里（km）；

EF 为甲烷或氧化亚氮排放因子，单位为毫克甲烷（氧化亚氮）/公里（mgCH₄（N₂O）/km）；

GWP_{CH_4} 、 $GWP_{\text{N}_2\text{O}}$ 分别为CH₄和N₂O的全球增温潜势。按IPCC第二次评估报告推荐的、在100年时间尺度下的数值，CH₄和N₂O转换成CO₂当量计的GWP值分别为21和310；

a 燃料类型，如柴油、汽油、天然气、液化石油气等；

b 车辆类型，如轿车、其他轻型车、重型车；

c 排放标准，如执行国 I 及以下、国 II、国 III 或国 IV 及以上排放标准。

3.活动水平数据获取

在核算二氧化碳排放量时，活动水平数据包括项目在核算报告期

内用于其移动源和固定源的各种化石燃料净消耗量及平均低位发热量；在核算甲烷和氧化亚氮排放量时，活动水平数据为项目在核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程。

3.1 化石燃料净消耗量

采用能耗统计法作为获取化石燃料净消耗量的基本方法。对于运输车辆能耗统计基础相对薄弱的报告主体，须采用下述辅助方法对通过能耗统计法获取的运输车辆能耗数据进行核验，若两种方法获取的运输车辆能耗数据相差 $\pm 10\%$ 以上，须核对能源消费统计信息，重新进行统计核算。对于道路货物运输，运输车辆能耗可通过单位运输周转量能耗算法进行计算和核验。

(1) 基本方法——能耗统计法

化石燃料消耗量包括在项目核算边界内全部移动或固定设备中燃烧的化石燃料消费量。可通过报告主体对项目的各种能源消费统计、项目现场相关统计数据或者查阅工程概预算文件来得到。

运输车辆能耗可依据项目相关统计信息进行计算：如运输车辆燃料消耗情况汇总资料，按车、按日记录车辆号牌、燃料类型、总质量、核定载质量或最大准牵引质量、出车日期、单运次行驶里程、单运次载质量和加油（气）量等。

(2) 运输车辆能耗统计辅助方法 1-单位运输周转量能耗算法

企业运输车辆（仅考虑货运）化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位运输周转量能耗和运输周转量计算得到，液体燃料和气体燃料计算分别如公式（15）和（16）所示。

$$FC_i = \sum ET_{\text{货运}j} \times RK_{\text{货运}j} \times 10^{-3} \quad (15)$$

$$FC_i = \sum ET_{\text{货运}j} \times RK_{\text{货运}j} \times 10^{-4} \quad (16)$$

其中，

FC_i 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的消耗量，对液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（ $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）；

$ET_{\text{货运}j}$ 是核算和报告期内第*j*个车型全部货运交通工具所完成的货物周转量，单位为百吨公里；

$RK_{\text{货运}j}$ 是第*j*个货运车型完成单位货物周转量所消耗的第*i*种燃料消费量，单位为千克（立方米）/百吨公里；

*i*为燃烧的化石燃料类型；

*j*为运输工具的产品型号。

$ET_{\text{货运}j}$ 应以企业统计数据为准，企业须提供相关的原始统计数据、相关财务报表和运输合同等材料。对于 $RK_{\text{货运}j}$ 企业可根据车辆类型、燃料种类及运输状况抽样统计单位运输周转量能耗，并以国家或地区交通主管部门最新发布的全国或地区运输车辆单位运输周转量能耗作为参考。

（3）运输车辆能耗统计辅助方法 2-单位行驶里程能耗计算法

运输车辆化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位行驶里程化石燃料消耗量和相应行驶里程计算得到，液体燃料和气体燃料消耗量分别通过公式（17）和（18）计算。

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times C_i \times 10^{-5} \quad (17)$$

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times 10^{-6} \quad (18)$$

其中，

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量，对液体燃料，单位为吨 (t)；对气体燃料，单位为万立方米 ($\times 10^4 \text{Nm}^3$)；

k_{ij} 是核算和报告期内第 j 个车型全部运输工具的行驶里程，单位为公里 (km)；

OC_{ij} 是第 j 个车型运输工具的百公里燃油 (气) 量，单位为升/百公里或立方米/百公里 (L/100km; $\text{m}^3/100\text{km}$)；

C_i 是第 i 种化石燃料的密度。汽油为 0.73 吨/立方米；柴油为 0.84 吨/立方米；液化天然气为 0.45 吨/立方米；

i 为燃烧的化石燃料类型；

j 为运输工具的产品型号。

k_{ij} 应以企业统计数据为准， OC_{ij} 应以企业对其运输车辆分车型监测和统计为准。企业还应以交通运输部、工业和信息化部等政府部门发布的运输车辆综合燃料消耗量作为参考，验证所报告的运输车辆分车型单位行驶里程能耗监测数据。运输车辆综合燃料消耗量可通过下述来源获取：（1）对于总质量超过 3500 千克的运输车辆，可根据车辆产品型号在交通运输部“道路运输车辆燃料消耗量监测和监督管理信息服务网”查询其综合燃料消耗量；（2）对于总质量未超过 3500 千克的运输车辆，可根据车辆产品型号在工业和信息化部“中国汽车燃料消耗量网”查询其综合工况下燃料消耗量；（3）如无法查询到某型号运输车辆的百公里燃油量参数，可参考附录二表 1 中“货车各车型百公里能源消费统计表”缺省参数。

3.2 化石燃料平均低位发热量

企业可选择采用本技术规范提供的缺省值，如附录二表 2 所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T213 煤的发热量测定方法》、《GB/T384 石油产品热值测定法》和《GB/T22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3.3 运输车辆的行驶里程

应以企业统计数据为准，企业须提供相关的汽车里程表数据或 GPS 行车记录仪数据，以及维修记录、每班次出车原始记录或运输合同等辅助材料。

4. 排放因子数据获取

企业可参考相应《温室气体排放核算方法与报告指南》提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据。

4.2 原材料运输过程碳排放计算

4.2.1 活动数据及来源

4.2.1.1 原料运输距离

	原材料运输距离（公里）
地点	存贮仓库
距离（公里）	8850
供货次数	/
数据来源：	企业运输台账

4.2.1.2.运输车型

	产品
数值:	货车(柴油)
数据来源:	企业提供

4.2.2 排放因子及来源

原材料采用货车柴油车辆运输,采用“运输车辆能耗统计辅助方法 2-单位行驶里程能耗计算法”。

百公里油耗及甲烷、氧化亚氮排放因子		
运输车辆	车辆的排放因子	
货车(柴油)	百公里耗柴油 14.4 升	
数据来源	《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》	
气体种类	排放因子 (mg/km)	全球变暖潜势 (GWP) 值 (tCO _{2e})
CH ₄	175	21
N ₂ O	30	310
数据来源	指南	《省级温室气体清单编制指南(试行)》

4.2.3 原材料运输碳排放量计算结果

根据上述确认的活动水平数据,工作组计算了原材料运输过程碳排放量,结果如下。

燃油类型	公里数	每公里油耗	密度	燃油低位热值	单位热值含碳量	碳氧化率	CO ₂ 与碳的分子量比	温室气体排放量
	km	L/km	t/L	GJ/t	tC/GJ	%	--	tCO ₂
	A	B	C	D	E	F	G	$I=A*B*C*D*E*F*G/100$
柴油	8850	0.144	0.00073	43.33	0.0202	98	44/12	2.93

4.3 产品生产过程碳排放计算

4.3.1 活动数据及来源

4.3.1.1 外购电力的消耗量

数据来源:	《2024 年生产年报》	
监测方法:	电能表测量	
监测频次:	连续监测	
记录频次:	每月记录并结算	
监测设备维护:	电业局负责校准和维护	
数据缺失处理:	无缺失	
交叉核对:	企业分别提供了《2024 年生产年报》与财务部门的 2024 年外购电力发票，数据偏差 2%。由于发票统计周期存在偏差，核查组采用《2024 年生产年报》中电力消耗量数据。	
核查结论	核实的电力消耗量符合《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）的要求，数据真实、可靠，与企业《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的电力消耗量如下：	
	单位	2024 年
	MWh	734.4

4.3.2 排放因子和计算系数数据及来源的核查

4.3.2.1 净购入电力排放因子

	电力排放因子 (tCO ₂ /MWh)
数值:	0.5366
数据来源:	《生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024 年第 33 号）缺省值
核查结论:	受核查方电力排放因子选取正确。

4.3.3 排放量汇总

年度	2024
燃料燃烧排放量 (tCO ₂) (A)	0
净购入使用的电力排放量 (tCO ₂) (B)	394.08
净购入使用的热力排放量 (tCO ₂) (C)	0
企业年二氧化碳排放总量 (tCO ₂) (D=A+B+C)	394.08

4.4 产品运输过程碳排放计算

4.4.1 活动数据及来源

4.4.1.1 产品运输距离

	产品运输距离（公里）
地点	省外及省内周边
距离（km）	13500
供货次数	/
数据来源：	企业运输台账

4.4.1.2 运输车型

	产品
数值：	货车（柴油）
数据来源：	企业提供

4.4.2 排放因子及来源

产品采用货车柴油车辆运输，采用“运输车辆能耗统计辅助方法2-单位行驶里程能耗计算法”。

百公里油耗及甲烷、氧化亚氮排放因子		
运输车辆	车辆的排放因子	
货车（柴油）	百公里耗柴油 14.4 升	
数据来源	《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》	
气体种类	排放因子（mg/km）	全球变暖潜势（GWP）值（tCO _{2e} ）
CH ₄	175	21
N ₂ O	30	310
数据来源	指南	《省级温室气体清单编制指南（试行）》

4.4.3 产品运输碳排放量计算结果

根据上述确认的活动水平数据，工作组计算了产品运输碳排放

量，结果如下。

燃油 类型	公里 数	每公里 油耗	密度	燃油低 位热值	单位热 值含碳 量	碳氧 化率	CO ₂ 与碳 的分子 量比	温室气 体排 放量
	km	L/km	t/L	GJ/t	tC/GJ	%	--	tCO ₂
	A	B	C	D	E	F	G	$I=A*B*C*D*E*F*G/100$
柴油	13500	0.144	0.00073	43.33	0.0202	98	44/12	4.46

五、产品碳足迹

本次报告中，预制构件产品碳足迹包括 1.产品生产过程的碳足迹计算；2.原材料、产品运输碳足迹计算。

项目	温室气体排放量 (tCO ₂ e)
原料运输过程产生的碳排放 (tCO ₂ e)	2.93
产品生产过程的碳排放 (tCO ₂)	394.08
产品运输过程产生的碳排放 (tCO ₂ e)	4.46
产品产量 (m ³)	7660.23
单位产品碳排放量 (tCO ₂ /m ³)	0.05

六、结论与分析

产品边界内，河南中安征信建筑科技有限公司 1m³ 产品全生命周期二氧化碳排放为 0.05tCO₂。

企业可通过以下几方面进行节能降耗：

- 1.设备改造、工艺改造、系统优化等手段，降低生产过程中的天然气和电力消耗；
- 2.提高能源管理人员节能管理意识，加强日常节能管理。

支持性文件清单

1. 《营业执照》
2. 《组织机构图》
3. 《厂区平面图》
4. 《企业生产工艺流程图》
5. 《企业主要耗能设备清单》
6. 计量器具台账和鉴定证书
7. 《2024 年生产年报》
8. 电力发票