

《长春市热泵供暖碳普惠方法学》 编制说明

目次

引言	1
第一章 编制背景与目的	1
1.1 编制背景	1
1.2 现实问题	1
1.3 编制目的	2
第二章 编制依据	2
第三章 编制原则	3
3.1 科学性原则	3
3.2 简易实用性原则	4
3.3 公平性原则	4
3.4 可核查可追溯原则	4
3.5 动态适配原则	4
第四章 编制过程	4
第五章 适用范围与边界界定	5
5.1 适用主体	5
5.2 适用低碳行为	6
5.3 不适用边界	7
第六章 主要内容说明	7
6.1 术语和定义	7
6.2 核算边界、计入期、可追溯期和排放源	8
6.3 额外性论证	9
6.4 减排量核算公式	9
6.5 排放因子及参数选取依据	12
6.6 数据来源与监测核查要求	13
第七章 项目案例	15
第八章 应用前景及影响分析	16
第九章 主要争议问题及处理说明	17
第十章 实施与应用说明	18
10.1 实施主体及职责	18
10.2 应用场景	18
10.3 平台对接	19
第十一章 修订与更新机制	19
第十二章 附则	19

引言

为积极响应贯彻国家“双碳”目标，加快推进建筑领域清洁供暖转型，长春市生态环境局组织开展了热泵供暖碳普惠方法学研究。该方法学属于碳普惠类方法学。旨在通过碳普惠机制科学量化地源、空气源及低温余热水源热泵等清洁供暖方式替代传统市政热力供暖所产生的温室气体减排量，激励供暖运营主体和建筑用户主动选择清洁供暖方式，降低建筑领域化石能源消耗与碳排放，助力长春市碳普惠体系规范化建设和建筑领域“双碳”目标实现。

第一章 编制背景与目的

1.1 编制背景

应对气候变化已成为全球共识，我国提出“力争 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和”的战略目标，并将其纳入生态文明建设整体布局。2021 年，国务院印发《2030 年前碳达峰行动方案》，明确提出推动城乡建设绿色低碳转型，加快优化建筑用能结构，推广可再生能源建筑应用。长春市作为典型的严寒地区城市，冬季漫长寒冷，供暖期长达半年，供暖需求刚性，且长期以来高度依赖传统市政热力，导致碳排放强度高，已成为城市绿色低碳发展的突出短板。在此背景下，推广地源、空气源、低温余热水源等热泵清洁供暖技术，是替代传统化石能源供暖、降低建筑运行碳排放的关键路径。长春市已出台《长春市碳普惠管理办法（试行）》等文件，鼓励将清洁供暖等低碳行为纳入碳普惠机制，但针对热泵供暖的碳普惠方法学尚属空白，急需出台统一技术规范，以科学量化其减排效益，打通价值实现通道。

长春市拥有丰富的地热、空气能及工业余热等可再生清洁能源资源，为热泵技术的规模化应用提供了良好条件。近年来，多种形式的热泵供暖项目已在新建住宅、公共建筑及工业厂房中得到应用与推广，供暖数据和监测体系已基本建成，为方法学实施奠定了实践基础。

1.2 现实问题

目前长春市尚未出台针对地源、空气源、低温余热水源热泵供暖的专属碳普惠核算方法学，长春市行政区域范围内同类清洁供暖场景的减排核算工作缺乏统

一标准与规范口径，整体核算体系存在明显短板。现阶段行业内无统一的基准线设定、排放因子选取及数据监测管理规则，极易出现核算口径不一、重复计算、虚假核算、数据无法溯源等问题，严重影响碳减排核算结果的真实性与权威性。同时，由于热泵建设运维和使用主体的低碳行为无法实现科学化、标准化量化，对应的低碳激励机制难以落地，极大制约了全市地源、空气源、低温余热水源等热泵清洁供暖技术的规模化推广与交通领域绿色低碳转型进程。此外，现有碳普惠平台缺失专属底层核算算法与运行规则，无法实现热泵供暖量、耗电量、碳减排量的自动化、批量化核算，难以适配海量项目业主高效申报、常态化管理的工作需求，也导致行业主管部门缺乏合规、统一的技术监管依据，无法开展精准有效的项目核查、行业监管与风险防控工作。

1.3 编制目的

编制《长春市热泵供暖碳普惠方法学》，旨在科学量化长春市行政区域范围内，采用地源、空气源、低温余热水源热泵系统供暖替代传统市政热力供暖所产生的温室气体减排量，确保减排数据可测量、可核查、可报告，符合长春市碳普惠机制要求。方法学的出台将填补长春市建筑供暖碳普惠领域方法学空白，创新清洁供暖领域自愿减排交易机制，激励各类建筑业主、供暖企业和能源服务公司投资运营热泵供暖项目，引导全社会形成绿色低碳的用能风尚，有效减少建筑供暖领域碳排放，对完善长春市绿色低碳建筑体系、助力实现碳达峰碳中和目标具有重要推动作用。

第二章 编制依据

本方案编制过程中所遵循的法律法规、国家政策文件、行业发展规划及相关技术标准规范，为后续方案设计、数据核算、减排路径设计等工作提供了全面、权威的依据支撑，确保方案的合规性、科学性与可落地性，如下所示：

- 2.1 《中华人民共和国生态环境法典》（2026）；
- 2.2 《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号）；
- 2.3 《温室气体自愿减排交易管理办法》（生态环境部令第31号）；

2.4 《省级温室气体清单编制指南（2025 年版）》

（环办气候〔2026〕1 号）；

2.5 GB 17167-2025 用能单位能源计量器具配备和管理通则；

2.6 GB 50093-2013 自动化仪表工程施工及质量验收规范；

2.7 GB/T 32150-2025 工业企业温室气体排放核算和报告通则；

2.8 GB/T 32224 热量表；

2.9 GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求；

2.10 CJJ/T 34-2022 城镇供热管网设计标准；

2.11 DL/T 1664 电能计量装置现场校验规程；

2.12 DL/T 448 电能计量装置技术管理规程；

2.13 JJG 225 热量表检定规程；

2.14 JJG 596 电子式交流电能表；

2.15 DB22/T 5044-2020 热泵系统工程技术标准；

2.16 《吉林省碳达峰实施方案》（吉政发〔2022〕11 号）；

2.17 《长春市碳达峰碳中和科技创新行动方案》；

2.18 《长春市碳普惠管理办法（试行）》。

第三章 编制原则

编制本方法学遵循以下基本原则：

3.1 科学性原则

采用“基准线情景排放量（传统市政热力排放）减去项目情景排放量（热泵电力消耗间接排放）”的核算逻辑，排放因子及活动数据均要求来源于权威机构或通过校准仪表实测。基准线热力排放因子采用国家现行核算通则中的推荐值，电力排放因子采用生态环境部发布的区域电网排放因子，确保核算结果客观反映真实减排效益。

3.2 简易实用性原则

剔除复杂额外性论证、烦琐监测流程，采用统一基准线、统一参数、统一公式，支持平台自动核算，个人与企业无需专业知识即可申报，满足批量、高效、普惠使用。而且，在保守性前提下，提供“无热量表”情况下的供热量估算方法（电算法与面积法取保守值），解决了中小项目计量不全的现实痛点。

3.3 公平性原则

长春市行政区域范围内全域统一核算标准，不区分城区/郊区及企业/个人业主身份。同类热泵技术、相同供暖量、相同电力排放因子的项目，对应同一减排量，确保规则公平、激励均等。

3.4 可核查可追溯原则

数据来源可验证、台账可留存、供暖量（热量表实测或两种方法估算）与耗电量可交叉校验、减排量计算可复算。要求所有测量仪表符合国家标准并定期校准，全过程数据留痕，电子存档，支持主管部门、核查机构随机核查与审计。

3.5 动态适配原则

方法学建立常态化修订机制，随国家及区域排放因子更新、地方政策调整、热泵技术进步、实际运行工况数据积累，及时修订、增补适用的新技术类型、优化核算规则，保持长期适用性。

第四章 编制过程

本次方法学编制工作严格遵循规范的科研编制流程，整体工作周期集中在2026年1月至5月。项目启动初期，由长春市生态环境局牵头统筹编制工作，明确项目整体推进方案与工作分工，同时组建了专业完备的专项编制工作组。工作组由吉林吉碳环保发展集团有限公司、一汽-大众汽车有限公司担任主编单位，吉林省富德嘉合能源科技有限公司、吉林省利沣新能源科技集团有限公司参与参编，团队成员涵盖暖通工程、碳核算、可再生能源应用、大数据平台运维等多领域专业人士，为方法学科学编制、落地适配提供了坚实的技术与人才支撑。

工作组组建完成后，于2026年2月至3月全面开展实地调研与数据归集工作。

围绕长春市地源、空气源、低温余热水源热泵等各类供暖场景，系统摸排了全市现有热泵供暖项目的技术路线、运营模式、项目规模、能效水平及计量监测现状，同时抽样采集了典型项目的供暖量、耗电量、运行工况等核心数据，确保基础数据贴合本地真实气候与运行条件，为方法学初稿编制筑牢现实与数据基础。

2026年4月，依托前期调研成果与权威技术规范，工作组正式启动方法学初稿编制工作。结合长春市供暖期实际运行特征、数据可获得性及碳普惠普惠化、便捷化的建设需求，逐一明确方法学的适用条件、核算边界、基准线情景设定逻辑、核心核算公式模型、关键参数取值标准及全流程数据监测管理要求，特别是针对无热量表场景创新性地提出了“电算法和面积法取保守值”的核算路径，经过内部反复研讨、逻辑校验与内容打磨，最终形成方法学初稿。

初稿完成后，2026年4月至5月进入多维度意见征集与优化完善阶段。工作组广泛征求供暖行业主管部门、热泵设备制造商、能源服务公司、供热企业、核证机构及业内专家的意见建议，有效补齐初稿内容短板、提升方法学实操性。随后组织行业权威专家开展专项评审工作，结合专家评审意见完成深度修改完善，最终形成《长春市热泵供暖碳普惠方法学》及配套编制说明。2026年5月，项目严格按照政务工作流程完成社会公示，公示期间无异议，最终完成全部定稿工作，正式形成完整规范的方法学体系文件。

第五章 适用范围与边界界定

本方法学适用于注册长春市碳普惠账户、知悉并自愿参与长春市碳普惠机制，依托自有或运营的地源、空气源、低温余热水源热泵系统开展供暖服务的企业法人或个体业主，核心从适用主体、适用低碳行为、不适用边界三个维度明确界定，同时严格规避重复核算问题，保障核算规范、精准、唯一。

5.1 适用主体

同时满足以下全部条件的企业法人或个体业主，可适用本方法学参与碳普惠减排核算：

5.1.1 已注册长春市碳普惠账户，自愿遵守并参与长春市碳普惠机制相关规则；

5.1.2 企业业主须具备独立法人资格，拥有合法的供暖经营资质或建筑产权证明；个体业主须具备合法的建筑所有权，并与正规供暖服务企业或监测平台签约；

5.1.3 投资、拥有或运营地源热泵、空气源热泵或低温余热水源热泵供暖系统，专注建筑供暖业务；

5.1.4 能够提供真实、完整、可追溯的供暖系统供暖量、耗电量相关数据，并建立完善的数据台账，配合官方核查工作。

所有参与主体相关数据台账保存期限至少至最后一个计入期结束后5年，全程配合核查核验工作。

同一热泵供暖减排行为，若已通过全国碳市场、自愿减排项目等其他温室气体减排机制核算并获取减排量，不得再通过本方法学申报碳普惠减排量。申报主体需提交书面声明，确认本次申报减排行为未参与其他减排机制核算、未取得相关减排量签发。

5.2 适用低碳行为

本方法学仅针对长春市行政区域内，利用地源、空气源、低温余热水源热泵系统进行建筑供暖所产生的低碳减排行为，核算基准线为采用传统市政热力供暖在同热负荷下产生的CO₂排放。具体适用项目类型如下：

5.2.1 地源热泵供暖项目

利用浅层地热能的地埋管地源热泵、地表水地源热泵和地下水地源热泵为建筑物供暖的项目，可用于分散式供暖或区域集中供暖。

5.2.2 空气源热泵供暖项目

利用空气源热泵为建筑物供暖的项目，可用于分散式供暖或区域集中供暖。

5.2.3 低温余热水源热泵供暖项目

利用工业或生活等低温余热水（一般低于35℃），通过热泵为建筑物供暖的项目，可用于分散式供暖或区域集中供暖。

项目所涉热泵系统使用的制冷剂应符合国家法律法规要求，系统设计和实施必须符合现行国家和地方相关标准。

5.3 不适用边界

凡属于以下主体、项目、场景、行为范畴的，不纳入本方法学减排核算范围。

5.3.1 主体排除

规模以上工业企业（其供暖排放若已纳入企业整体碳排放核算报告制度）；
已纳入全国或地方碳排放权交易市场的控排企业，其用于履约的供热设施；
无合法建筑产权或供暖经营资质的各类主体。

5.3.2 项目排除

非地源、空气源、低温余热水源热泵的供暖项目，包括使用电锅炉、燃气锅炉、生物质锅炉等传统供暖方式的项目；
制冷剂不符合国家环保要求的项目；
系统设计或实施不符合现行国家和地方相关标准的项目。

5.3.3 场景排除

项目位于长春市行政区域以外的供暖活动；
仅用于生活热水供应，而非建筑供暖的单一场景；
热泵设备制造、零部件生产、制冷剂泄露、设备报废处置、电网建设等全生命周期上下游环节的排放。

5.3.4 行为排除

存在虚假申报、伪造供暖量及耗电量数据、重复申报减排量的行为；
无法提供有效核验凭证、申报数据不真实、不可追溯、不可核验的申报行为；
项目运行过程中违反生态环保、安全生产、供热管理等相关法律法规及管理规定的行为。

第六章 主要内容说明

6.1 术语和定义

6.1.1 碳普惠

是指面向企业、社会组织和个人，通过科学方法学对节能减碳行为进行量化，并赋予其可交易、可兑换的碳减排量等价值属性的机制。它综合运用政策激励、商业奖励与碳普惠减排量交易，构建起记录、量化、激励、变现的闭环，形成正

向引导全民参与低碳行动的制度体系。

6.1.2 碳普惠减排量

本方法学所指碳普惠减排量，是指采用地源、空气源、低温余热水源热泵系统的供暖替代传统市政热力供暖，在同等供暖热负荷条件下，减少的二氧化碳排放量，经核查机构、长春市碳普惠管理平台登记后，签发的可量化、可追溯、可交易、可用于激励兑换的碳资产，单位为 $t CO_2$ （吨二氧化碳）。

6.1.3 基准线情景

无本碳普惠项目时，最现实、最可能的供暖情景，即项目业主在同一供暖区域、同一供暖热负荷条件下，采用传统市政热力供暖所消耗燃料产生的二氧化碳排放量。

6.1.4 碳普惠项目情景

本方法学覆盖的碳普惠项目情景为项目业主采用地源、空气源、低温余热水源热泵系统的供暖实际情景，核心排放源为热泵供暖消耗的电网电力产生的间接二氧化碳排放。

6.1.5 地源热泵系统

以岩土体、地下水或地表水为低温或高温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、末端系统组成的供热、供冷系统。根据地热能交换系统形式的不同，地源热泵系统分为地埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

6.1.6 空气源热泵系统

以空气作为低温或高温热源，由空气源热泵机组、末端系统组成的供热、供冷系统。

6.1.7 低温余热水源热泵系统

以不能直接用于供热或生活热水的工业或生活等低温余热水（一般低于 $35^{\circ}C$ ）为低温热源，由水源热泵机组、低温余热能交换系统、末端系统组成的供热或供生活热水系统。

6.2 核算边界、计入期、可追溯期和排放源

6.2.1 核算边界

仅核算长春市行政区域范围内地源、空气源、低温余热水源热泵系统的供暖项目的二氧化碳排放；不包含热泵制造、零部件生产、报废处置、制冷剂泄露、

电网建设等环节的二氧化碳排放。

6.2.2 计入期

可申请碳普惠减排量登记、签发的有效期限，结合热泵实际使用寿命及政策要求，明确：地源、空气源、低温余热水源热泵计入期为 15 年。起始时间在可追溯期内，自热泵实际开始运行之日起算。

6.2.3 可追溯期

碳普惠减排量核算报告需证明地源、空气源、低温余热水源热泵的实际开始运行的时间节点，且该时间节点在可认定追溯的时间界限以内（追溯时间节点定为 2023 年 01 月 01 日）。

6.2.4 排放源

仅核算二氧化碳（CO₂）排放，甲烷（CH₄）、一氧化二氮（N₂O）等次要温室气体的排放，按保守性原则不计入减排量核算范围。

基准线情景排放源：传统市政热力供暖产生的二氧化碳排放。

项目情景排放源：采用地源、空气源、低温余热水源热泵系统的供暖实际情景消耗电网电力产生的间接二氧化碳排放。

6.3 额外性论证

地源、空气源、低温余热水源热泵系统等清洁供暖技术，是长春市推进建筑领域绿色低碳转型的重要支撑。其以电能驱动热泵提取环境低品位热能替代传统市政热力的供暖方式，使该类项目在碳排放强度上显著降低，具备明显的减排额外性。通过碳普惠机制激励项目业主投资运营热泵供暖系统、引导建筑用户选择清洁供暖方式，能够有效提升项目业主和公众对自身节能降碳行为的感知和参与意愿，减少建筑供暖碳排放，形成绿色低碳用能的良好风尚。

因此，采用本方法学的碳普惠项目免于额外性论证。

6.4 减排量核算公式

6.4.1 基准线排放计算

本方法学基准线情景为：在无本碳普惠项目时，最现实、最可能的供暖情景，即项目业主在同一供暖区域、同一供暖热负荷条件下，采用传统市政热力供暖所消耗燃料产生的二氧化碳排放量。

基准线排放量按照公式（1）计算：

$$BE=(Q_{gs}+Q_{as}+Q_{ws})\times EF_{heat} \quad (1)$$

式中：

BE：一个供暖周期的基准线情景排放量（t CO₂）；

Q_{gs}：一个供暖周期的地源热泵系统供暖量（GJ）；

Q_{as}：一个供暖周期的空气源热泵系统供暖量（GJ）；

Q_{ws}：一个供暖周期的低温余热水源热泵系统供暖量（GJ）；

EF_{heat}：热力排放因子（t CO₂/GJ）。

有热量表时，按热量表实际计量数据进行计算；无热量表时，供暖量按以下方法保守估算。

采用“热泵耗电量推导法”（以下简称“电算法”）计算供暖量，并结合“单位面积热指标法”（以下简称“面积法”）进行校核，最终取保守值作为供暖量计算依据，确保基准线排放量估算结果不低于实际值，符合碳普惠方法学申报的保守型原则。

6.4.1.1 热泵耗电量推导法（电算法）

本方法基于热泵制热性能系数（COP）与实际耗电量，推导热泵系统供暖量，为行业无热量表情景下的通用估算方法，按照公式（2）计算：

$$Q_w=W\times COP\times 0.0036 \quad (2)$$

式中：

Q_w：一个供暖周期的单类热泵系统供暖量（GJ）；

W：一个供暖周期的单类热泵系统实际总耗电量（kWh）；

COP：热泵制热性能系数。

计算说明：如果该项目情景存在地源、空气源、低温余热水源热泵系统两种及以上的耦合技术，需分别监测单类热泵系统一个供暖周期内的实际总耗电量，乘以该类热泵对应的COP，得到各类热泵一个供暖周期内的供暖量，相加得到该项目情景一个供暖周期内的总供暖量，严禁不同类型热泵的混合计算。

6.4.1.2 单位面积热指标法（面积法）

本方法基于项目供暖面积、单位面积热指标及供暖时长，估算热泵系统总供热量，用于校核电算法结果的合理性，避免因COP取值偏差导致供热量估算过低，按照公式（3）计算：

$$Q_a = q \times A \times t \times 3.6 \times 10^{-6} \quad (3)$$

式中：

Q_a ：一个供暖周期的热泵系统总供暖量（GJ）；

q ：单位面积热指标（W/m²）；

A ：项目实际供暖面积（m²）；

t ：一个供暖周期的实际供暖总小时数。

计算说明：根据保守估算原则，考虑到一个供暖周期内不同月份，每天不同时段的供暖强度不同，单位面积热指标根据住房和城乡建设部发布的行业标准《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022），取最低值来估算。

6.4.1.3 估算供暖量最终取值原则

为确保基准线排放量估算的保守性，避免高估减排量，无热量表时，供暖量最终取值需遵循以下原则：

6.4.1.3.1 分别采用电算法和面积法计算热泵系统一个供暖周期的总供暖量；

6.4.1.3.2 对比两种方法的计算结果，取数值较小的保守值作为热泵系统一个供暖周期的最终总供暖量。若两种方法结果偏差超过10%，需重新核查参数取值（如COP、单位面积热指标、耗电量、供暖面积等），修正后再进行对比取值；

6.4.1.3.3 所有参数取值、计算过程、对比结果均需留存记录，作为碳普惠方法学申报的补充材料，确保可追溯、可核查。

6.4.1.3.4 注意事项

6.4.1.3.4.1 参数取值需贴合项目实际情况，严禁高估COP、单位面积热指标，确保估算结果符合保守性原则；

6.4.1.3.4.2 供暖小时数需按实际运行情况核算，若存在停供、间歇供暖等情况，需扣除对应时长，避免虚增供暖量；

6.4.1.3.4.3 本估算方法仅适用于无热量表的项目情景，若项目后期安装热量表，需切换为热量表实测的供暖量数据，并对前期估算结果进行修正，确保前期估算结果不高于后期实测结果。

6.4.2 碳普惠项目情景排放计算

碳普惠项目情景为项目业主采用地源、空气源、低温余热水源热泵系统的供暖实际情景，核心排放源为热泵供暖消耗的电网电力产生的间接二氧化碳排放。

碳普惠项目情景排放量按照公式（4）计算：

$$PE = \frac{W_{gs} + W_{as} + W_{ws}}{1 - \frac{TD}{100}} \times 10^{-3} \times EF_{elec} \quad (4)$$

式中：

PE：一个供暖周期的碳普惠项目情景排放量（t CO₂）；

W_{gs}：一个供暖周期的地源热泵系统消耗的电网电量（kWh）；

W_{as}：一个供暖周期的空气源热泵系统消耗的电网电量（kWh）；

W_{ws}：一个供暖周期的低温余热水源热泵系统消耗的电网电量（kWh）；

TD：电网输配电损失率（%）；

EF_{elec}：吉林省电力排放因子（kg CO₂/kWh）。

6.4.3 碳普惠减排量核算

碳普惠减排量按照公式（5）计算：

$$ER = BE - PE \quad (5)$$

式中：

ER：一个供暖周期的碳普惠减排量（t CO₂）；

BE：一个供暖周期的基准线情景排放量（t CO₂）；

PE：一个供暖周期的碳普惠项目情景排放量（t CO₂）。

6.5 排放因子及参数选取依据

本方法学所有核算参数均选取权威、公开、可复核的标准化数据，兼顾科学性、合规性与落地性，具体取值依据如下：

热力排放因子（ EF_{heat} ）取值 $0.11 \text{ t CO}_2/\text{GJ}$ ，来源于《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015），为核算传统市政热力排放强度提供了国家层面的权威依据。

吉林省电力排放因子（ EF_{elec} ）取值 $0.4671 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$ ，采用生态环境部发布的最新区域电网基准线排放因子，具备通用性与权威性。

电网输配电损失率（TD）固定取值4.37%，沿用国家能源局发布的全国统一标准参数，保障排放核算的完整闭环。

单位面积热指标（q）等参数，来源于现行行业标准《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022），并按保守原则取其推荐范围的下限值，确保在无热量表情景下基准线排放量的估算不偏低。

6.6 数据来源与监测核查要求

为保障碳普惠核算数据真实准确、可测可核、全程可溯，本方法学建立了全流程标准化数据管控体系，规范数据采集、参数管理、设备校准、监测核验与档案存档各项工作。

一是实行参数分类管理。本方法学涉及的排放因子、输配电损失率等固定核算参数，均依据国家及行业权威标准事前核定固化，统一全市核算口径。热泵性能系数（COP）需依据设备铭牌或检测报告等源文件事前确定并存档。

二是规范动态数据采集。供暖量、耗电量等活动数据需在供暖期内连续监测、逐月记录。对于供暖量，优先使用符合国标的、经定期校准的热量表实测数据；无热量表时，严格按照“电算法与面积法取保守值”的规范流程进行估算。所有电能表需符合《电能计量装置技术管理规程》（DL/T 448）要求。

三是建立严格的质保与核查程序。要求所有测量仪表按照相应检定规程（如JJG 225《热量表检定规程》、JJG 596《电子式交流电能表》）进行定期检定。特别是COP值，提出了分工况（温和、常规、严寒）月度监测的详细要求，确保严寒工况下数据的代表性。主管部门可进行常态化抽样核查与多维数据交叉校验。

四是落实数据存档与保密要求。全部监测、核算及核查资料实行电子存档管理，保存期限不少于最后一个计入期结束后5年。全过程数据采集、存储与核算

工作严格遵循《个人信息保护法》等相关规定，在用户授权范围内合规开展数据脱敏使用，切实保障数据安全与主体合法权益。

关键参数汇总如表（1）、表（2）所示：

表（1）关键参数汇总

事前需确定的参数和数据			
参数	单位	描述	用途
EFheat	t CO2/GJ	热力排放因子	计算一个供暖周期的基准线情景排放量
q	W/m ²	单位面积热指标	使用面积法计算一个供暖周期的热泵系统总供暖量
EFelec	kg CO2/kWh	吉林省电力排放因子	一个供暖周期的碳普惠项目情景排放量
TD	%	电网输配电损失率	计算一个供暖周期的碳普惠项目情景排放量
实施阶段需监测和确定的参数和数据			
参数	单位	描述	用途
Qgs	GJ	一个供暖周期的地源热泵系统供暖量	计算一个供暖周期的基准线情景排放量
Qas	GJ	一个供暖周期的空气源热泵系统供暖量	使用电算法估算一个供暖周期的单类热泵系统供暖量
Qws	GJ	一个供暖周期的低温余热水源热泵系统供暖量	计算一个供暖周期的基准线情景排放量
COP	-	热泵制热性能系数	使用电算法估算一个供暖周期的单类热泵系统供暖量
Wgs	kWh	一个供暖周期的地源热泵系统消耗的电网电量	计算一个供暖周期的碳普惠项目情景排放量

Was	kWh	一个供暖周期的空气源热泵系统消耗的电网电量	计算一个供暖周期的碳普惠项目情景排放量
Wws	kWh	一个供暖周期的低温余热水源热泵系统消耗的电网电量	计算一个供暖周期的碳普惠项目情景排放量

表（2）监测内容汇总

监测内容	监测方法
地源、空气源、低温余热水源热泵系统供暖量	使用热量表在热泵系统的输出端作为计量点，安装的热量表准确度符合《热量表》（GB/T 32224）要求，供暖期连续监测，至少每月记录一次
热泵制热性能系数	专业机构进行超声波等技术测量，供暖期内，温和工况（10月下旬，4月上旬）每月监测1次，常规工况（11月，3月）每月监测2次，严寒工况（12月、1月、2月）每月监测3次
地源、空气源、低温余热水源热泵系统消耗的电网电量	使用电能表在热泵系统的输出端作为计量点，安装的电能表准确度符合《电能计量装置技术管理规程》（DL/T 448）要求，供暖期连续监测，至少每月记录一次

第七章 项目案例

本方法学在编制过程中，以吉林省利沣新能源科技集团有限公司的净月影视产业园区供暖项目为典型案例进行了案例测算。

通过获取的数据，测算得知：

净月影视产业园区 2025-2026 年供暖期的碳普惠减排量是 19242.76 t CO₂

净月影视产业园区 2025-2026 年供暖期的数据：

热泵类型：空气源热泵

热泵型号：BHVE800-32F

热泵数量：54 台

供暖面积：153463.29 m²

总供暖量：190356.48 GJ

总耗电量：3473160 kWh

具体计算结果如表（3）所示：

表（3）净月影视产业园区 2025-2026 年供暖期碳普惠减排量

净月影视产业园区 2025-2026 年供暖期碳普惠减排量核算		
基准线排放量计算		
$BE=(Q_{gs}+Q_{as}+Q_{ws})\times EF_{heat}$		
参数	描述	数值
BE	2025-2026 年供暖期的基准线情景排放量（t CO ₂ ）	20939.21
Q _{gs}	2025-2026 年供暖期的地源热泵系统供暖量（GJ）	0
Q _{as}	2025-2026 年供暖期的空气源热泵系统供暖量（GJ）	190356.48
Q _{ws}	2025-2026 年供暖期的低温余热水源热泵系统供暖量（GJ）	0
EF _{heat}	热力排放因子（t CO ₂ /GJ）	0.11
碳普惠项目情景排放计算		
$PE=\frac{W_{gs}+W_{as}+W_{ws}}{1-TD}\times 10^{-3}\times EF_{elec}$		
PE	2025-2026 年供暖期的碳普惠项目情景排放量（t CO ₂ ）	1696.45
W _{gs}	2025-2026 年供暖期的地源热泵系统消耗的电网电量（kWh）	0
W _{as}	2025-2026 年供暖期的空气源热泵系统消耗的电网电量（kWh）	3473160
W _{ws}	2025-2026 年供暖期的低温余热水源热泵系统消耗的电网电量（kWh）	0
TD	电网输配电损失率（%）	4.37
EF _{elec}	吉林省电力排放因子（kg CO ₂ /kWh）	0.4671
碳普惠减排量计算		
$ER=BE-PE$		
ER	2025-2026 年供暖期的碳普惠减排量（t CO ₂ ）	19242.76

第八章 应用前景及影响分析

在国家大力推动清洁取暖和建筑节能降碳的大背景下，本方法学的发布将对长春市建筑领域绿色转型产生积极推动作用，应用前景广阔。

一是激活清洁供暖市场，加速建筑降碳进程。方法学将清洁供暖的碳减排量转化为可交易、可激励的碳资产，为供热企业、能源服务公司各类建筑业主提供了稳定可预期的额外收益渠道。这将有效缩短热泵供暖项目的投资回报周期，极大激发社会资本投资建设和使用热泵系统的积极性，有力推动新建建筑直接采用清洁供暖方式，并加快既有建筑的传统供暖系统改造，直接降低建筑运行阶段化石能源消耗与碳排放，为长春市在严寒地区打造“清洁供暖示范城”提供坚实的技术和机制支撑。

二是促进可再生能源产业与绿色金融深度融合。方法学的实施将直接拉动对地源、空气源、低温余热水源热泵设备、系统集成及运维服务的市场需求，促进本地可再生能源建筑应用产业链的完善与升级。同时，稳定、可预期的碳减排量收益将催生出一批优质的可再生能源项目标的，为开发基于碳减排量的绿色信贷、碳资产信托、碳中和债券等金融产品创造条件，吸引社会资本大规模进入建筑清洁供暖领域，实现产业与资本的良性互动与深度融合，为老工业基地城市转型提供新动能。

第九章 主要争议问题及处理说明

本次编制过程针对行业技术争议、核算难点及实操疑点开展充分论证，统一各项技术处置原则，确保方法学科学严谨、规则统一、落地可行。

一是针对热泵制热性能系数（COP）取值问题，这是影响减排量核算的核心敏感参数。为避免业主为获取高减排量而虚高 COP 值，本方法学采取“源头限定+过程监测”双保险机制。事前，要求 COP 取值必须依据设备铭牌或第三方权威检测报告；事中，制定了分季节、分工况的高频次监测要求，并以月度平均值参与计算，有效平滑了个别时点的高效能。这确保了项目情景能耗估算的真实性。

二是针对无热量表的项目供暖量核算问题。这是建筑领域小微项目、早期项目普遍存在的“卡脖子”问题。方法学未简单“一刀切”禁止其进入，而是创新地提出“电算法+面积法”双轨并行、保守取值的解决方案。以耗电量推导的供暖量反映“用了多少电产了多少热”，以面积法估算的理论需求量反映“应该需要多少热”，二者取小值，从机制上杜绝了虚增基准线排放以夸大减排量的可能，保障了核算的保守性。

三是关于区域差异化核算问题。考虑到长春市下辖各县（市）区虽气候条件存在微差异，但作为统一行政区划，执行统一的供暖期规定和热力排放标准。为保障全市碳普惠核算规则统一、标准公平、管理高效，本方法学实行长春市全域统一核算标准，不区分城区、郊区及城乡区域差异，确保同类项目享受均等化低碳激励。

四是关于省外可再生能源电力使用问题。项目情景排放严格采用吉林省电力排放因子核算，即使项目业主通过绿证、直接交易等方式声称使用了“绿电”，在现阶段核算中亦不予区分。该处理方式确保了核算边界清晰、数据可追溯，并遵

循了保守性及避免重复计算的原则，符合国家碳普惠顶层设计要求。

五是关于热泵制冷功能的处理。本方法学核算边界严格限定在“供暖”行为，若热泵系统兼具供冷功能，其供冷季的耗电量不在本方法学减排量核算范围内，项目业主需通过独立电能表将供暖与非供暖（供冷）耗电分开计量。此界定清晰划分了核算边界，避免了行为混淆。

第十章 实施与应用说明

10.1 实施主体及职责

为保障本方法学规范落地、有序实施，各相关单位及主体按照职责分工协同开展工作：长春市生态环境局作为主管部门，负责本方法学的政策解读、动态修订、行业监管，统筹开展项目备案、碳普惠减排量审核签发等全流程管理工作。长春市城乡建设委员会主要承担供暖行业资质合规审核、行业运行数据共享互通、建筑节能与清洁供暖行业常态化监管等工作，保障核算对象合规可控。平台运营及技术支撑单位负责碳普惠平台系统搭建与迭代优化，开发热泵供暖专属自动化核算模块，开展数据自动化采集、标准化核算、数据存证溯源等工作。各供热企业、能源服务公司及建筑业主作为申报主体，需严格依规开展碳普惠申报工作，建立并维护完善的计量监测体系与数据台账，保证报送数据真实、准确、完整，主动配合核查。第三方核证机构秉持独立、公正、客观原则，开展减排量核查工作，出具合规有效的核证报告，防范数据造假风险。

10.2 应用场景

本方法学核算产生的热泵供暖碳普惠减排量，可广泛应用于长春市碳普惠体系各类落地场景，具体包括：碳普惠积分权益兑换，建筑业主或用户可兑换物业费减免、用能优惠券、商品等绿色权益；绿色信用赋能，纳入企业或个人绿色信用档案，作为申请绿色信贷、低碳金融产品的增信依据；低碳价值抵消，可用于企业碳中和活动、大型会议碳中和、绿色公益捐赠等，助力市域低碳建设；政策支撑，可作为清洁供暖项目申请地方财政补贴、参与需求侧响应等政策的有效量化佐证材料；碳资产管理，支撑碳普惠项目备案、减排量核证签发及合规交易，实现清洁供暖行为的价值化、资产化。

10.3 平台对接

本方法学是长春市碳普惠平台针对热泵供暖场景的底层核心核算依据，平台须严格依据本方法学规定的核算公式、参数标准、核算边界及“无热量表”情况下的保守估算逻辑，开发专属的自动化核算模块，实现全流程数字化、标准化管控。平台需实现供暖量、耗电量等核心监测数据的全自动采集或便捷录入，碳普惠减排量实时精准核算，全流程数据存证上链，确保数据可追溯、不可篡改，同时支持核查数据一键导出、台账自动生成，全面适配日常申报、常态化监管、第三方核证等工作需求，保障碳普惠核算工作高效、规范、常态化运行。

第十一章 修订与更新机制

本方法学建立常态化、动态化修订更新机制，保障核算规则的科学性、时效性与适配性。针对常规修订工作，当国家及地方相关技术标准、区域电网碳排放因子、建筑节能与供暖政策发生调整更新时，主管部门将在六个月内启动专项修订工作，及时优化核算参数与技术规则。同时，结合长春市碳普惠试点运行成效、热泵技术迭代（如 COP 值普遍提升）及新应用场景拓展（如中深层地热耦合热泵），每年开展一次技术目录梳理增补工作，按需纳入新技术类型，持续丰富建筑供暖领域碳普惠核算体系。方法学修订工作严格遵循规范流程，由长春市生态环境局牵头统筹，组织行业权威专家开展技术论证，修订草案完成后面向社会公开公示，公示无异议后正式发布实施新版本，同步废止对应旧版本内容。此外，本方法学实行规范化版本管理制度，通过 V01、V02 等递进式版本编号统一管控，实现版本迭代全程可追溯。

第十二章 附则

12.1 本编制说明与《长春市热泵供暖碳普惠方法学（V01）》具有同等法律效力。

12.2 本方法学及编制说明由长春市生态环境局负责解释。

12.3 本文件自发布之日起施行。

12.4 本文件未尽事宜，按照国家、吉林省、长春市相关碳普惠与温室气体核算规定执行。