

团 体 标 准

T/DZJN 549-2026

复合热泵供冷供热机房系统碳减排量核算 要求

Accounting requirements for carbon emission reduction of cooling and
heating plant systems based upon composite heat pump

2026-08-08 发布

2026-08-08 实施

中国电子节能技术协会

发 布

目 次

前言 错误！未定义书签。

1 范围 错误！未定义书签。

2 规范性引用文件 错误！未定义书签。

3 术语和定义 错误！未定义书签。

4 总体要求 错误！未定义书签。

5 核算边界 错误！未定义书签。

 5.1 基准线情景 错误！未定义书签。

 5.2 复合热泵机房系统 3

6 碳排放量核算 错误！未定义书签。

 6.1 核算步骤 错误！未定义书签。

 6.2 基准线情景排放量 错误！未定义书签。

 6.3 复合热泵机房系统碳排放量 错误！未定义书签。

 6.4 碳减排量 错误！未定义书签。

 6.5 核算报告 错误！未定义书签。

7 数据管理 错误！未定义书签。

附录 A（资料性）复合热泵供冷供热机房系统碳减排核算报告编制提纲 错误！未定义书签。

参考文献 错误！未定义书签。

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。

本文件由富华热工（天津）科技研发有限公司提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：富华热工（天津）科技研发有限公司、山西省地质工程勘察院有限公司、北京智脑慧源能源科技有限公司、中国铁工投资建设集团有限公司、山东省煤田地质局第四勘探队、上海方南蓄能供热工程有限公司、北京鸿鸥成运仪器设备有限公司、湛碳能源环保科技（北京）有限公司

本文件主要起草人：沈国华、王重、林致胜、何继江、闫家泓、边文英、薛怀东、赵建国、李金超、安道智、韦梅华、王蒙存、张平生、鲁超峰、王慧琴、李谦、周国强、赵连青、张涛、江鸿、张聚斌、吴建华、文兰、吴谨、欧阳辰皓、雷广海、马宏亮、唐昊、王凤军、严敏、李海波、杨传世、刘利卫、程军、杨君、杨宏朝、王芬芬、张海刚、周凯歌

复合热泵供冷供热机房系统碳减排量核算要求

1 范围

本文件规定了复合热泵供冷供热机房系统（以下简称“复合热泵机房系统”）碳减排量核算的总体要求、核算边界、碳减排量核算以及数据管理。

本文件适用于复合热泵机房系统（新建、扩建、及既有机房系统的改造）运营期碳减排量的核算。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 18894 电子文件归档与电子档案管理规范

GB 50189 公共建筑节能设计标准

GB 50736 采暖通风与空气调节设计规范

GB/T 51366 建筑碳排放计算标准

JGJ 26 严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

复合热泵 composite heat pump

以地下空间作为热量中转的载体、采用跨季节蓄热技术完成供冷供热的电热泵系统。

3.2

复合热泵供冷供热机房系统 composite heat pump cooling and heating plant systems

完成跨季节蓄热的控制装置，以及完成热量、冷量生产以及计量的室内装置部分。该装置由热泵主机、热源侧循环泵、用户侧循环泵、软化水装置、补水装置及其连接的管道、阀门与控制系统构成，以电力驱动循环介质在热源侧和用户侧运行。该系统可根据需要配置调峰设备（如电锅炉、电辅热），为建筑物供冷和供热。

3.3

复合热泵机房系统碳排放量 carbon emissions of composite heat pump plant systems

复合热泵机房系统在运营期期间,因能量转换、设备运行、相关辅助系统运行而排放到大气中的二氧化碳总量,以 tCO_2 表示。

3.4

基准线情景碳排放量 baseline scenario carbon emissions

在同一核算边界、同一核算周期、产出同等冷量热量的前提条件下、假设不落地该减排项目,完全按照基准线方案运行所产生的全部二氧化碳排放量

3.5

复合热泵机房系统碳减排量 carbon emission reduction achieved by the composite heat pump plant system

在一定核算周期内,经计算得到的复合热泵机房系统相对于项目基准线情景二氧化碳排放量的减少量。

3.6

碳排放因子 carbon emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

4 总体要求

4.1 核算所采用的设定应科学合理,数据应真实可溯源,核算方法应科学有效。

4.2 碳排放因子应采用国家生态环境主管部门发布的最新数据,核算周期内如有多批次数据发布,应采用发布日距核算期末最近的数据。

4.3 采用绿色电力(须有绿色电力证书)的,其碳排放因子为零。地方另有规定的,从其规定。

4.4 能源消耗量的核算可采用以下数据来源:连续、完整的能源账单记录,或符合 GB 17167 要求的能源计量器具的计量数据。

4.5 核算宜以一个完整的供冷供热周期年为核算时间单位,且核算周期不宜少于一个连续年。

4.6 基准线情景碳排放量核算与复合热泵机房系统碳排放量核算,应在同一核算边界、同一核算周期及产出同等冷量热量的条件下进行。

4.7 基准线情景排放和复合热泵机房系统碳排放及减排量的计算,可按年度进行,也可按年度供冷季、供热季分别进行。当项目需对供冷、供热分别统计时,供冷与供热应分开核算。

4.8 新建项目的基准线情景碳排放量宜参照 GB/T 51366 第 4 章“运行阶段碳排放计算”的相关规定进行计算。

4.9 应建立复合热泵机房系统碳排放信息系统平台，并将统计数据纳入信息系统平台管理。信息系统平台应采用技术手段确保数据传输的连续性、完整性、可溯源性及准确性。

5 核算边界

5.1 基准线情景

5.1.1 为已经运营的建筑物保持原有的供冷供热技术并提供同等冷热负荷及供冷供热总量所产生的二氧化碳排量；为新建建筑物在不实施本复合热泵技术进行供冷供热工程的前提下、符合当地现行政策、采用行业主流供冷供热技术、最可能实际发生的供冷暖替代方案。

5.1.2 核算范围包括冷热源主机及配套辅机。核算应遵循以下要求：

- a) 主机能效应以第三方锅炉能效测试报告或设备铭牌能效为依据；
- b) 已建立数据台账的，应以台账数据为准；
- c) 未建立数据台账的，应以设备能效计算值为准；
- d) 辅机能耗应以铭牌额定功率为依据

5.1.3 核算范围不包括以下供热部分：

- a) 以化石燃料为能源且未进行改造的供热部分；
- b) 已实现可再生能源直接供热的供热部分。

5.2 复合热泵机房系统

5.2.1 供冷供热系统碳排放量核算应涵盖以下范围：

- a) 冷热源主机在生产冷量和热量过程中产生的直接与间接二氧化碳排放；
- b) 辅助设备（如循环泵、冷却塔等）在运行过程中产生的直接与间接二氧化碳排放。

5.2.2 改造后供冷供热范围发生变化的，单位面积供冷供热能耗可参照同类建筑的能耗指标进行计算：

- a) 公共建筑参照 GB 50189 或同类地方标准；
- b) 居住建筑参照 JGJ 26 或同类地方标准。

5.2.3 改造前后制冷形式发生变化的（如由分布式制冷改为集中式制冷），其制冷能耗宜参照现行 GB 50736 中的制冷能耗定额进行计算。

6 碳排放量核算

6.1 核算步骤

碳排放的核算应按照下列步骤进行：

- a) 确定碳排放核算边界；
- b) 识别二氧化碳排放源；
- c) 采集与收集碳排放的活动数据；

- d) 选取相应的碳排放因子；
- e) 计算与汇总碳排放量；
- f) 撰写碳排放报告。

6.2 基准线情景排放量

基准线情景年碳排放量计算公式为：

$$BE_y = (\frac{C_y}{EER_b}) \times EFT_{CO_2,y} + CC_y \times EF_{CO_2,y} \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

- BE_y ——项目y年中基准线情景碳排放量，单位为吨二氧化碳（tco₂）；
- C_y ——项目在y年中制冷机房的制冷量，单位为兆瓦时（MWh）；
- EER_b ——制冷机房的能效，无量纲，制冷机房的基准能效见表1：集中式及分布式制冷机房的基准能效；
- $EFT_{CO_2,y}$ ——电力碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tco₂/MWh）；
- CC_y ——项目在y年中基准线情景供热机房系统燃料消耗量，单位为兆瓦时（MWh）；
- $EF_{CO_2,y}$ ——燃料碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tco₂/MWh）。

注：采用分布式、分散式制冷的，分别统计各分系统制冷量和能效数据，并据此计算累计耗电量。

表 1 集中式及分布式制冷机房的基准能效

气候分区	制冷机房系统制冷 CC kW	新建机房	改扩建机房
夏热冬暖地区	CC>1758	4.1	实测
	528<CC≤1758	3.8	实测
	CC≤528	3.5	实测
夏热冬冷地区	CC>1758	4.3	实测
	528<CC≤1758	4.0	实测
	CC≤528	3.7	实测
严寒、寒冷和 温和地区	CC>1758	4.6	实测
	528<CC≤1758	4.3	实测
	CC≤528	4.0	实测
注：说明数据的来源，参考文献中列入。			

6.3 复合热泵机房系统碳排放量

复合热泵机房系统年碳排放量计算公式为：

$$CE_y = PC_y \times EFT_{CO_2y} \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：

CE_y —— 复合热泵机房系统因供热或供冷产生的全年碳排放量，单位为吨二氧化碳（ t_{CO_2} ）；

PC_y —— 复合热泵机房系统因供热或供冷在y年中的耗电量，单位为兆瓦时（MWh）。

6.4 碳减排量

复合热泵机房系统年碳减排量计算公式为：

$$RE_y = BE_y - CE_y \cdots \cdots \cdots (3)$$

式中：

RE_y —— 第 y 年复合热泵机房碳排放量减少量，单位为吨二氧化碳（ t_{CO_2} ）；

BE_y —— 第 y 年基准碳排放量，单位为吨二氧化碳（ t_{CO_2} ）；

6.5 核算报告

核算报告包括但不限于以下内容：

- a) 报告主体基本信息；
- b) 核算边界、核算单元划分、碳源及碳汇项确定；
- c) 年度碳排放总量：化石燃料燃烧排放量、购入和输出的电力及热力产生的排放量以及其他碳排放量；
- d) 根据碳源流列项，记录所核算的各个排放源的活动数据，并说明数据来源或资料凭据、监测方法、记录频率等；
- e) 碳排放因子及其来源；
- f) 绿色电力使用、系统改造前后对比等情况；
- g) 碳减排量的核算结果。

7 数据管理

项目管理单位应建立数据、信息等原始记录和台账管理制度，妥善保管监测数据和有关补充记录信息。年度产生的电子版或纸质版数据应及时存档，保证数据和记录信息连续、完整、安全和可溯源

附录 A (资料性)

复合热泵供冷供热机房系统碳减排核算报告编制提纲

本附录给出了复合热泵供冷供热机房系统碳减排核算报告编制提纲，报告编制时可参考。

第一章 概述

1.1 报告目的

说明本报告的编制目的——核算复合热泵供冷供热机房系统在运营阶段的碳减排量，为项目碳减排效益评估提供依据。

1.2 报告范围

说明本报告所覆盖的时间范围（核算周期，如年度）、空间范围（项目所在地及机房系统覆盖区域）以及系统范围。

1.3 编制依据

列出报告编制所依据的标准、规范及技术文件。

第二章 报告主体基本信息

2.1 报告主体概况

按报告主体类型（建设单位/运营单位/第三方核算机构等）顺序列出报告主体名称、统一社会信用代码、法定代表人、联系地址、联系人及联系方式等内容

2.2 项目概况

叙述项目名称、项目所在地、复合热泵系统的基本情况（系统类型、规模、装机容量、供冷供热面积等）、项目投入运营时间等内容。

2.3 报告编制信息

列出报告编制单位、编制日期、报告编制人员及审核人员等信息。

第三章 核算边界、核算单元划分与碳源碳汇项确定

3.1 核算边界

地理边界：明确复合热泵系统所覆盖的供冷供热区域范围

系统边界：明确纳入核算的设备设施范围，包括低品位热源（地源/水源/空气源等）、热泵机组、输送管路、配电及自控系统等

时间边界：明确核算的时间区间（基准年/核算年度）

3.2 核算单元划分

如系统包含多个独立运行的供冷供热单元，逐一说明各核算单元的划分依据和范围、各核算单元的设备配置及运行参数。

3.3 碳源项确定

识别并列出核算边界内的所有碳排放源，包括：化石燃料燃烧排放源（如有）；电力消耗排放源（热泵机组、水泵等设备用电）；热力消耗排放源（购入热力）；其他碳排放源（如制冷剂泄漏等）。

3.4 碳汇项确定

识别核算边界内可能存在的碳汇（如系统配套的绿化碳汇等），说明碳汇是否纳入核算及理由。

第四章 核算方法及排放量计算

4.1 核算方法概述

说明本报告采用的核算方法——排放因子法，以及核算的基本公式。

4.2 化石燃料燃烧排放量核算

核算公式、化石燃料种类及消耗量、排放因子选取及来源

4.3 购入电力产生的排放量核算

核算公式、各核算单元电力消耗量、电网排放因子选取及来源

4.4 购入热力产生的排放量核算

核算公式、热力购入量、热力排放因子选取及来源。

4.5 输出电力及热力产生的排放量核算（如适用）

输出电力和/或热力的量、对应的排放扣减计算。

4.6 其他碳排放量核算

其他碳排放源的识别与量化（如制冷剂泄漏等）、核算方法与结果。

4.7 年度碳排放总量汇总

以表格形式汇总各排放源的排放量，得出年度碳排放总量。

第五章 活动数据及来源

5.1 活动数据汇总

按碳源流逐一列出各排放源的活动数据，包括：化石燃料消耗量（种类、消耗量）；电力消耗量（各核算单元/各设备的用电量）；热力购入量；其他相关活动数据。

5.2 数据来源与资料凭据

说明每一项活动数据的来源（如电费账单、运行记录、燃料采购记录、计量仪表读数等），提供数据凭据的保存方式及可追溯性说明。

5.3 监测方法

各监测参数的监测方法（直接测量、间接推算等）、监测设备的名称、型号、精度等级及校准情况。

5.4 记录频率

各项数据的记录频率（连续监测、每小时、每日、每月等）、数据汇总与统计周期。

第六章 碳排放因子及其来源

6.1 电力排放因子

采用的电力排放因子数值、排放因子来源（国家主管部门发布的最新数据、区域电网平均排放因子等）。

6.2 热力排放因子

采用的热力排放因子数值及来源

6.3 化石燃料排放因子

各类化石燃料的碳排放因子及来源

6.4 其他排放因子

其他相关排放因子及其来源

6.5 排放因子选取说明

说明排放因子选取的依据和合理性，如有多个可选排放因子，说明最终选取理由。

第七章 绿色电力使用及系统改造对比

7.1 绿色电力使用情况

核算期内绿色电力（风电、光伏等）的使用量、绿色电力采购凭证或绿色电力证书、绿色电力对应的减排效益说明。

7.2 系统改造前后对比（如适用）

改造前系统概况（设备配置、能源消耗、碳排放等）、改造后系统概况（设备配置、能源消耗、碳排放等）、改造前后碳排放对比分析、改造带来的碳减排量。

第八章 碳减排量核算结果

8.1 基准线情景确定

说明基准线情景的确定方法；基准线情景描述（不实施复合热泵系统时，满足相同供冷供热需求的替代方案）；基准线情景的碳排放量计算。

8.2 项目情景碳排放量

汇总项目情景（复合热泵系统实际运营）下的年度碳排放总量（引自第四章）

8.3 碳减排量计算

核算公式及计算过程；最终碳减排量结果。

8.4 减排量不确定性分析（可选）

数据不确定性来源分析；减排量结果的置信区间或误差范围。

第九章 数据质量管理

9.1 数据质量保证措施

监测设备的定期校准与维护制度；数据记录、审核与存档制度。

9.2 数据缺失处理

数据缺失时的处理方法和替代方案

9.3 内部审核制度

报告编制过程中的内部审核机制

第十章 结论与建议

10.1 核算结论

年度碳排放总量；年度碳减排总量；主要减排贡献因素。

10.2 建议

进一步减排的建议措施；持续监测与数据管理的改进建议。

参 考 文 献

- [1] GB/T 32150-2025 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- [2] 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
- [3] GB/T 45149—2022 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 生物质发电及热电联产项目
- [4] DB/T 1784—2020 二氧化碳排放核算和报告要求
- [5] T/DZJN 416-2025 集中式空调制冷机房碳减排量核算方法
- [6] T/BGJ 202501 复合热泵供热机房系统能效限定值及能效等级
- [6] 《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》 中华人民共和国生态环境部
- [7] 《2021 年度中国区域电网基准线排放因子》 中华人民共和国生态环境部 [7] GB/T 32150-2025 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- [8] 《国家发展改革委办公厅关于印发首批10个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》发改办气候[2013]2526号