ICS 29.220.01
CCS Z 04

团 体 标 准

T/CECA-G 0297—2024

产品碳效比核算方法空气源热泵热水机组

Accounting method for carbon efficiency ratio of products—
Air source heat pump water heater

2024－07－03 发布 2024－07－04 实施

中 国 节 能 协 会 发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本原则 2
5　碳排放量核算 2
6　总功能量核算 5
7　碳效比核算 6
8　碳效比核算报告 6
附录 A　（资料性）　各类能源排放因子及相关参数推荐值 8
附录 B　（资料性）　产品碳效比报告 10
参考文献 17

表 1　系统边界及过程简述 2
表 2　空气源热泵热水机组的物料清单 3
表 3　空气源热泵热水机组的生产过程 4
表 A.1　电力排放因子推荐值 8
表 A.2　常用化石燃料相关参数推荐值 8
表 A.3　常见温室气体和制冷剂全球变暖潜值（GWP） 9

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。

本文件由中国节能协会和中国技术经济学会提出并归口。

本文件起草单位：威凯检测技术有限公司、广东美的暖通设备有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、广东万和电气有限公司、TCL空调器（中山）有限公司、中国电器科学研究院股份有限公司、威凯认证检测有限公司、嘉兴威凯检测技术有限公司、机械工业第六设计研究院有限公司、国际铜业协会（中国）。

本文件主要起草人：何冠成、张译文、顾超、贾庆磊、付磊涛、贾水田、李宏伟、陈有文、刘国荣、张兴旺、黄兴钊、罗军波、林磊、赵燊炜、杨秋林、朱芸、陈国铭、车丹。

产品碳效比核算方法　空气源热泵热水机组

1　范围

本文件规定了空气源热泵热水机组（以下简称“空气源热泵”）产品碳效比核算的术语和定义、基本原则、碳排放量核算、总功能量核算、碳效比核算、碳效比核算报告。

本文件适用于以空气为热源、采用电动机驱动蒸气压缩制冷循环、具备制热水功能的热泵热水机组，包括低环境温度空气源热泵热水机组、家用或类似用途空气源热泵热水器和商业或工业用及类似用途的空气源热泵热水机。

2　规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 21362—2023　商业或工业用及类似用途的热泵热水机

GB/T 23137—2020　家用或类似用途热泵热水器

GB/T 24040　环境管理　生命周期评价　原则与框架

GB/T 24044　环境管理　生命周期评价　要求与指南

GB/T 25127.1　低环境温度空气源热泵（冷水）机组　第1部分：工业或商业用及类似用途的热泵（冷水）机组

GB/T 25127.2　低环境温度空气源热泵（冷水）机组　第2部分：户用及类似用途的热泵（冷水）机组

3　术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

产品碳排放量　product carbon emissions；PCE

基于生命周期评价方法，单位产品温室气体排放量和清除量之和，以二氧化碳当量（CO_2e）表示。

注：单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

3.2

功能量　functional units；FUS

空气源热泵向使用侧水体传递的热量，单位为千瓦时（kW•h）。

3.3

总功能量　total functional units；TFU

空气源热泵寿命周期内向使用侧水体传递热量的总和，单位为千瓦时（kW•h）。

3.4

碳效比　carbon efficiency ratio；CER

基于生命周期评价方法，产品碳排放量与总功能量的比值。

注：空气源热泵的碳效比的单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（$kgCO_2e/kW•h$）。

4 基本原则

4.1 相关性

在产品碳效比研究中，所选择的数据和方法适用于所研究系统引起的温室气体排放量和清除量的评估。

4.2 完整性

在产品碳效比研究中，所有对产品系统有显著贡献的温室气体排放量和清除量都应包括在内，显著程度取决于取舍准则。

4.3 一致性

产品碳效比核算及评价过程中，假设、方法和数据都以同样的方式应用，以便根据目标和范围定义得出结论。

4.4 连贯性

采用国际上已认可并已应用于具体产品种类的方法、标准和指南，以提高任何特定产品种类中产品碳足迹之间的可比性。

4.5 准确性

产品碳排放的量化是准确的、可核查的、相关的、无误导性的，并尽可能地减少偏差和不确定性。

4.6 透明性

以公开、全面和可理解的信息表述方式处理和记录所有相关假设、方法、数据来源、估算等问题，以使产品碳效比研究报告如实地阐明其内容。

4.7 保守性

产品碳效比核算应确保相关估算和处理方式方法不会低估产品的排放量。

4.8 避免重复计算

相同的温室气体排放量和清除量仅分配一次，以避免温室气体排放量和清除量的重复计算。

5 碳排放量核算

5.1 核算对象及产品系统边界

产品碳排放量的核算以“1台空气源热泵热水机组”作为核算对象。核算系统边界包括产品物料获取阶段、生产阶段、运输阶段、使用阶段、废弃阶段，如表1所示。

表1 系统边界及过程简述

序号	生命周期阶段	包括的过程简述
1	物料获取	用于生产热源侧换热器、使用侧换热器、室内机外壳、室外机壳体、包装等材料的获取；制冷剂、压缩机、电机等零部件的获取。
2	生产	热源侧换热器、使用侧换热器、室内机壳体、室外机壳体等组件的制造。

序号	生命周期阶段	包括的过程简述
		空气源热泵的总装。
3	运输	由生产工厂到分销点、由分销点到安装地点的运输。
4	使用	用于制热水。
5	废弃	废弃产品的运输； 可回收物料的拆解破碎； 不可回收物料焚烧或填埋等。

5.2 数据收集取舍原则与质量分析

对于物料获取阶段，忽略的单一物料的质量不能超产品总质量的1%，忽略的物料的总质量不超过产品总质量的5%。对于全生命周期，忽略的阶段的碳排放量不超总排放量的1%。

数据质量分析应包括原始数据来源及次级数据来源。

5.3 物料获取阶段碳排放量核算

5.3.1 物料清单

根据5.2的取舍原则，空气源热泵热水机组的物料清单见表2。

表 2 空气源热泵热水机组的物料清单

序号	物料名称
1	用于生产热源侧换热器的铜、铝、钢和热镀锌板
2	用于生产使用侧换热器的铜、铝、钢和热镀锌板
3	用于生产室内机外壳的 HIPS、ABS、钢、热镀锌板的获取（仅对带室内机的空气源热泵适用）
4	用于生产室外机壳体的钢、热镀锌板
5	用于生产包装的纸、木架
6	制冷剂
7	压缩机
8	电机

5.3.2 物料获取阶段碳排放量[1)]核算

物料获取阶段碳排放量为物料获取的碳排放量之和，按公式（1）计算：

$$PCE_m = \sum_{i=1}^{g} A_{i,m} * F_{i,\ m} \quad (1)$$

式中：

PCE_m ——物料获取阶段的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$A_{i,\ m}$ ——第i类物料的消耗量，单位为千克（kg）或立方米（m^3）等；

$F_{i,\ m}$ ——第i类物料的排放因子[2)]，推荐值见附录A，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）或千克二氧化碳当量每立方米（$kgCO_2e/m^3$）等；

g ——产品所含物料的种类数，见表1。

1) 压缩机、电机的碳排放量包括压缩机、电机在原材料获取、生产、运输阶段的碳排放，可采用供应商提供的可验证数据。

2) 在供应商提供可验证的物料碳排放数据的情况下，可使用经验证的排放因子替代推荐值。

5.4 生产阶段碳排放量核算

5.4.1 根据 5.2 的取舍原则，空气源热泵热水机组的生产过程见表 3。

表 3 空气源热泵热水机组的生产过程

序号	生产过程名称
1	热源侧换热器的制造
2	使用侧换热器的制造
3	室内机壳体的制造（仅对带室内机的空气源热泵适用）
4	室外机壳体的制造
5	空气源热泵的总装

5.4.2 生产阶段碳排放量，按公式（2）计算：

$$PCE_p = \sum_{h=1}^{k}\left(PCE_{h,\ PP}\right) \quad (2)$$

式中：

PCE_p ——生产阶段的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$PCE_{h,\ PP}$ ——生产阶段第h个过程资源能源消耗产生的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

k ——生产阶段包含的过程的种类数，见表1。

5.4.3 生产过程的碳排放量，按公式（3）计算：

$$PCE_{PP} = B \times \sum_{p=1}^{m}\left(FC_{p,\ PP} \times CEF_{p,\ PP}\right) \quad (3)$$

式中：

PCE_{PP} ——生产过程的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

B ——核算周期内生产核算对象占生产过程总碳排放量的比值，室内机壳体的注塑以质量比例计算，其他生产过程以件数比例计算；

$FC_{p,\ PP}$ ——生产过程一个核算周期的第p类能源的消耗量（如电力），单位为千瓦时（kW•h）等；

$CEF_{p,\ PP}$ ——生产过程的第p类能源的排放因子（如：电力），单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（$kgCO_2e$/kW•h）等；

m ——生产过程一个核算周期所消耗能源的种类数。

5.5 使用阶段碳排放量核算

5.5.1 产品使用寿命评估

空气源热泵的使用寿命以年（a）为计量单位，家用或类似用途的空气源热泵热水器使用寿命缺省值为8 a，低环境温度空气源热泵机组、商业或工业用及类似用途的空气源热泵热水机使用寿命缺省值为15 a。

5.5.2 使用阶段碳排放量

5.5.2.1 使用阶段碳排放量，按公式（4）计算：

$$PCE_u = PC_u \times PEF \quad (4)$$

式中：

PCE_u ——使用阶段的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

PC_u ——使用阶段的耗电量，单位为千瓦时（kW•h）；

PEF ——电力排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（$kgCO_2e$/kW•h）。

5.5.2.2 低环境温度空气源热泵机组使用阶段的耗电量，按公式（5）计算：

$$PC_u = HSTE \times L \quad (5)$$

式中：

HSTE ——制热季节耗电量标称值，单位为千瓦时（kW•h）；

L ——空气源热泵使用寿命，见 5.5.1，单位为年（a）。

注：工业或商业用及类似用途的机组按照GB/T 25127.2计算制热季节耗电量，以北京作为典型城市，以酒店建筑为代表建筑；户用及类似用途的机组按照GB/T 25127.2计算制热季节耗电量。

5.5.2.3 家用或类似用途的空气源热泵热水器使用阶段的耗电量，按公式（6）计算：

$$PC_u = AP \times L \quad (6)$$

式中：

AP ——全年热泵制热耗电量标称值，按GB/T 23137—2020附录A.2.3规定的方法计算，单位为千瓦时（kW•h）；

L ——空气源热泵使用寿命，见5.5.1，单位为年（a）。

5.5.2.4 商业或工业用及类似用途的空气源热泵热水机使用阶段的耗电量，按公式（7）计算：

$$PC_u = \frac{\mathrm{AFU}}{\mathrm{AHPF}} \times L \quad (7)$$

式中：

AFU ——年功能量，单位为千瓦时（kW•h）；

AHPF ——全年制热能源消耗效率标称值；

L ——空气源热泵使用寿命，见 5.5.1，单位为年（a）。

注：全年制热能源消耗效率，按GB/T 21362—2023计算,普通型热水机以南京气象数据计算，低温型热水机发生时间以北京气象数据计算。

5.6 运输阶段碳排放量核算

运输阶段碳排放量占全生命周期碳排放量小于1%，忽略不计。

5.7 废弃阶段碳排放量核算

废弃阶段碳排放量占全生命周期碳排放量小于1%，忽略不计。

5.8 产品碳排放量核算

空气源热泵热水机组产品碳排放量按公式（8）计算：

$$PCE = PCE_m + PCE_p + PCE_u \quad (8)$$

式中：

PCE ——产品碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO_2e）。

6 总功能量核算

6.1 年功能量

6.1.1 空气源热泵的年功能量是指空气源热泵在一个制热季节输出的功能量，单位为千瓦时（kW•h）。

6.1.2 对于低环境温度空气源热泵机组，年功能量按公式（9）计算：

$$AFU = HSTL \quad (9)$$

式中：

AFU ——年功能量，单位为千瓦时（kW•h）；

HSTL ——制热季节总负荷标称值，工业或商业用及类似用途的机组按照GB/T 25127.1计算，户用及类似用途的机组按照GB/T 25127.2计算，单位为千瓦时（kW•h）。

6.1.3 对于家用或类似用途的空气源热泵热水器，年功能量按公式（10）计算：

$$AFU = AC \div 1\,000 \quad (10)$$

式中：

AFU ——年功能量，单位为千瓦时（kW•h）；

AC ——全年热泵制热量明示值，按GB/T 23137—2020的A.2.1计算，单位为瓦时（Wh）。

6.1.4 对于商业或工业用及类似用途的空气源热泵热水机，年功能量为全年热泵制热量明示值，全年热泵制热量按公式（11）计算：

$$AFU = AC = \sum_{j=1}^{n} W_j \times n_j \div 3.6 \quad (11)$$

式中：

AFU ——年功能量，单位为千瓦时（kW•h）；

AC ——全年热泵制热量明示值；

n ——气温编号；

W_j ——每日所需的总热水热能，按照 GB/T 21362—2023 表 B.2.1.3 计算，单位为千焦（kJ）；

n_j ——日平均温度编号（*j*）的发生天数，按照GB/T 21362—2023表B.3计算，单位为天（d）。

注：全年各温度（日平均）发生时间见GB/T 21362—2023表B.3,普通型热水机以南京气象数据计算，低温型热水机发生时间以北京气象数据计算。

6.2 总功能量

空气源热泵热水机组总功能量按公式（12）计算：

$$TFU = AFU \times L \quad (12)$$

式中：

TFU ——总功能量，单位为千瓦时（kW•h）；

AFU ——年功能量，单位为千瓦时（kW•h）；

L ——使用寿命，缺省值见 5.5.1，单位为年（a）。

7 碳效比核算

空气源热泵热水机组碳效比，按公式（13）计算：

$$CER = \frac{PCE}{TFU} \quad (13)$$

式中：

CER ——碳效比，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（$kgCO_2e/kW•h$）；

PCE ——产品碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

TFU ——总功能量，单位为千瓦时（kW•h）。

8 碳效比核算报告

空气源热泵热水机组碳效比核算报告的具体内容至少包括下述的内容：

——报告主体基本信息：包括企业名称、地址和联系人等信息；

——评价对象信息：包括产品名称、型号、品牌、制造商、规格参数等信息；

——碳排放量：包括产品碳排放量，各阶段的碳排放量；

——活动数据：包括物料获取阶段的物料的上游排放、生产阶段所使用的不同品种燃料的消耗量和相应的低位发热量、购入的电力量、热力量等相关数据；

——排放因子数据来源：包括常见温室气体，消耗的各种燃料的排放因子，购入电力、热力的排放因子，需要说明来源。

报告示例见附录B。

附　录　A
（资料性）
各类能源排放因子及相关参数推荐值

A.1　电力排放因子推荐值

见表A.1。

表 A.1　电力排放因子推荐值

参数名称	单位	PEF推荐值
全国电网平均排放因子（2023）	tCO_2/MWh	0.570 3 [a]
全国电网平均排放因子（2022）	tCO_2/MWh	0.581 0 [b]
全国电网平均排放因子（2021）	tCO_2/MWh	0.556 8 [c]

[a] 排放因子推荐值来自生态环境部办公厅《关于做好2023—2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》（环办气候函〔2023〕43号）。可按照国家主管部门发布的全国电网平均碳排放因子确定推荐值。

[b] 排放因子推荐值来自生态环境部办公厅《关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》（环办气候函〔2022〕111号）。

[c] 排放因子推荐值来自生态环境部、国家统计局《生态环境部、国家统计局关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告》(2024年第12号）。

A.2　常用化石燃料相关参数推荐值

见表A.2。

表 A.2　常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 [f] GJ/t，GJ/×10^4Nm^3	单位热值含碳量 tC/GJ	燃料碳氧化率 [b]	CEF 推荐值 $kgCO_2e/kg$，$kgCO_2e/m^3$
液体燃料	原油	t	41.816[a]	20.08[b]×10^{-3}	98%	3.017
	燃料油	t	41.816[a]	21.1[b]×10^{-3}	98%	3.170
	汽油	t	43.070[a]	18.9[b]×10^{-3}	98%	2.925
	柴油	t	42.652[a]	20.2[b]×10^{-3}	98%	3.096
	其它石油制品	t	41.031[d]	20.0[b]×10^{-3}	98%	2.949
	液化石油气	t	50.179[a]	17.2[c]×10^{-3}	98%	3.101
	液化天然气	t	51.498[e]	17.2[c]×10^{-3}	98%	3.183
	炼厂干气	t	45.998[a]	18.2[b]×10^{-3}	99%	3.039
气体燃料	天然气	10^4 Nm^3	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99%	2.162
	焦炉煤气	10^4 Nm^3	173.54[d]	12.1[c]×10^{-3}	99%	0.762 2
	高炉煤气	10^4 Nm^3	33.000[d]	70.8[c]×10^{-3}	99%	0.848 1
	转炉煤气	10^4 Nm^3	84.000[d]	49.60[c]×10^{-3}	99%	1.512
	其它煤气	10^4 Nm^3	52.270[a]	12.2[c]×10^{-3}	99%	0.2315

[a] 数据来源于《中国能源统计年鉴 2021》。
[b] 数据来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。
[c] 数据来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。
[d] 数据来源于《中国温室气体清单研究》。
[e] 数据来源于 GB/T 2589《综合能耗计算通则》。
[f] 根据国际蒸汽表卡换算，本文件热功当量值取 4.1868 kJ/kcal。

A.3 常用温室气体相关参数推荐值

见表A.3。

表 A.3 常见温室气体和制冷剂全球变暖潜值（GWP）

工业名称或通用名称	化学分子式或组成成分	100年GWP $kgCO_2e/kg$
二氧化碳	CO_2	1 [g]
甲烷	CH_4	27.9 [g]
氧化亚氮	N_2O	273 [g]
R22	$CHClF_2$	1 810 [h]
R32	CH_2F_2	675 [h]
R125	CHF_2CF_3	3 500 [h]
R134a	CH_2FCF_3	1 430 [h]
R1234yf	$C_3H_2F_4$	0.501 [g]
R290	C_3H_8	0.02 [g]
R410A	R32/R125（50/50）	2 088
R454B	R32/R1234yf（68.9/31.1）	456

[a] 数据来源于联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告（AR6）。
[b] 数据来源于《〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉基加利修正案》The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer-The Kigali Amendment (2016): The amendment to the Montreal Protocol agreed by the Twenty-Eighth Meeting of the Parties (Kigali, 10-15 October 2016)。

附　录　B
（资料性）
产品碳效比报告

B.1　产品碳效比报告格式

产品碳效比报告

Report for Product Carbon Efficiency Ratio

产品名称		商　　标	
型号规格		样品等级	
委托单位		生产者	
地　　址		地　　址	
样品数量		抽样人员	
样品识别		抽样地点	
接样方式		抽样方式	
核算类别		抽样日期	
开始日期		完成日期	
核算依据		核算项目	
核算结论			
	核算单位盖章： 签发日期：　　年　　月　　日		

批准：　　审核：　　主检：

目　　录

1　产品信息
2　产品碳排放量（PCE）核算
2.1　核算范围
2.2　数据质量分析
2.3　生命周期清单分析
2.4　碳排放影响评估
2.4.1　生命周期影响因素
2.4.2　物料获取阶段
2.4.3　生产阶段
2.4.4　使用阶段
2.4.5　各阶段碳排放汇总
3　总功能量核算
4　碳效比核算

1 产品信息

产品生产信息及主要技术参数见表1。

表1 产品参数

序号	项目	具体内容
1	生产企业	
	制造商	
	产品名称	
	规格型号	
	品牌	
2	额定电压	
	额定频率	
	额定功率	
	能效等级	
	出水温度	
	制冷剂名称/充注量	
	重量	

产品铭牌照片：

产品外观照片：

2 产品碳排放量核算

2.1 核算范围

产品碳排放量核算的对象为“1台空气源热泵热水机组”；产品的生命周期包括以下阶段：“物料获取”、“生产”、“使用”。

2.2 取舍原则与数据质量分析

对于物料获取阶段，忽略的单一物料的质量不能超产品总质量的1%，忽略的物料的总质量不超过产品总质量的5%。对于全生命周期，忽略的阶段的碳排放量不超总排放量的1%。

数据质量分析包括原始数据来源及次级数据来源。

2.3 生命周期清单分析

根据企业提供的数据，该产品的“物料获取”、“生产”、“使用”阶段的清单如表2～表5。

表 2 物料清单表

名称	单位	数量
热源侧换热器		
使用侧换热器		
室内机外壳		
室外机外壳		
包装		
制冷剂		
压缩机		
室外电机		

表 3　物料所用原材料清单

名称	材料描述	材料质量
热源侧换热器	铜	
	…	
使用侧换热器	铜	
	…	
室内机外壳	ABS	
	…	
室外机外壳	钢	
	…	
包装	纸	
	…	
制冷剂		
压缩机		
室外电机		
合计	/	
注：根据取舍原则，忽略的单一物料的质量不能超产品总质量的1%，忽略的物料的总质量不超过产品总质量的5%。		

表 4　生产阶段消耗清单

过程名称	能源类型	单位	单位产品消耗量
热源侧换热器的制造			
使用侧换热器的制造			
室内机壳体的制造			
室外机壳体的制造			
空气源热泵的总装			

表 5　使用阶段消耗清单

名称	单位	值
制热季节耗电量(*HSTE*)	kW•h	
全年热泵制热耗电量(*AP*)	kW•h	
全年热泵制热量明示值(*AC*) 全年制热能源消耗效率明示值(*AHPF*)	kW•h	
使用寿命	a	

2.4　碳排放影响评估

2.4.1　生命周期影响因素

产品碳排放各阶段，原材料消耗、能源消耗、温室气体排放等影响因素如表6所示。

表 6　产品碳排放影响因素

名称	物料获取阶段	生产阶段	使用阶段
原材料消耗			
能源消耗			
温室气体排放			

2.4.2　物料获取阶段

物料获取所排放二氧化碳的数据，根据物料种类、数量计算得出，具体数据见表7。

表 7　物料获取阶段碳排放量

物料名称	单位	数量	碳排放量 $kgCO_2e$
热源侧换热器			
使用侧换热器			
室内机外壳			
室外机外壳			
包装			
制冷剂			
压缩机			
室外电机			

2.4.3　生产阶段

空气源热泵热水机组产品生产阶段中的碳排放来自制造空气源热泵的能源消耗，具体数据见表8。

表 8　生产阶段碳排放量

流程名称	能源种类	单位产品消耗量	碳排放量 $kgCO_2e$
热源侧换热器的制造			
使用侧换热器的制造			
室内机壳体的制造			
室外机壳体的制造			
空气源热泵热水机组的总装			

2.4.4　使用阶段

使用阶段的碳排放来源于电能消耗，具体数据见表9。

表 9　使用阶段碳排放量

过程名称	能源类型	使用阶段耗电量 kW•h	碳排放量 $kgCO_2e$
制热水	电		

2.4.5　各阶段碳排放汇总

生命周期各阶段碳排放汇总见表10。

表 10　产品碳排放量汇总

生命周期阶段	碳排放量 $kgCO_2e$
物料获取	
生产	
使用	
合计	

3　总功能量核算

空气源热泵的总功能量为空气源热泵在寿命周期内向使用侧水体传递热量的总和。

4　碳效比核算

空气源热泵的碳效比为产品碳排放量与总功能量的比值。

参 考 文 献

[1] GB/T 21362—2023 商业或工业用及类似用途的热泵热水机

[2] GB/T 25127.2 低环境温度空气源热泵（冷水）机组 第2部分：户用及类似用途的热泵（冷水）机组

[3] 生态环境部办公厅发布的《关于印发《企业温室气体排放报告核查指南（试行）》的通知》环办气候函〔2021〕130号

[4] ISO 14067 Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification