

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号 :DBJ/T 13-469-2024

住房和城乡建设部备案号 :J 1 7 8 9 7 - 2 0 2 4

## 福建省建筑碳排放核算标准

Standard for Building Carbon Emission Accounting in Fujian

2024-12-09 发布

2025-04-01 实施

福建省住房和城乡建设厅 发布

# 福建省工程建设地方标准

## 福建省建筑碳排放核算标准

Standard for Building Carbon Emission Accounting in Fujian

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-469-2024

住房和城乡建设部备案号：J 1 7 8 9 7 - 2 0 2 4

主编单位：福建省建筑科学研究院有限责任公司

福建建工集团有限责任公司

批准部门：福建省住房和城乡建设厅

实施日期：2 0 2 5 年 4 月 1 日

2024年 福州

# 前 言

根据《福建省住房和城乡建设厅关于公布全省住房和城乡建设行业 2022 年第二批科学技术计划项目的通知》（闽办建科〔2022〕54 号）的要求，标准编制组经过广泛调查研究，认真总结我省建筑碳排放相关实践经验和研究成果，借鉴国内外先进经验，结合我省气候特点和地域特点，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.核算边界与数据采集；5.全生命周期碳排放核算；6.建材生产阶段碳排放核算；7.建造阶段碳排放核算；8.运行阶段碳排放核算；9.生命终止及再回收阶段碳排放核算。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福建省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中，结合工程实践，认真总结经验，提出意见和建议，并将意见和建议反馈给福建省住房和城乡建设厅科技和设计处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和福建省建筑科学研究院有限责任公司（地址：地址：福州市闽侯县高新大道 58-1 号；邮编：350100）。

本标准主编单位：福建省建筑科学研究院有限责任公司

福建建工集团有限责任公司

本标准参编单位：厦门龙华城建设工程有限公司

福建省巨龙建设工程有限公司

福建省建研工程顾问有限公司

北京构力科技有限公司

厦门市建筑节能中心  
福建省建科院施工图审查有限公司  
龙岩市永定区建设工程质量安全站  
福建省国电调试院有限公司  
泉州市住房和城乡建设局技术中心  
福建省建科院检验检测有限公司

本标准主要起草人： 陈定艺 单平平 林跃东 翁 洪  
徐荣光 黄 威 胡达明 王云新  
蔡合道 黄小兰 廖言丰 陈雪淇  
陈 议 皮魁升 蔡立宏 施锦华  
官财忠 朱珍英 庄少坚 张民程  
本标准主要审查人： 赵士怀 刘德明 肖剑仁 杜 峰  
陈天铭 廖文武 李寿涛

# 目 次

1	总 则 .....	1
2	术语和符号 .....	2
2.1	术 语 .....	2
2.2	符 号 .....	3
3	基本规定 .....	9
4	核算边界与数据采集 .....	11
4.1	核算边界 .....	11
4.2	数据采集 .....	12
5	全生命周期碳排放核算 .....	13
6	建材生产阶段碳排放核算 .....	14
6.1	一般规定 .....	14
6.2	建材生产 .....	14
7	建造阶段碳排放核算 .....	16
7.1	一般规定 .....	16
7.2	建造阶段 .....	16
8	运行阶段碳排放核算 .....	20
8.1	一般规定 .....	20
8.2	设备运行 .....	21
8.3	水资源消耗 .....	25
8.4	可再生能源系统 .....	26
8.5	建筑碳汇 .....	27
8.6	建筑维护 .....	28
8.7	其他系统 .....	29

9 生命终止及再回收阶段碳排放核算 .....	31
9.1 一般规定 .....	31
9.2 拆解环节 .....	31
9.3 废弃物运输环节 .....	32
9.4 再利用废弃物和其他废弃物的处理 .....	33
附录 A 建筑碳排放核算工作流程 .....	34
附录 B 建材碳排放因子 .....	35
附录 C 各类运输方式碳排放因子 .....	42
附录 D 主要能源资源碳排放因子 .....	43
附录 E 常用施工机械台班能源用量 .....	47
附录 F 常见制冷剂全球变暖潜值 .....	59
附录 G 不同栽植方式绿化固碳量 .....	61
附录 H 常用建筑部件使用年限 .....	62
本标准用词说明 .....	63
引用标准名录 .....	64
附：条文说明 .....	65

# Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	3
3	Basic Requirements.....	9
4	Accounting Boundary and Data Acquisition.....	11
4.1	Accounting Boundary .....	11
4.2	Data Acquisition.....	12
5	Calculation of Carbon Emission .....	13
6	Carbon Emission Accounting for Building Material Production	14
6.1	General Requirements.....	14
6.2	Building Material Production.....	14
7	Carbon Emission Accounting for Building Constructing.....	16
7.1	General Requirements.....	16
7.2	Building Construction.....	16
8	Carbon Emission Accounting for Building Operation.....	20
8.1	General Requirements.....	20
8.2	Equipment Operation.....	21
8.3	Water Resource Consumption.....	25
8.4	Renewable Energy Systems.....	26
8.5	Buildings Carbon Sink.....	27
8.6	Building Maintenance.....	28
8.7	Other Systems.....	29
9	Carbon Emission Accounting for End of Life and Recycling.....	31

9. 1	General Requirements.....	31
9. 2	Carbon Emission of Building Demolition.....	31
9. 3	Carbon Emission of Waste Transportation.....	32
9. 4	Disposal of Reusable Waste and Other Waste.....	33
Appendix A	Workflow for Building Carbon Emission Accounting	34
Appendix B	Carbon Emission Factor for Building Material.....	35
Appendix C	Carbon Emission Factor for Transport Modes.....	42
Appendix D	Main Energy Carbon Emission Factor.....	43
Appendix E	Fuel Consumption Rating Per Machine Per Team.....	47
Appendix F	Global Warming Potential of Common Refrigerants.	59
Appendix G	Carbon Sequestration by Different Planting Methods	61
Appendix H	Service Life of Construction Equipment.....	62
	Explanation of Wording in This Standard.....	63
	List of Quoted Standards.....	64
	Addition:Explanation of Provisions.....	65



# 1 总 则

**1.0.1** 为落实碳达峰、碳中和决策部署，促进建筑节能降碳，规范建筑碳排放核算方法，节约资源、保护环境，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于福建省新建、改建、扩建和既有的建筑碳排放核算。

**1.0.3** 建筑碳排放核算应按阶段进行，并可将分阶段核算结果累计为建筑全生命周期碳排放。

**1.0.4** 建筑碳排放核算，除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和福建省现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 建筑全生命周期 life cycle of buildings

建筑全生命周期是指从建材原料开采到建筑拆除处理的全过程，一般包括建材生产、建造、运行、生命终止及再回收阶段等阶段。

#### 2.1.2 建筑碳排放 building carbon emission

建筑在与其相关的生命期各阶段内产生的温室气体排放量的总和，以二氧化碳当量表示。

#### 2.1.3 二氧化碳当量 (CO<sub>2</sub>e) carbon dioxide equivalent

基于某种其他气体产生的温室效应与二氧化碳相当的程度，用于比较不同温室气体排放量的度量单位。

#### 2.1.4 直接碳排放 direct carbon emissions

化石燃料燃烧直接产生的碳排放，以二氧化碳当量表示。

#### 2.1.5 间接碳排放 indirect carbon emissions

由于电力、热力等二次能源消耗导致的碳排放，以二氧化碳当量表示。

#### 2.1.6 隐含碳排放 implied carbon emissions

由于建筑材料生产引起的碳排放，以二氧化碳当量表示。

#### 2.1.7 建筑碳排放核算 building carbon emission accounting

对建筑全生命周期内各阶段碳排放数据进行采集核实与计算确定的过程。

### 2.1.8 建筑碳排放单元过程 unit process of buildings carbon emitted

为量化建筑在全生命周期各阶段消耗的能源、资源和材料而确定的基本活动过程，是构成建筑碳排放的基本单位。

### 2.1.9 活动水平数据 activity level data

反映人为活动导致温室气体排放情况的定量数据，针对建筑碳排放，主要包括材料、能源以及资源的消耗量。

### 2.1.10 核算边界 accounting boundary

与建筑的建材生产、建造、运行、生命终止及再回收等活动相关的温室气体排放的计算范围。

### 2.1.11 碳排放因子 carbon emission factor

相关活动与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化建筑物不同阶段相关活动的碳排放量。

### 2.1.12 建筑碳汇 buildings carbon sink

在划定的建筑物范围内，绿化、植被从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

## 2.2 符号

### 2.2.1 几何尺寸

$A$  —— 建筑面积 ( $\text{m}^2$ ) ;

$A_C$  —— 太阳集热器面积 ( $\text{m}^2$ ) ;

$A_{fn}$  —— 风机叶片迎风面积 ( $\text{m}^2$ ) ;

$A_i$  —— 第  $i$  个功能区域的照明面积 ( $\text{m}^2$ ) ;

$A_{l, i}$  ——  $i$  类植栽方式绿地面积 ( $\text{m}^2$ ) ;

$A_p$  —— 光伏系统光伏面板的净面积 ( $\text{m}^2$ ) ;

$D$  —— 风机叶片直径 ( $\text{m}$ ) ;

$D_{i, j}$  —— 第  $i$  类建材采用第  $j$  种运输方式的平均运输距离 ( $\text{km}$ ) ;

$D_{YSF_{i,j}}$  ——第  $i$  类废弃物采用第  $j$  种运输方式的平均运输距离 (km)。

### 2.2.2 碳排放量

$C_{CC}$  ——拆解环节的碳排放 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{CL}$  ——废弃物处理环节的碳排放 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{HS}$  ——建筑生命终止及再回收阶段碳排放 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_i$  ——建筑全生命周期各阶段碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{JZ}$  ——建造阶段的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{QT}$  ——其他系统运行年碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{SB}$  ——建筑设备运行年碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{SB-w}$  ——污水处理站碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{SB-wd}$  ——污水处理站因使用电能产生的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{SB-wy}$  ——污水处理站因使用药剂产生的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{SC}$  ——建材生产过程碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{SG}$  ——施工过程碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{SH}$  ——水资源消耗产生的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{SM}$  ——建筑全生命周期碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{SM-P}$  ——年单位建筑面积碳排放量 [ $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ] ;

$C_{TH}$  ——建筑碳汇 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{TH,i}$  —— $i$  类植栽方式单位绿地面积的  $\text{CO}_2\text{e}$  固定量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ ) ;

$C_{WH}$  ——建筑维护产生的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{WH-C}$  ——材料构件更替产生的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{WH-H}$  ——更替活动耗能产生的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{YS}$  ——建材运输过程碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{YSF}$  ——废弃物运输环节的碳排放 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ ) ;

$C_{YX}$  ——建筑运行阶段的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;

$C_{ZL}$  ——建筑使用制冷剂产生的碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) ;  
 $C_{ZS}$  ——可再生能源系统的减碳量 ( $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ) 。

### 2.2.3 能源、资源用量

$E_{cc}$  ——拆解环节能源用量 ( $\text{kWh}$  或  $\text{kg}$ ) ;  
 $E_{cc,i}$  ——拆解环节第  $i$  类能源消耗量 ( $\text{kWh}$  或  $\text{kg}$ ) ;  
 $E_{cs}$  ——措施项目总能源用量 ( $\text{kWh}$  或  $\text{kg}$ ) ;  
 $E_d$  ——污水处理站消耗的电力 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $E_{Dj}$  ——电梯待机时能耗 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $E_{fx}$  ——分部分项工程总能源用量 ( $\text{kWh}$  或  $\text{kg}$ ) ;  
 $E_{ij,i}$  ——第  $i$  个项目中, 小型施工机具不列入机械台班消耗量, 但其消耗的能源列入材料的部分能源用量 ( $\text{kWh}$ ) ;  
 $E_{QTi}$  ——其他系统的第  $i$  类能源年消耗量 (单位/a) ;  
 $E_{QT,i,j}$  ——第  $j$  类其他系统第  $i$  类能源年消耗量 (单位/a) ;  
 $E_{SB-b}$  ——水泵年耗电量 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $E_{SB-g}$  ——供配电系统设备年耗电量 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $E_{SBi}$  ——设备运行第  $i$  类能源年消耗量 (单位/a) ;  
 $E_{SBi,j}$  ——第  $j$  类系统第  $i$  类能源年消耗量 (单位/a) ;  
 $E_{SB-r}$  ——生活热水系统年能源消耗 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $E_{SB-t}$  ——电梯年耗电量 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $E_{SB-z}$  ——照明系统年耗电量 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $E_{SG}$  ——施工过程总能源用量 ( $\text{kWh}$  或  $\text{kg}$ ) ;  
 $E_{SGi}$  ——施工过程第  $i$  类能源消耗量 ( $\text{t}$ 、 $\text{kWh}$ 、 $\text{m}^3$ ) ;  
 $E_{WH-Hi}$  ——建筑维护阶段更替活动第  $i$  类能源消耗量;  
 $E_{ZS-fl}$  ——风力发电机组的年发电量 ( $\text{kWh}$ ) ;  
 $E_{ZS-gf}$  ——光伏系统的年发电量 ( $\text{kWh/a}$ ) ;  
 $I$  ——光伏电池表面的年太阳辐射照度 ( $\text{kWh/m}^2$ ) ;  
 $J_T$  ——太阳集热器采光面上的年平均太阳辐照量 [ $\text{MJ}/(\text{a}\cdot\text{m}^2)$ ] ;

- $M_{di}$  —— 污水处理站消耗的药剂 (kg/a) ;  
 $M_{Fi}$  —— 第  $i$  类建筑废弃物的重量 (t) ;  
 $M_i$  —— 第  $i$  类主要建材的消耗量 (t、 $m^3$ ) ;  
 $M_{WH-Ci}$  —— 第  $i$  类主要材料构件更替消耗量 ;  
 $m_{ZL}$  —— 设备制冷剂充注量 (kg/台) ;  
 $P$  —— 电梯特定能量消耗 (mWh/kgm) ;  
 $P_i$  —— 第  $i$  个功能区域的照明功率密度值 ( $W/m^2$ ) ;  
 $PK_i$  —— 负载损耗功率 (kW) ;  
 $PO_i$  —— 空载损耗功率 (kW) ;  
 $Q_{cc, i}$  —— 第  $i$  个拆解项目的工程量 ;  
 $Q_{cs, i}$  —— 措施项目中第  $i$  个项目的工程量 ;  
 $Q_{fx, i}$  —— 分部分项工程中第  $i$  个项目的工程量 (工程量) ;  
 $Q_{SB-r}$  —— 生活热水年耗热量 (kWh/a) ;  
 $Q_{ZS-tr}$  —— 太阳能系统年提供的生活热水热量 (kWh/a) ;  
 $T_{A-i, j}$  —— 第  $i$  个措施项目单位工程量第  $j$  种施工机械台班消耗量 ;  
 $T_{CC-i, j}$  —— 第  $i$  个拆解项目单位工程量第  $j$  种施工机械台班消耗量 ;  
 $T_{i, j}$  —— 第  $i$  个项目单位工程量第  $j$  种施工机械台班消耗量 (台班) ;  
 $W_{SH}$  —— 运行阶段水资源消耗量 (t/a) ;  
 $W_{SZ}$  —— 运行阶段中水、雨水回用量 (t/a) 。

#### 2.2.4 计算系数

- $APD$  —— 年平均能量密度 ( $W/m^2$ ) ;  
 $C$  —— 水的比热容 ( $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$ ) ;  
 $C_R(z)$  —— 依据高度计算的粗糙系数 ;  
 $DF_i$  —— 第  $i$  类建筑废弃物处理环节的碳排放因子 ( $kgCO_2 e/t$ ) ;  
 $EF_d$  —— 电力的碳排放因子 ( $kgCO_2 e/kWh$ ) ;

- $EF_i$  ——第  $i$  类能源碳排放因子 ( $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{单位能量量}$ ) ;
- $EF_S$  ——自来水的碳排放因子 ( $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{t}$ ) ;
- $EF_y$  ——药剂碳排放因子 ( $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{t}$ ) ;
- $EPF$  ——根据典型气象年数据中逐时风速计算出的因子 ( $\text{m}$ ) ;
- $ET_j$  ——第  $j$  类运输方式下, 单位重量运输距离的碳排放因子  $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{t}\cdot\text{kg})$  ;
- $f_{cc,i}$  ——第  $i$  个拆解项目每计量单位的能耗系数 ( $\text{kWh}/\text{工程量计量单位}$ 或 $\text{kg}/\text{工程量计量单位}$ ) ;
- $f_{cs,i}$  ——措施项目中第  $i$  个项目的能耗系数 ( $\text{kWh}/\text{工程量计量单位}$ ) ;
- $f_{fx,i}$  ——分部分项工程中第  $i$  个项目的能耗系数 ( $\text{kWh}/\text{工程量}$ ) ;
- $F_i$  ——第  $i$  类主要建材的碳排放因子 ( $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{单位原材料数量}$ ) ;
- $GWP_r$  ——制冷剂  $r$  制冷剂全球变暖潜值;
- $K_e$  ——光伏电池的转换效率 (%) ;
- $K_{fl}$  ——风力发电机组转化效率;
- $K_i$  ——第  $i$  类主要材料构件更替次数;
- $K_S$  ——光伏系统的损失效率 (%) ;
- $m$  ——用水计算单位数 (人数或床位数) ;
- $q_{SB-r}$  ——热水用水定额 ( $\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ) ;
- $R_j$  ——第  $i$  个项目第  $j$  种施工机械单位台班的能源用量 ( $\text{kWh}/\text{台班}$ ) ;
- $V$  ——电梯速度 ( $\text{m}/\text{s}$ ) ;
- $W$  ——电梯额定载重量 ( $\text{kg}$ ) ;
- $W_b$  ——水泵电机功率 ( $\text{kW}$ ) ;
- $\beta_i$  ——第  $i$  个功能区域的照明功率负荷率;
- $\beta$  ——负载率;

- $\varepsilon$  —— 计算修正系数；
- $\eta_b$  —— 水泵电机的效率；
- $\eta_{cd}$  —— 基于总面积的集热器平均集热效率（%）；
- $\eta_h$  —— 生活热水输配效率，应考虑水系统的输配能耗、贮水箱及管道热损失、生活热水二次循环、固有能耗的热损失（%）；
- $\eta_L$  —— 管路和储热装置的热损失率（%）；
- $\eta_w$  —— 生活热水系统热源年平均效率（%）；
- $\rho$  —— 空气密度；
- $\rho_r$  —— 热水密度（kg/L）；
- $\psi$  —— 热水供应系统的热损失系数。

### 2.2.5 风速、温度、比重、次数和时间

- $D_a$  —— 年生活热水使用天数（d/a）；
- $t_{bi}$  —— 水泵设备运行时间（h/a）；
- $t_{Gi}$  —— 供电设备的年运行时间（h/a）
- $t_i$  —— 第  $i$  个功能区域的年照明时间（h/a）；
- $t_l$  —— 设计冷水温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；
- $t_r$  —— 设计热水温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；
- $t_s$  —— 电梯年平均运行小时数（h/a）；
- $V_0$  —— 年可利用平均风速（m/s）；
- $V_i$  —— 逐时风速（m/s）；
- $y$  —— 建筑设计寿命（a）；
- $y_1$  —— 建筑运行时间长度（a）；
- $y_{SB}$  —— 设备使用生命（a）；
- $y_e$  —— 建筑材料、构件、设备使用生命（a）；
- $\varphi_i$  —— 建筑全生命周期各阶段碳排放量比率（%）。

### 2.2.6 其他

- $K_R$  —— 场地因子；
- $r$  —— 制冷剂类型；
- $z_0$  —— 地表粗糙系数。



## 3 基本规定

**3.0.1** 建筑碳排放核算应以单栋建筑、建筑群为计算对象，以碳排放单元过程为基本单位进行数据采集与核算。

**3.0.2** 建筑碳排放核算可针对建筑全生命周期进行，亦可针对建筑在建材生产阶段、建造阶段、运行阶段、生命终止阶段及再回收阶段中的某一个环节进行。

**3.0.3** 建筑碳排放核算应包含直接碳排放、间接碳排放和隐含碳排放。

**3.0.4** 碳排放核算应包含以下六类主要温室气体：（1）二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）；（2）甲烷（ $\text{CH}_4$ ）；（3）氧化亚氮（ $\text{N}_2\text{O}$ ）；（4）氢氟烃（ $\text{HFC}_s$ ），如  $\text{CHF}_3$ ；（5）全氟化碳（ $\text{PFC}_s$ ），如  $\text{CF}_4$ 、 $\text{C}_n\text{F}_{2n+2}$ ；（6）六氟化硫（ $\text{SF}_6$ ）、氮氟化物（ $\text{NF}_3$ ）、卤化醚等。

**3.0.5** 建筑全生命周期过程中因电力消耗造成的间接碳排放量，其计算应采用由国家相关机构公布的区域电网平均碳排放因子。

**3.0.6** 建筑碳排放核算应通过确定核算边界、选择合适的核算方法等程序，经核算得出碳排放结果，建筑碳排放核算应按附录 A 规定的流程执行。

**3.0.7** 建筑碳排放核算应确定碳排放核算边界，核算边界的确定应包括以下内容：

- 1 明确建筑碳排放核算所处的阶段；
- 2 判断核算阶段所涉及的环节；
- 3 界定各核算环节的碳排放单元过程；
- 4 物理边界仅为单栋建筑或项目红线范围内建筑。

**3.0.8** 建筑碳排放核算应采用过程分析法进行，碳排放活动水平数据来源应根据核算目的确定，碳排放因子宜采用经官方认证的

实测值。

**3.0.9** 碳排放核算宜分为预核算和终核算，并应符合下列规定：

1 在建筑规划、设计或施工前期，尚未实际产生碳排放时，碳排放核算宜采用预核算；

2 各阶段完成后，碳排放核算宜采用终核算。

**3.0.10** 建筑碳排放核算结果应至少包含下列一项或多项指标：

1 所核算建筑全生命周期各阶段的单位建筑面积碳排放量；

2 建筑全生命周期碳排放量；

3 建筑全生命周期各阶段碳排放占建筑全生命周期碳排放的比率；

4 运行阶段逐年运行碳排放量。

## 4 核算边界与数据采集

### 4.1 核算边界

**4.1.1** 建筑全生命周期各个环节内建筑碳排放单元过程应符合下列规定：

- 1 应选择对建筑碳排放有明显影响的单元过程；
- 2 每个单元过程应保持独立；
- 3 对占建筑全生命周期碳排放量比重小、技术上无法量化或量化成本过高的单元过程可不计量，但应说明其对计量结果的影响。

**4.1.2** 建材生产阶段的主要碳排放单元过程应包括下列内容：

- 1 原材料的提取与加工、二次材料输入的加工；
- 2 原材料到制造商的运输；
- 3 建材的制造。

**4.1.3** 建造阶段的主要碳排放单元过程应包括下列内容：

- 1 建材至工地的运输；
- 2 施工与安装。

**4.1.4** 运行阶段的主要碳排放单元过程应包括下列内容：

- 1 材料、构件、部品、设备的维护；
- 2 耗能设备、动力等系统的运行；
- 3 运行水资源消耗；
- 4 可再生能源系统；
- 5 建筑碳汇；
- 6 其他系统。

**4.1.5** 生命终止及再回收阶段的主要碳排放单元过程应包括下列内容：

- 1 拆解；
- 2 废弃物的运输；
- 3 再利用废弃物的处理；
- 4 其他废弃物的处理。

## **4.2 数据采集**

**4.2.1** 数据采集应针对具体碳排放单元过程，采集内容为单元过程反映能源、资源和材料消耗特征的活动水平数据以及相应的碳排放因子。

**4.2.2** 活动水平数据的采集方式包括仪表监测、资料查询和分析测算，应根据核算目的、活动水平数据的类型、重要性、采集条件等因素，按下列规定合理选用：

1 当活动水平数据具备自动监测条件时，宜采用仪表监测方式进行采集，保证数据的完整性、连续性和准确性；

2 当活动水平数据不具备自动连续监测条件时，应通过查询工程建设相关技术资料、备档文件、缴费清单、财务报表等资料进行采集；

3 当活动水平数据无法通过仪表监测和资料查询的方式采集获取时，可按相关公式分析测算得到。

**4.2.3** 碳排放核算所需的碳排放因子应采用经权威机构认证的最新发布的数据，在未能获得有效碳排放因子数据前，可按本标准附录B、附录C、附录D选用。

## 5 全生命周期碳排放核算

**5.0.1** 建筑全生命周期碳排放量应为建材生产阶段、建造阶段、运行阶段、生命终止及再回收阶段中各单元过程碳排放量的总和，并按下式计算：

$$C_{SM} = C_{SC} + C_{JZ} + C_{YX} + C_{HS} \quad (5.0.1)$$

式中： $C_{SM}$ ——建筑全生命周期碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；  
 $C_{SC}$ ——建材生产阶段的碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；  
 $C_{JZ}$ ——建造阶段的碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；  
 $C_{YX}$ ——运行阶段的碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；  
 $C_{HS}$ ——生命终止及再回收阶段的碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）。

**5.0.2** 建筑全生命周期年均单位建筑面积碳排放量应按下式计算：

$$C_{SM-P} = \frac{C_{SM}}{Ay} \quad (5.0.2)$$

式中： $C_{SM-P}$ ——年单位建筑面积碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ）；  
 $A$ ——建筑面积（ $\text{m}^2$ ）；  
 $y$ ——建筑设计寿命（ $\text{a}$ ）。

**5.0.3** 建筑全生命周期各阶段碳排放量比率应按下式计算：

$$\varphi_i = \frac{C_i}{C_{SM}} \quad (5.0.3)$$

式中： $\varphi_i$ ——建筑全生命周期各阶段碳排放量比率（%）；  
 $C_i$ ——建筑全生命周期各阶段碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）。

## 6 建材生产阶段碳排放核算

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 建材生产阶段碳排放应包括原材料提取和加工、二次材料输入的加工、运输到制造商和制造的过程。

**6.1.2** 建材生产阶段碳排放核算应包括主要建筑材料、构件、部品和设备，重量比小于0.1%的建筑材料可不计算，但所选材料的总重量不应低于建筑中所耗建材总重量的95%。

### 6.2 建材生产

**6.2.1** 建材生产阶段的碳排放核算应优先选用由建材制造商提供的且经第三方审核的建材碳排放数据。当建材制造商不能提供时，建材生产阶段的碳排放量应按下式计算：

$$C_{SC} = \sum_{i=1}^n M_{Si} F_i \quad (6.2.1)$$

式中： $M_{Si}$ ——第*i*类主要建材的消耗量，根据项目相关技术资料确定；

$F_i$ ——第*i*类主要建材的碳排放因子（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{单位建材数量}$ ），可按本标准 B 选取。

**6.2.2** 建筑主要建材的消耗量应通过查询施工图纸、采购清单等工程建设相关技术资料确定。

**6.2.3** 建材生产阶段的碳排放因子应包括下列内容：

- 1 建材生产涉及原材料的开采、生产过程的碳排放；
- 2 建材生产涉及能源的开采、生产过程的碳排放；

- 3 建材生产涉及原材料、能源运输过程的碳排放；
  - 4 建材生产过程的直接碳排放；
  - 5 当其中某一过程碳排放缺失或被忽略时，应予以说明。
- 6.2.4** 若建材使用中包含再生材料时，再生材料生产的碳排放应不计入建材生产阶段。

## 7 建造阶段碳排放核算

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 建造阶段的碳排放应包括完成各分部分项工程施工产生的碳排放、各项措施项目实施过程产生的碳排放以及建材运输碳排放。

**7.1.2** 建造阶段的碳排放核算边界应符合下列规定：

1 建造阶段的碳排放核算时间边界应从项目开工起至项目竣工验收止；

2 建筑施工场地区域内的机械设备、小型机具、临时设施等使用过程中消耗的燃料动力产生的碳排放应计入；施工人员劳动产生的碳排放量可不计入；

3 现场搅拌的混凝土和砂浆、现场制作的构件和部品，其产生的碳排放应计入；建造阶段使用的预拌混凝土、预制构件和部品在施工场地区域以外的生产过程的碳排放不应计入；

4 建造阶段使用的办公用房、生活用房和材料库房等临时设施的施工和拆除可不计入。

### 7.2 建造阶段

**7.2.1** 建造阶段碳排放量应按下式计算：

$$C_{JZ} = C_{SG} + C_{YS} \quad (7.2.1)$$

式中： $C_{SG}$ ——施工过程碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；

$C_{YS}$ ——建材运输过程碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）。



### 7.2.2 施工过程中碳排放量应按下式计算：

$$C_{SG} = \sum_{i=1}^n E_{SGi} \times EF_i \quad (7.2.2)$$

式中： $E_{SGi}$ ——施工过程中第  $i$  类能源消耗量；

$EF_i$ ——第  $i$  类能源碳排放因子，按本标准附录 D 取值；

$i$ ——终端消耗能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等。

**7.2.3** 进行终核算时，施工机具运行的耗水量和施工现场办公的活动水平数据宜根据施工现场的监测仪表自动记录确定；当施工现场没有安装监测仪表时，可通过查询缴费账单、财务报表进行采集。若进行预核算，或者终核算中各活动水平数据记录无法通过仪表监测，且相关资料数据难以获取或不完整时，可采用施工工序能耗估算法计算。

### 7.2.4 施工工序能耗估算法的能源用量应按下式计算：

$$E_{SG} = E_{fx} + E_{cs} \quad (7.2.4)$$

式中： $E_{SG}$ ——施工过程总能源用量；

$E_{fx}$ ——分部分项工程总能源用量；

$E_{cs}$ ——措施项目总能源用量。

### 7.2.5 分部分项工程能源用量应按下式计算：

$$E_{fx} = \sum_{i=1}^n Q_{fx,i} f_{fx,i} \quad (7.2.5-1)$$

$$f_{fx,i} = \sum_{j=1}^m T_{i,j} R_j + E_{jj,i} \quad (7.2.5-2)$$

式中： $Q_{fx,i}$ ——分部分项工程中第  $i$  个项目的工程量；

$f_{fx,i}$ ——分部分项工程中第  $i$  个项目的能耗系数  
(kWh/工程量)；

$T_{i,j}$ ——第  $i$  个项目单位工程量第  $j$  种施工机械台班消耗量  
(台班)；

$R_j$ ——第  $i$  个项目第  $j$  种施工机械单位台班的能源用量 (kWh/台班)，按本标准附录 E 确定，当有经验数据时，可按经验数据确定；

$E_{ji,i}$ ——第  $i$  个项目中，小型施工机具不列入机械台班消耗量，但其消耗的能源列入材料的部分能源用量 (kWh)；

$i$ ——分部分项工程中项目序号；

$j$ ——施工机械序号。

### 7.2.6 措施项目的能耗计算应符合下列规定：

1 脚手架、模板及支架、垂直运输、建筑物超高等可计算工程量的措施项目，其能耗应按下式计算：

$$E_{cs} = \sum_{i=1}^n Q_{cs,i} f_{cs,i} \quad (7.2.6-1)$$

$$f_{cs,i} = \sum_{j=1}^m T_{A,i,j} R_j \quad (7.2.6-2)$$

式中： $Q_{cs,i}$ ——措施项目中第  $i$  个项目的工程量；

$f_{cs,i}$ ——措施项目中第  $i$  个项目的能耗系数 (kWh/工程量计量单位)；

$T_{A,i,j}$ ——第  $i$  个措施项目单位工程量第  $j$  种施工机械台班消耗量

$i$ ——分部分项工程中项目序号；

$j$ ——施工机械序号。

2 施工降排水应包括成井和使用两个阶段，其能源消耗应根据项目降排水专项方案计算。

3 施工临时设施消耗的能源应根据施工企业编制的临时设施布置方案和工期计算确定。

### 7.2.7 建材运输过程碳排放量应按下式计算：

$$C_{YS} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n M_i \times D_{i,j} \times ET_j \quad (7.2.7)$$

式中： $D_{i,j}$ ——第  $i$  类建材采用第  $j$  种运输方式的平均运输距离（km），根据制造商与施工现场位置确定；

$ET_j$ ——第  $j$  类运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子  $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{t}\cdot\text{kg})$ ，可根据本标准附录 C 选取。

**7.2.8** 进行终核算时，主要建材的运输距离宜采用实际的建材运输距离。当终核算中建材实际运输距离未知或进行预核算时，可根据供应商与施工现场的位置进行估算。

**7.2.9** 建材运输过程的碳排放因子（ $ET_j$ ）应包含建材从生产地到施工现场的运输过程的直接碳排放和该运输过程所耗能源的生产过程碳排放。

## 8 运行阶段碳排放核算

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 运行阶段碳排放核算范围应包括材料、构件、部品、设备的维护、耗能设备、动力等系统的运行、运行水资源消耗、其他系统等过程的碳排放量，并考虑可再生能源系统和建筑碳汇的影响，按下式计算：

$$C_{YX} = (C_{SB} + C_{SH} + C_{QT} - C_{ZS} - C_{TH}) \times y_1 + C_{WH} \quad (8.1.1)$$

式中： $C_{YX}$ ——运行阶段的碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；

$C_{SB}$ ——设备运行年碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$C_{SH}$ ——水资源消耗产生的碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$C_{QT}$ ——其他系统运行年碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$C_{WH}$ ——建筑维护产生的碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；

$C_{ZS}$ ——可再生能源系统的减碳量（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$C_{TH}$ ——建筑碳汇（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$y_1$ ——建筑运行时间长度（a）。

**8.1.2** 进行建筑全生命周期碳排放预核算时，建筑运行时间长度应取建筑使用生命并与设计文件一致，当设计文件未提供时，宜按表8.1.2计算；进行建筑全生命周期碳排放终核算时，建筑运行时间长度应与建筑实际运行时间一致。

表 8.1.2 建筑设计使用年限分类

类别	设计使用年限（年）	示例
1	5	临时性建筑
2	25	易于替换结构构件的建筑
3	50	普通建筑和构筑物
4	100	纪念建筑和特别重要的建筑

## 8.2 设备运行

**8.2.1** 设备运行碳排放应考虑建筑设备运行过程中耗能产生的碳排放以及制冷剂泄露的碳排放。设备运行年碳排放量应按下式计算：

$$C_{SB} = \sum_{i=1}^n (E_{SBi} \times EF_i) + C_{ZL} \quad (8.2.1)$$

式中： $E_{SBi}$ ——设备运行第  $i$  类能源年消耗量（单位/a）；

$EF_i$ ——第  $i$  类能源的碳排放因子，按本标准附录 D 取值；

$C_{ZL}$ ——运行阶段暖通空调系统制冷剂泄露产生的碳排放（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$i$ ——建筑消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等。

**8.2.2** 暖通空调系统中由于制冷剂使用而产生的碳排放量，应按下式计算：

$$C_{ZL} = \sum_{r=1}^n \frac{m_{ZL}}{y_{SB}} \times GWP_r \quad (8.2.2)$$

式中： $m_{ZL}$ ——设备制冷剂充注量（kg/台），根据设备技术资料确定；

$y_{SB}$ ——设备使用寿命（a），宜采用设备实际寿命可根据本标准附录 H 确定；

$GWP_r$ ——制冷剂  $r$  全球变暖潜值，可根据本标准附录 F 确

定；

$r$ ——制冷剂类型。

**8.2.3** 设备运行的能源消耗量应以年为单位，按不同系统、不同能源类型进行统计，并按下式计算：

$$E_{SBi} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n E_{SBi,j} \quad (8.2.3)$$

式中： $E_{SBi}$ ——设备运行第  $i$  类能源年消耗量（单位/a）；

$E_{SBi,j}$ ——第  $j$  类系统第  $i$  类能源年消耗量（单位/a）；

$i$ ——消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等；

$j$ ——用能系统类型，包括暖通空调、照明、生活热水、供配电、动力等。

**8.2.4** 进行建筑碳排放终核算时，应根据仪表监测数据获得建筑用能系统的能源消耗量。若进行预核算，应根据设计文件，按本标准8.2.5~8.2.15的规定分别进行计算建筑暖通空调系统、生活用水系统、照明和供配电系统以及动力系统的能源消耗量。

**8.2.5** 暖通空调系统能耗应根据设计要求，考虑热源能耗、冷源能耗、输配系统、通风系统及末端空气处理设备能耗。

**8.2.6** 计算暖通空调全年能耗时，应对逐时动态能耗进行计算，宜参照现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189、《工业建筑节能设计统一标准》GB51245、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015和现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134，采用逐时动态能耗模拟方法计算。

**8.2.7** 生活热水年耗热量的计算应根据建筑的实际运行情况，并按下式计算：

$$Q_{SB-r} = \frac{mq_{SB-r}(t_r - t_1)\rho_r C}{3.6 \times 10^3} \times D_a \times \eta \quad (8.2.7)$$

式中： $Q_{SB-r}$ ——生活热水年耗热量（kWh/a）；

- $D_a$ ——年生活热水年使用天数 (d/a) ;  
 $m$ ——用水计算单位数 (人数或床位数) ;  
 $q_{SB-r}$ ——热水用水定额, 按现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 确定 (L/人·d) ;  
 $C$ ——水的比热容, 取 4.187 kJ/(kg·°C) ;  
 $\rho_r$ ——热水密度 (kg/L) ;  
 $t_r$ ——设计热水温度 (°C) ;  
 $t_l$ ——设计给水温度 (°C) ;  
 $\psi$ ——热水供应系统的热损失系数, 取值 1.10~1.15。

**8.2.8** 生活热水系统能耗采用的生活热水系统的热源效率应与设计文件一致应按下式计算:

$$E_{SB-r} = \frac{\left( \frac{Q_{SB-r} - Q_{ZS-tr}}{\eta_h} \right)}{\eta_w} \quad (8.2.8)$$

- 式中:  $E_{SB-r}$ ——生活热水系统年能源消耗 (kWh/a) ;  
 $Q_{ZS-tr}$ ——太阳能系统年提供的生活热水热量 (kWh/a)  
 $\eta_h$ ——生活热水输配效率, 应考虑水系统的输配能耗、贮水箱及管道热损失、生活热水二次循环、固有能耗的热损失 (%) ;  
 $\eta_w$ ——生活热水系统热源年平均效率。

**8.2.9** 建筑碳排放核算采用的照明功率密度值应同设计文件一致。

**8.2.10** 照明系统无智能控制系统时, 其能耗计算可根据设计文件按下式计算:

$$E_{SB-z} = \sum_{i=1}^m (P_i \times A_i \times t_i \times \beta) \quad (8.2.10)$$

- 式中:  $E_{SB-z}$ ——照明系统年耗电量 (kWh/a) ;  
 $P_i$ ——第  $i$  个功能区域的照明功率密度值 (W/m<sup>2</sup>) ;  
 $A_i$ ——第  $i$  个功能区域的照明面积 (m<sup>2</sup>) ;

$t_i$ ——第  $i$  个功能区域的年照明时间 (h/a) ;

$\beta_i$ ——第  $i$  个功能区域的照明功率负荷率。

**8.2.11** 供配电系统的能耗可根据设计文件按下式计算:

$$E_{\text{SB-g}} = \sum_{i=1}^m (PO_i + PK_i \times \beta) \times t_{Gi} \quad (8.2.11)$$

式中:  $E_{\text{SB-g}}$ ——供配电系统设备年耗电量 (kWh/a) ;

$PO_i$ ——空载损耗功率 (kW) ;

$PK_i$ ——负载损耗功率 (kW) ;

$\beta$ ——负载率, 一般取 0.5~0.6;

$t_{Gi}$ ——设备的年运行时间 (h/a) 。

**8.2.12** 动力系统的能耗应包括电梯的能耗和水泵的能耗。

**8.2.13** 计算电梯系统能耗采用的电梯速度、额定载重量、特定能量消耗等参数应与设计文件或产品铭牌一致, 并按下式计算:

$$E_{\text{SB-t}} = \frac{3.6 \times P \times t_a \times V \times W + E_{\text{Dj}} \times t_s}{1000} \quad (8.2.13)$$

式中:  $E_{\text{SB-t}}$ ——电梯年耗电量 (kWh/a) ;

$P$ ——电梯特定能量消耗 (mWh/kgm) ;

$t_a$ ——电梯年平均运行小时数 (h/a) ;

$V$ ——电梯速度 (m/s) ;

$W$ ——电梯额定载重量 (kg) ;

$E_{\text{Dj}}$ ——电梯待机时能耗 (W) ;

$t_s$ ——电梯年平均待机小时数 (h/a) 。

**8.2.14** 水泵的能耗应按下式计算:

$$E_{\text{SB-b}} = \frac{W_b}{\eta_b} \times t_{bi} \quad (8.2.14)$$

式中:  $E_{\text{SB-b}}$ ——水泵年耗电量 (kWh/a) ;

$W_b$ ——水泵电机功率 (kW) ;

$\eta_b$ ——水泵电机的效率;

$t_{bi}$ ——水泵设备的年运行时间 (h/a) 。



8.2.15 污水处理站的碳排放应按下式计算：

$$C_{\text{SB-w}} = C_{\text{SB-wd}} + C_{\text{SB-wy}} \quad (8.2.15-1)$$

$$C_{\text{SB-wd}} = E_d \times EF_i \quad (8.2.15-2)$$

$$C_{\text{SB-wy}} = M_{di} \times EF_y \quad (8.2.16-3)$$

式中： $C_{\text{SB-w}}$ ——污水处理站碳排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）

$C_{\text{SB-wd}}$ ——污水处理站因使用电能产生的碳排放量  
（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$C_{\text{SB-wy}}$ ——污水处理站因使用药剂产生的碳排放量  
（ $\text{kgCO}_2\text{e/a}$ ）；

$E_d$ ——污水处理站消耗的电力，数据来源于能耗账单  
（ $\text{kWh/a}$ ）；

$M_{di}$ ——污水处理站消耗的药剂，数据来源于药剂使用清单  
（ $\text{kg/a}$ ）；

$EF_y$ ——药剂碳排放因子，可根据本标准附录D确定。

### 8.3 水资源消耗

8.3.1 水资源消耗产生的碳排放，应按下式计算：

$$C_{\text{SH}} = (W_{\text{SH}} - \varepsilon \times W_{\text{SZ}}) \times EF_s \quad (8.3.1)$$

式中： $W_{\text{SH}}$ ——运行阶段水资源消耗量（ $\text{t/a}$ ）；

$W_{\text{SZ}}$ ——运行阶段中水、雨水回用量（ $\text{t/a}$ ）；

$\varepsilon$ ——计算修正系数，当采用仪表监测数据进行计算时，  
 $\varepsilon=0$ ；当根据设计文件进行计算时， $\varepsilon=1$ ；

$EF_s$ ——自来水的碳排放因子，可根据本标准附录B确定。

8.3.2 运行阶段，水资源的消耗量应包括生活用水、绿化用水以

及空调循环冷却水系统补水等用水量。进行碳排放终核算时，用水量应采用监测数据计算；进行碳排放预核算时，用水量应根据设计文件，参照现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555进行理论测算。

## 8.4 可再生能源系统

**8.4.1** 可再生能源系统应包括太阳能生活热水系统、光伏系统和风力发电系统等。

**8.4.2** 可再生能源系统减碳量应按式(8.4.2)计算：

$$C_{ZS} = (Q_{ZS-tr} + E_{ZS-gf} + E_{ZS-fl}) \times EF_d \quad (8.4.2)$$

式中： $Q_{ZS-tr}$ ——太阳能系统年提供的生活热水热量（kWh/a）；

$E_{ZS-gf}$ ——光伏系统的年发电量（kWh/a）；

$E_{ZS-fl}$ ——风力发电机组的年发电量（kWh/a）；

$EF_d$ ——电力的碳排放因子，可根据本标准附录 B 确定。

**8.4.3** 太阳能热水系统提供能量可按式(8.4.3)计算：

$$Q_{ZS-tr} = \frac{A_c \times J_T \times (1 - \eta_L) \times \eta_{cd}}{3.6} \quad (8.4.3)$$

式中： $A_c$ ——太阳集热器面积（m<sup>2</sup>）；

$J_T$ ——太阳集热器采光面上的年平均太阳辐照量  
[MJ/(m<sup>2</sup>·a)]；

$\eta_{cd}$ ——基于总面积的集热器平均集热效率（%）；

$\eta_L$ ——管路和储热装置的热损失率（%）。

**8.4.3** 太阳能热水系统提供的能量不应计入生活热水的耗能量。

**8.4.5** 光伏系统的年发电量可按式(8.4.5)计算：

$$E_{ZS-gf} = I \times K_e \times (1 - K_s) \times A_p \quad (8.4.5)$$

式中： $I$ ——光伏电池表面的年太阳辐射照度（kWh/(m<sup>2</sup>·a)）；

$K_e$ ——光伏电池的转换效率（%）；

$K_S$ ——光伏系统的损失效率（%）；

$A_p$ ——光伏系统光伏面板的净面积（ $m^2$ ）。

**8.4.6** 风力发电机组年发电量可按下式计算：

$$E_{ZS-n} = 0.5 \times \rho_a \times C_R(z) \times V_0^3 \times A_n \times \rho \times \frac{K_n}{1000} \quad (8.4.6-1)$$

$$C_R(z) = K_R \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (8.4.6-2)$$

$$A_w = \frac{5D^2}{4} \quad (8.4.6-3)$$

$$EPF = \frac{APD}{0.5 \times \rho \times V_0^3} \quad (8.4.6-4)$$

$$APD = \frac{\sum_{i=1}^{8760} 0.5 \rho_a V_i^3}{8760} \quad (8.4.6-5)$$

式中： $\rho$ ——空气密度，取  $1.225\text{kg}/\text{m}^3$ ；

$C_R(z)$ ——依据高度计算的粗糙系数；

$K_R$ ——场地因子；

$z_0$ ——地表粗糙系数；

$V_0$ ——年可利用平均风速（ $\text{m}/\text{s}$ ）；

$A_n$ ——风机叶片迎风面积（ $\text{m}^2$ ）；

$D$ ——风机叶片直径（ $\text{m}$ ）；

$EPF$ ——根据典型气象年数据中逐时风速计算的因子（ $\text{m}$ ）

$APD$ ——年平均能量密度（ $\text{W}/\text{m}^2$ ）；

$V_i$ ——逐时风速（ $\text{m}/\text{s}$ ）；

$K_n$ ——风力发电机组转化效率。

## 8.5 建筑碳汇

**8.5.1** 核算对象为单体建筑或园区时，应考虑绿化的碳汇。

**8.5.2** 建筑碳汇可按下式计算：

$$C_{TH} = \sum_{i=1}^n C_{TH,i} \times A_{l,i} \quad (8.5.2)$$

式中： $C_{TH,i}$ ——第  $i$  类植栽方式单位绿地面积的  $CO_2e$  固碳量 ( $kgCO_2e/m^2$ )，可根据附录 G 查取；  
 $A_{l,i}$ ——第  $i$  类植栽方式绿地面积 ( $m^2$ )。

## 8.6 建筑维护

**8.6.1** 建筑维护产生的碳排放包括建筑使用、保养、修理、更新、翻新活动的耗能和保养更替的材料构件消耗产生的碳排放，并可按下式计算：

$$C_{WH} = C_{WH-C} + C_{WH-H} \quad (8.6.1)$$

式中： $C_{WH-C}$ ——材料构件更替产生的碳排放量 ( $kgCO_2e$ )；  
 $C_{WH-H}$ ——更替活动耗能产生的碳排放量 ( $kgCO_2e$ )。

**8.6.2** 材料构件更替产生的碳排放量应按下式计算：

$$C_{WH-C} = \sum_{i=1}^n (F_i \times M_{WH-Ci} \times K_i) \quad (8.6.2-1)$$

$$K_i = \left[ \frac{y_l}{y_e} \right] \quad (8.6.2-2)$$

式中： $M_{WH-Ci}$ ——第  $i$  类主要材料构件更替消耗量；

$K_i$ ——第  $i$  类主要材料构件更替次数，宜根据建筑运行阶段主要材料、构件、设备的更替记录确定；当无法获得实际更替记录时，可将建筑运行时间长度同建筑材料、构件、设备使用生命之比向下取整确定；建筑材料、构件、设备使用生命可根据附录 H 的参考值计算；

$y_l$ ——建筑运行时间长度 (a)；

$y_c$ ——建筑材料、构件、设备使用寿命 (a)。

**8.6.3** 更替活动中机具运行耗能产生的碳排放量应按下列式计算：

$$C_{WH-H} = \sum_{i=1}^n E_{WH-Hi} \times EF_i \quad (8.6.3)$$

式中： $E_{WH-Hi}$ ——建筑维护阶段更替活动第  $i$  类能源消耗量；

$EF_i$ ——第  $i$  类能源碳排放因子，按本标准附录 D 取值；

$i$ ——建筑消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等。

**8.6.4** 建筑维护的能源消耗量应根据能源缴费清单确定，当无法获得数据或记录不全时，可根据建筑维护方案，按式 (7.2.2) ~ 式 (7.2.7) 计算。

## 8.7 其他系统

**8.7.1** 其他系统年碳排放量应按下列式计算：

$$C_{QT} = \sum_{i=1}^n (E_{QTi} \times EF_i) \quad (8.7.1)$$

式中： $E_{QTi}$ ——其他系统的第  $i$  类能源年消耗量 (单位/a)；

$EF_i$ ——第  $i$  类能源的碳排放因子，按本标准附录 D 取值；

$i$ ——消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等。

**8.7.2** 进行建筑碳排放终核算时，其他系统的碳排放核算应根据仪表监测数据获得建筑用能系统的能源消耗量。若进行预核算，应根据设计文件、设计运行时间和设备信息等计算能源消耗量。

**8.7.3** 其他系统运行的能源消耗量应以年为单位，按不同系统、不同能源类型进行统计，并按下列式计算：

$$E_{QTi} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n E_{QTi,j} \quad (8.7.3)$$

式中： $E_{QT i,j}$ ——第  $j$  类其他系统第  $i$  类能源年消耗量 (单位/a)；

$i$ ——消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等；

$j$ ——其他系统类型，包括厨房、信息机房、健身房洗衣房、游泳池等。

## 9 生命终止及再回收阶段碳排放核算

### 9.1 一般规定

9.1.1 生命终止及再回收阶段碳排放应包括建筑拆解的碳排放、废弃物运输的碳排放以及废弃物处理的碳排放。

9.1.2 废弃物处理的碳核减数据采集对象应为建筑在拆解后主体结构、围护结构、填充体中相关材料、构件、部品、设备的数量,宜根据建筑设计材料设备清单或实际拆解的记录文件确定。

9.1.3 生命终止及再回收阶段的碳排放量应按下列式计算:

$$C_{SH} = C_{CC} + C_{YSF} + C_{CL} \quad (9.1.3)$$

式中:  $C_{CC}$ ——拆解环节的碳排放 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ );

$C_{YSF}$ ——废弃物运输环节的碳排放 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ );

$C_{CL}$ ——废弃物处理环节的碳排放 ( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )。

### 9.2 拆解环节

9.2.1 拆解环节碳排放量应按下列式计算:

$$C_{cc} = \sum_{i=1}^n E_{cc,i} \times EF_i \quad (9.2.1)$$

式中:  $E_{cc,i}$ ——拆解环节第  $i$  类能源消耗量;

$EF_i$ ——第  $i$  类能源的碳排放因子,可按本标准附录 D 取值。

9.2.2 拆解环节的能源消耗量应根据能源缴费清单确定,当无法获得或记录不全时,可根据台班数据,按下式计算:

$$E_{cc} = \sum_{i=1}^n Q_{cc,i} f_{cc,i} \quad (9.2.2-1)$$

$$f_{cc,i} = \sum_{j=1}^m T_{CC-i,j} R_j + E_{jj,i} \quad (9.2.2-2)$$

式中： $E_{cc}$ ——拆解环节能源用量（kWh 或 kg）；

$Q_{cc,i}$ ——第*i*个拆解项目的工程量；

$f_{cc,i}$ ——第*i*个拆解项目每计量单位的能耗系数（kWh/工程量计量单位或kg/工程量计量单位）；

$T_{CC-i,j}$ ——第*i*个拆解项目单位工程量第*j*种施工机械台班消耗量；

$R_j$ ——第*i*个项目第*j*种施工机械单位台班的能源用量；

$i$ ——分部分项工程中项目序号；

$j$ ——施工机械序号。

### 9.3 废弃物运输环节

9.3.1 废弃物运输环节碳排放量应按下式计算：

$$C_{YSF} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{Fi} \times D_{YSF i,j} \times ET_j \quad (9.3.1)$$

式中： $M_{Fi}$ ——第*i*类建筑废弃物的重量（t）；

$D_{YSF i,j}$ ——第*i*类建筑废弃物采用第*j*种运输方式的平均运输距离（km）；

$ET_j$ ——第*j*类运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子 kgCO<sub>2</sub>e/（t·kg），可按本标准附录 C 选取。

9.3.2 废弃物运输距离宜采用实际的建材运输距离。当实际运输距离未知时，可根据当前废弃物处理现场与拆除现场的位置进行估算。

9.3.3 废弃物运输的碳排放因子（ $ET_j$ ）应包含建材从拆解现场到废弃物处理现场的运输过程的直接碳排放和该运输过程所耗能



源的生产过程的碳排放。运输的碳排放因子 ( $ET_j$ ) 可按本标准附录C给出的缺省值执行。

## 9.4 再利用废弃物和其他废弃物的处理

9.4.1 废弃物处理环节的碳排放量应按下式计算：

$$C_{CL} = \sum_{i=1}^n (M_{Fi} \times DF_i \times \eta_{HS}) \quad (9.4.1)$$

式中： $M_{Fi}$ ——第  $i$  类建筑废弃物的重量 (t)；

$DF_i$ ——第  $i$  类建筑废弃物处理环节的碳排放因子 (kgCO<sub>2</sub>e/t)。

9.4.2 拆解环节产生的可再生建筑废料,可按其可替代的初生原料碳排放的100%计算, 并应从建筑碳排放中扣除。

## 附录 A 建筑碳排放核算工作流程

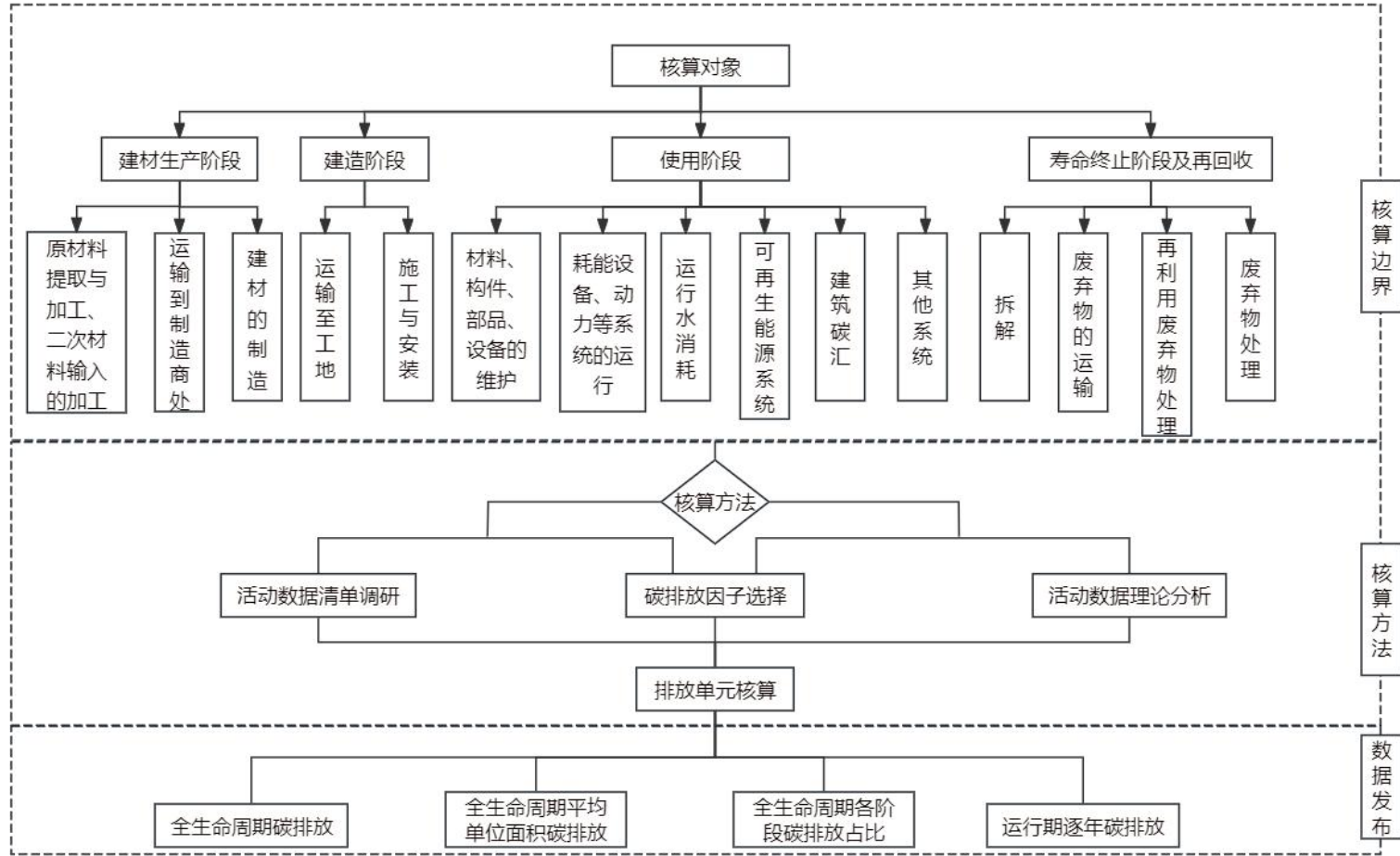


图 A 建筑碳排放核算工作流程图

## 附录 B 建材碳排放因子

表 B.0.1 建筑材料碳排放因子

序号	类别	材料名称	材料单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/单位数量)
01	建材 原料	自来水	m <sup>3</sup>	0.168
02		粘土	t	0.5
03		砂子	t	6.6
04		碎石	t	4.4
05		再生骨料	t	13.0
06		石灰石	t	430
07		白云石	t	474
08		粉煤灰	t	8.0
09		炉渣	t	109
10		膨胀珍珠岩	t	2880
11		大白粉	t	175
12		滑石粉	t	175
13		腻子粉	t	440
14	木材	通用木材	m <sup>3</sup>	178
15		胶合板	m <sup>3</sup>	487
16		刨花板	m <sup>3</sup>	336
17	石灰 与石 膏	生石灰	t	1190
18		石膏	t	125.5
19	水泥	水泥熟料 52.5MPa	t	905

续表 B.0.1

序号	类别	材料名称	材料单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/单位数量)
20	水泥	水泥熟料 62.5MPa	t	920
21		硅酸盐水泥 P-I (通用)	t	939~958
22		硅酸盐水泥 P-I42.5MPa	t	939
23		硅酸盐水泥 P-I 52.5MPa	t	941
24		硅酸盐水泥 P-I 62.5MPa	t	958
25		硅酸盐水泥 P-II (通用)	t	861~918
26		硅酸盐水泥 P-II 42.5MPa	t	874
27		硅酸盐水泥 P-II 52.5MPa	t	889
28		硅酸盐水泥 P-II 62.5MPa	t	918
29		普通硅酸盐水泥 P-O (通用)	t	722~862
30		普通硅酸盐水泥 P-O 42.5MPa	t	795
31		普通硅酸盐水泥 P-O 52.5MPa	t	863
32		矿渣硅酸盐水泥 P-S-A (通用)	t	503~744
33		矿渣硅酸盐水泥 P-S-A 32.5MPa	t	621
34		矿渣硅酸盐水泥 P-S-A 42.5MPa	t	742
35		矿渣硅酸盐水泥 P-S-B (通用)	t	345~503
36		矿渣硅酸盐水泥 P-S-B 32.5MPa	t	503
37		火山灰质硅酸盐水泥 P-P (通用)	t	541~724
38		火山灰质硅酸盐水泥 P-P 32.5MPa	t	631
39		火山灰质硅酸盐水泥 P-P 42.5MPa	t	722
40		粉煤灰硅酸盐水泥 P-F (通用)	t	541~724
41		粉煤灰硅酸盐水泥 P-F 32.5MPa	t	631
42		粉煤灰硅酸盐水泥 P-F 42.5MPa	t	722
43		复合硅酸盐水泥 P-C (通用)	t	452~744
44	复合硅酸盐水泥 P-C 32.5MPa	t	604	

续表 B.0.1

序号	类别	材料名称	材料单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/单位数量)
45	水泥	复合硅酸盐水泥 P·C 42.5MPa	t	742
46	砂浆	砌筑混合砂浆 M2.5	m <sup>3</sup>	224.1
47		砌筑混合砂浆 M5	m <sup>3</sup>	236.0
48		砌筑混合砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	239.1
49		砌筑混合砂浆 M10	m <sup>3</sup>	233.6
50		砌筑水泥砂浆 M2.5	m <sup>3</sup>	154.9
51		砌筑水泥砂浆 M5	m <sup>3</sup>	164.5
52		砌筑水泥砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	181.3
53		砌筑水泥砂浆 M10	m <sup>3</sup>	199.9
54		砌筑水泥砂浆 M15	m <sup>3</sup>	232.0
55		抹灰水泥砂浆 1:2	m <sup>3</sup>	405.0
56		抹灰水泥砂浆 1:3	m <sup>3</sup>	277.0
57		抹灰混合砂浆 1:1:6	m <sup>3</sup>	285.2
58		抹灰石灰砂浆 1:2.5	m <sup>3</sup>	341.6
59		抹灰石灰砂浆 1:3	m <sup>3</sup>	293.1
60		抹灰石膏砂浆 1:3	m <sup>3</sup>	509.5
61	混凝土	泵送混凝土 C10	m <sup>3</sup>	172.0
62		泵送混凝土 C15	m <sup>3</sup>	177.8
63		泵送混凝土 C20	m <sup>3</sup>	264.7
64		泵送混凝土 C25	m <sup>3</sup>	292.7
65		泵送混凝土 C30	m <sup>3</sup>	316.4
66		泵送混凝土 C35	m <sup>3</sup>	362.6
67		泵送混凝土 C40	m <sup>3</sup>	410.4
68		泵送混凝土 C45	m <sup>3</sup>	441.3
69		泵送混凝土 C50	m <sup>3</sup>	464.3

续表 B.0.1

序号	类别	材料名称	材料单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/单位数量)
70	混凝土	泵送超流态混凝土 C25	m <sup>3</sup>	320.3
71		泵送超流态混凝土 C30	m <sup>3</sup>	332.5
72	砖与砌块	烧结普通砖	m <sup>3</sup>	295
73		烧结多孔(空心)砖	m <sup>3</sup>	215
74		混凝土小型空心砌块	m <sup>3</sup>	180
75		粉煤灰小型空心砌块	m <sup>3</sup>	350
76		加气混凝土砌块	m <sup>3</sup>	270
77		蒸压粉煤灰砖	m <sup>3</sup>	410
78		蒸压灰砂砖	m <sup>3</sup>	375
79		煤矸石实心砖 (240×115×53mm, 90%掺入)	m <sup>3</sup>	22.8
80		煤矸石空心砖 (240×115×53mm, 90%掺入)	m <sup>3</sup>	16
81		铁	生铁	t
82	铁制品		t	1920
83	镀锌铁		t	2350
84	钢材	粗钢	t	1950
85		大型型钢	t	2701
86		中小型型钢	t	2137
87		钢线材	t	2140
88		热轧带钢	t	2246
89		镀锌大型型钢	t	3050
90		镀锌中小型型钢	t	2487
91		镀锌钢线材	t	2490
92		镀锌热轧带钢	t	2596

续表 B.0.1

序号	类别	材料名称	材料单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/单位数量)
93	钢材	不锈钢	t	6130
94		再生钢	t	480
95	陶瓷	卫生陶瓷	t	1740
96		通用陶瓷砖	t	600
97		陶瓷砖 (E≤0.5%)	m <sup>2</sup>	12.8
98		陶瓷砖 (0.5%<E≤10%)	m <sup>2</sup>	13.3
99		陶瓷砖 (E>10%)	m <sup>2</sup>	19.2
100		玻璃 (通用)	t	1190
101	玻璃	Low-E 玻璃	t	2010
102		钢化玻璃	t	1790
103	铝	原铝	t	18790
104		再生铝	t	730
105		铝综合	t	15450
106	铜	矿产铜	t	5520
107		再生铜	t	3440
108		铜综合	t	4850
109	其他	矿产锌	t	4560
110	金属	矿产锡	t	11590
111	保温材料	聚苯乙烯 (PS)	t	3100
112		泡沫聚苯乙烯 (EPS)	t	7860
113		挤塑聚苯乙烯 (XPS)	t	6120
114		聚氨酯 (PU)	t	4330
115		岩棉	t	1200
116		矿物棉	t	1200
117		玻璃棉	t	2360

续表 B.0.1

序号	类别	材料名称	材料单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/单位数量)
118	保温材料	泡沫玻璃	t	1950
119		苯酚甲醛 (PF)	t	2710
120		真空绝热板	t	2160
121	防水材料	石油沥青油毡	m <sup>2</sup>	0.51
122		SBS、APP 改性沥青防水卷材	m <sup>2</sup>	0.54
123		自粘聚合物改性沥青防水卷材	m <sup>2</sup>	0.32
124	塑料	聚乙烯管 (PEX)	t	6850
125		聚丙烯管 (PPR)	t	6020
126		聚氯乙烯 (PVC)	t	7300
127	油漆、涂料	水性无机内墙漆	t	4351
128		焕彩石漆	t	4428
129		金刚砂	t	3.6
130		环氧中层漆	t	3600
131	其他	石膏板	m <sup>2</sup>	4.4
132		瓦	t	610
133		陶土管	t	490
134		油漆涂料 (通用)	t	3500
135		乳胶漆	t	4120
136		装饰石材	t	220
137		壁纸	t	1800
138		地毯	t	5090
139		木地板	m <sup>2</sup>	2.9
140		硅酸钙吊顶	m <sup>2</sup>	1.8
141		合成板吊顶	m <sup>2</sup>	7.6
142		轻钢龙骨吊顶	m <sup>2</sup>	3.8



续表 B.0.1

序号	类别	材料名称	材料单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/单位数量)
143	其他	橡胶	t	3360
144		环氧树脂	t	5910
145		棉布	t	3280
146		电焊条	t	20500
147		安全网	m <sup>2</sup>	3.7
148		太阳能光伏电板	kW	4000
149		太阳能光伏电板	m <sup>2</sup>	240
150		太阳能集热器	m <sup>2</sup>	112
151	装配式部 件部 品	预制柱、承重墙等竖向部件、预 制梁、预制板	m <sup>3</sup>	146
152		预制非承重围护墙、内隔墙，预 制楼梯，预制阳台、空调板等	m <sup>3</sup>	137
153		预制楼梯、预制阳台	m <sup>3</sup>	220
备注：预制阶段碳排放因子不包含养护阶段的碳排放。如果含养护窑养护（如预制墙板、叠合楼板等），则统一增加 22.5 kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> 。				

## 附录 C 各类运输方式碳排放因子

表 C 各类运输方式的碳排放因子[ $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{t}\cdot\text{km})$ ]

运输方式	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
集装箱运输（载重 200TEU）	0.012

## 附录 D 主要能源资源碳排放因子

表 D.0.1 化石燃料碳排放因子

能源分类	能源名称	单位热值含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率	单位热值 CO <sub>2</sub> e 排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/TJ)
固体燃料	无烟煤	27.4	0.94	94.44
	烟煤	26.1	0.93	89.00
	褐煤	28.0	0.96	98.56
	炼焦煤	25.4	0.98	91.27
	型煤	33.6	0.90	110.88
	焦炭	29.5	0.93	100.60
	其他焦化产品	29.5	0.93	100.60
液体燃料	原油	20.1	0.98	72.23
	燃料油	21.1	0.98	75.82
	汽油	18.9	0.98	67.91
	柴油	20.2	0.98	72.59
	喷气煤油	19.5	0.98	70.07
	一般煤油	19.6	0.98	70.43
	NGL	17.2	0.98	61.81
	LPG	17.2	0.98	61.81
	炼厂干气	18.2	0.98	65.40
	石脑油	20.0	0.98	71.87
	沥青	22.0	0.98	79.05
	润滑油	20.0	0.98	71.87
石油焦	27.5	0.98	98.82	

续表 D.0.1

能源分类	能源名称	单位热值含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率	单位热值 CO <sub>2</sub> e 排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/TJ)
液体燃料	石化原料油	20.0	0.98	71.87
	其他油品	20.0	0.98	71.87
气体燃料	天然气	15.3	0.99	55.54

表 D.0.2 其他能源碳排放因子

能源类型		缺省碳含量 (tC/TJ)	缺省 氧化 因子	有效 CO <sub>2</sub> e 排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/TJ)		
				缺省值	95%置信区间	
					较低	较高
城市废弃物 (非生物量比例)		25.0	1	91.7	73.3	121
工业废弃物		39.0	1	143.0	110.0	183.0
废油		20.0	1	73.3	72.2	74.4
泥炭		28.9	1	106.0	100.0	108.0
固体生 物燃料	木材/木材废弃物	30.5	1	112.0	95.0	132.0
	亚硫酸盐废液 (黑液)	26.0	1	95.3	80.7	110.0
	木炭	30.5	1	112.0	95.0	132.0
	其他主要固体 生物量	27.3	1	100.0	84.7	117.0
液体生 物燃料	生物汽油	19.3	1	70.8	59.8	84.3
	生物柴油	19.3	1	70.8	59.8	84.3
	其他液体生物燃 料	21.7	1	79.6	67.1	95.3
气体生 物量	填埋气体	14.9	1	54.6	46.2	66.0
	污泥气体	14.9	1	54.6	46.2	66.0
	其他生物气体	14.9	1	54.6	46.2	66.0
其他非 化石燃 料	城市废弃物 (生物量比例)	27.3	1	100.0	84.7	117.0

表 D.0.3 药剂碳排放因子

药剂	排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/kg)	药剂	排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/kg)
臭氧	11.36	硫酸	0.16
乙酸	0.852	盐酸	1.20
乙酸钠	0.623	甲醇	0.61
磷酸氢二铵	0.018	硫酸亚铁	0.03
聚合氯化铝	0.53	次氯酸钠	0.99
氧气	0.32	碳酸钠	0.95
氯化铁	0.26	液氯	0.93
生石灰	1.1	聚丙烯酰胺	1.48
硫酸铝	0.16	/	/

## 附录 E 常用施工机械台班能源用量

表 E.0.1 常用施工机械台班能源用量

序号	机械名称	规格型号	燃料动力材料用量		
			汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
一、土石方及筑路机械					
1	履带式推土机	功率	50kW		35.60
2			75kW		56.50
3			90kW		59.01
4			135kW		66.80
5			240kW		121.50
6			320kW		162.00
7	履带式单斗液压 挖掘机	斗容 量	0.6m <sup>3</sup>		57.26
8			1.0m <sup>3</sup>		107.10
9			1.6m <sup>3</sup>		138.33
10			2.0m <sup>3</sup>		144.99
11			3.0m <sup>3</sup>		168.88
12	拉铲挖掘机	斗容 量	0.5m <sup>3</sup>		42.34
13			1.0m <sup>3</sup>		105.00
14	抓铲挖掘机	斗容 量	0.5m <sup>3</sup>		42.34
15			1.0m <sup>3</sup>		105.00
16	轮胎式装载机	斗容 量	0.5m <sup>3</sup>		74.74
17			1.0m <sup>3</sup>		84.37

续表 E.0.1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
18	轮胎式装载机	斗容 量	1.5m <sup>3</sup>		94.00	
19			2.0m <sup>3</sup>		104.35	
20			3.0m <sup>3</sup>		133.50	
21	平地机	功率	75kW		23.64	
22			90kW		35.4	
23			132kW		60.63	
24			180kW		81.73	
25			220kW		97.58	
26	轮胎压路机	工作 质量	9t		30.00	
27			16t		45.60	
28			26t		69.31	
29			30t		78.42	
30	电动夯实机	夯击能量 250Nm				16.60
31	内燃夯实机	夯击能量 700Nm			2.0	
32	振动平板夯	激振 力	20kN			18.20
33			30kN			11.20
34	混凝土路面锯 缝机	不含刀片				16.67
二、桩工机械						
35	履带式柴油打桩 机	冲击 质量	2.5t		44.37	
36			3.5t		47.94	
37			5t		53.93	
38			7t		57.40	
39			8t		59.14	



续表 E.0.1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
40	轨道式柴油打桩机	冲击 质量	0.6t		7.00	15.24
41			1.2t		28.80	68.60
42			2.5t		46.50	122.00
43			4t		61.70	193.42
44			7t		71.42	242.10
45	静力压桩机	压力	900kN			91.81
46			1600kN			133.36
47			2000kN		77.76	
48			3000kN		85.25	
49			4000kN		96.25	
50			8000kN		113.20	
51	潜水钻机	孔径	800mm			182.44
52			1250mm			183.66
53			1500mm			218.93
54			2500mm			287.60
55	回旋钻机	孔径	500mm			123.48
56			800mm			142.25
57			1000mm			163.72
58			1500mm			190.72
59			2000mm			223.19
60			2500mm			254.26
61			履带式旋挖钻机	孔径	800mm	
62	1000mm				146.56	

续表 E. 0. 1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
63	履带式旋挖钻机	孔径	1200mm		153.24	
64			1500mm		164.32	
65			1800mm		168.35	
66			1800mm		172.32	
67	旋喷桩机	孔径	600mm			124.72
68			800mm			140.23
69			1200mm			142.46
70	三轴搅拌桩机	轴径	850mm			269.79
71	液压钻机	STE-1			25.67	
72	静压沉管桩机 (液压)	压力	900kN			151.10
73			1200kN			202.84
三、起重机械						
74	履带式电动起重 机	提升 质量	3t			41.00
75			5t			60.00
76			40t			410.40
77			50t			471.20
78	履带式起重机	提升 质量	5t		18.42	
79			10t		23.56	
80			20t		30.75	
81			30t		41.61	
82			40t		42.46	
83			50t		44.03	
84			60t		47.17	
85	轮胎式起重机		8t		32.01	

续表 E. 0. 1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
86	轮胎式起重机	提升 质量	10t		26.68	
87			20t		41.51	
88			40t		62.76	
89			50t		64.76	
90			60t		68.37	
91	汽车式起重机	提升 质量	5t	19.42		
92			10t		29.42	
93			20t		38.41	
94			30t		42.14	
95			40t		48.52	
96			50t		51.92	
97			60t		56.42	
98			100t		75.47	
99			150t		101.00	
100			200t		113.24	
101	叉式起重机	提升 质量	3t	26.46		
102			5t		27.34	
103			10t		31.30	
104			20t		38.37	
105	门式起重机	提升 质量	5t			52.85
106			10t			88.29
107			20t			207.10
108			30t			231.70
109			50t			340.00

续表 E.0.1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
110	吊管机	功率	75kW		53.70	
111			165kW		84.50	
112			240kW		95.50	
四、水平运输机械						
113	载重汽车	装载 质量	2t	18.90		
114			3t	23.77		
115			5t		32.19	
116			10t		40.03	
117			15t		56.74	
118			20t		62.56	
119	自卸汽车	装载 质量	2t	17.27		
120			4t	29.72		
121			8t		40.93	
122			10t		43.19	
123			15t		52.93	
124			20t		60.40	
125	平板拖车组	装载 质量	8t	32.10		
126			10t	40.32		
127			15t	44.59		
128			20t		45.39	
129			30t		52.37	
130			40t		57.37	
131			50t		62.38	
132			100t		105.90	

续表 E.0.1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
133	平板拖车组	装载 质量	150t		163.50	
134			200t		182.14	
135	管子拖车	装载 质量	8t		103.21	
136			10t		105.72	
137			24t		121.34	
138			27t		122.50	
139			35t		124.61	
140	油罐车	罐容 量	3000L	29.27		
141			5000L	30.64		
142			8000L		33.80	
143	洒水车	罐容 量	3000L	29.96		
144			4000L	30.21		
145			6000L	32.96		
146			8000L	33.21		
147	散装水泥车	装载 质量	7t		30.50	
148			10t		36.00	
149			15t		45.17	
150			20t		64.34	
151			26t		72.40	
五、混凝土及砂浆机械						
152	电动滚筒式砼搅 拌机	出料 容量	250L			17.43
153			400L			20.32
154			500L			24.47

续表 E.0.1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
155	涡浆式混凝土 搅拌机	出料 容量	250L			34.10
156			350L			76.80
157			500L			107.71
158			1000L			176.95
159	单卧轴式混凝土 搅拌机	出料 容量	150L			33.54
160			250L			47.10
161			350L			64.51
162	混凝土搅拌站	生产 率	15m <sup>3</sup> /h			198.97
163			25m <sup>3</sup> /h			268.74
164			35m <sup>3</sup> /h			383.72
165			50m <sup>3</sup> /h			434.11
166			60m <sup>3</sup> /h			661.50
167	混凝土输送泵车	输送 量	20m <sup>3</sup> /h			43.78
168			45m <sup>3</sup> /h			72.93
169			60m <sup>3</sup> /h			74.00
170			70m <sup>3</sup> /h			76.27
171			85m <sup>3</sup> /h			91.20
172			100m <sup>3</sup> /h			98.04
173			120m <sup>3</sup> /h			101.44
174	混凝土输送泵	输送 量	8m <sup>3</sup> /h			97.00
175			15m <sup>3</sup> /h			153.00
176			30m <sup>3</sup> /h			207.30
177			45m <sup>3</sup> /h			243.46
178			60m <sup>3</sup> /h			347.80

续表 E.0.1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
179	混凝土输送泵	输送 量	75m <sup>3</sup> /h			367.96
180			80m <sup>3</sup> /h			467.53
181			105m <sup>3</sup> /h			474.20
182			120m <sup>3</sup> /h			480.32
183	挤压式灰浆输送 泵	输送 量	3m <sup>3</sup> /h			23.70
184			4m <sup>3</sup> /h			29.64
185			5m <sup>3</sup> /h			35.58
186			6m <sup>3</sup> /h			37.42
187	混凝土喷射机	生产率 5m <sup>3</sup> /h				12.83
188	筛洗石子机	洗石量 10m <sup>3</sup> /h				15.00
189	混凝土抹平机	功率 5.5kW				23.14
190	混凝土切缝机	功率 7.5kW				31.55
六、泵类机械						
191	电动单级离心清 水泵	出口 直径	50mm			23.00
192			100mm			29.00
193			150mm			57.00
194			200mm			95.00
195			250mm			
196	内燃单级 离心 清水泵	出口 直径	50mm	3.36		
197			100mm	6.72		
198			150mm	8.96		
199			200mm	11.20		
200			250mm	12.32		

续表 E.0.1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
201	污水泵	出口 直径	70mm			89.70
202			100mm			125.00
203			150mm			228.00
204			200mm			311.40
205	耐腐蚀泵	出口 直径	40mm			24.70
206			50mm			38.86
207			80mm			133.27
208			100mm			211.14
209	试压泵	压力	2.5MPa			9.81
210			3MPa			10.87
211			4MPa			11.20
212			6MPa			13.14
213			10MPa			14.21
七、焊接机械						
214	交流弧焊机	容量	21kV·A			60.27
215			32kV·A			96.53
216			40kV·A			132.23
217			42kV·A			142.30
218			50kV·A			156.45
219			80kV·A			216.90
220	直流弧焊机	容量	10kV·A			36.20
221			14kV·A			50.14
222			20kV·A			72.46



续表 E. 0. 1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
223	自动埋弧焊机	电流	500A			94.20
224			1200A			191.10
225			1500A			282.40
226	热熔对接焊机	直径	160mm			4.01
227			250mm			7.01
228			630mm			32.64
八、动力机械						
229	电动空气压缩机	排气量	0.3m <sup>3</sup> /min			16.10
230			0.6m <sup>3</sup> /min			24.20
231			1m <sup>3</sup> /min			40.30
232			3m <sup>3</sup> /min			107.50
233			6m <sup>3</sup> /min			215.00
234			9m <sup>3</sup> /min			350.00
235			20m <sup>3</sup> /min			524.62
236	内燃空气压缩机	排气量	3m <sup>3</sup> /min		25.60	
237			6m <sup>3</sup> /min		36.20	
238			9m <sup>3</sup> /min		51.50	
九、地下工程机械						
239	履带式抓斗成槽机	槽宽	600mm		110.64	
240			800mm		138.30	
241			1000mm		197.08	
242			1200mm		199.31	
243	挤压法顶管设备	管径	1000mm			149.86
244			1200mm			149.86

续表 E. 0. 1

序号	机械名称	规格型号		燃料动力材料用量		
				汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (kWh)
245	挤压法顶管设备	管径	1400mm			192.23
246			1500mm			196.23
247			1650mm			200.26
248			1800mm			238.24
249			2000mm			243.12
250	配砟整形车	工作能力 1200m/h			140.00	
251	起拔道捣固车	工作能力 1100m/h			185.00	
十、其他机械						
252	离心通风机	能力	1300m <sup>3</sup> /min			90.00
253			1800m <sup>3</sup> /min			159.00
254			2500m <sup>3</sup> /min			291.60
255			3200m <sup>3</sup> /min			562.40
256	鼓风机	能力	8m <sup>3</sup> /min			15.24
257			18m <sup>3</sup> /min			16.72
258			50m <sup>3</sup> /min			18.70
259			129m <sup>3</sup> /min			20.26
260			700m <sup>3</sup> /min			21.50
261	箱式加热炉	功率	45kW			136.10
262			75kW			138.20

## 附录 F 常见制冷剂全球变暖潜值

表 F.0.1 制冷剂全球变暖潜值

名称	分子式	GWP (100 年)
HFC-23	$\text{CHF}_3$	12400
HFC-32	$\text{CH}_2\text{F}_2$	677
HFC-41	$\text{CH}_3\text{F}$	116
HFC-125	$\text{CHF}_2\text{CF}_3$	3170
HFC-134	$\text{CHF}_2\text{CHF}_2$	1120
HFC-134a	$\text{CH}_2\text{FCF}_3$	1300
HFC-143	$\text{CH}_2\text{FCHF}_2$	328
HFC-143a	$\text{CH}_3\text{CF}_3$	4800
HFC-152	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$	16
HFC-152a	$\text{CH}_3\text{CHF}_2$	138
HFC-161	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$	4
HFC-227ca	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CHF}_2$	2640
HFC-227ea	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$	3350
HFC-236cb	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$	1210
HFC-236ea	$\text{CHF}_2\text{CHFCF}_3$	1330
HFC-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	8060
HFC-245ca	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2$	716
HFC-245cb	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$	4620
HFC-245ea	$\text{CHF}_2\text{CHFCHF}_2$	235

续表 F.0.1

名称	分子式	GWP (100年)
HFC-245eb	$\text{CH}_2\text{FCHFCF}_3$	290
HFC-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	585
HFC-263fb	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	76
HFC-272ca	$\text{CH}_3\text{CF}_3\text{CH}_3$	144
HFC-329p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3\text{CF}_3$	2360
HFC-365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	804
HFC-43-100mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$	1650

## 附录 G 不同栽植方式绿化固碳量

表 G.0.1 不同栽植方式绿化固碳量

栽植方式	CO <sub>2</sub> e 固定量 kg/(m <sup>2</sup> ·a)
大小乔木、灌木、花草密集混种区（乔木平均种植间距<3.0m，土壤深度>1.0m）	27.50
大小乔木密植混种区（平均种植距离<3.0m，土壤深度>0.9m）	22.50
落叶大乔木（土壤深度>1.0m）	20.20
落叶小乔木，针叶木或疏叶性乔木（土壤深度>1.0m）	13.43
大棕榈类（土壤深度>1.0m）	10.25
密植灌木丛（高约 1.3m，土壤深度>0.5m）	10.95
密植灌木丛（高约 0.9m，土壤深度>0.5m）	8.15
密植灌木丛（高约 0.45m，土壤深度>0.5m）	5.13
多年生蔓藤（以立体攀附面积计量，土壤深度>0.5m）	2.58
高草花花圃或高茎野草地（高约 1.0m，土壤深度 0.3m）	1.15
一年生蔓藤、低草花花圃或低茎野草地（高约 0.25m，土壤深度>0.3m）	0.35
人工修剪草坪	0.00

## 附录 H 常用建筑部件使用年限

表 H.0.1 常用建筑材料与设备使用年限

序号	项目	使用年限 (a)
1	主体结构与保温层	50
2	屋面	25
3	门窗	25-30
4	外墙饰面	20
5	地面装饰	15
6	其他装饰	25~30
7	沥青防水材料	25
8	涂料	10~20
9	塑料橡胶制品	15
10	玻璃与金属制品	50
11	排水管道系统	20~30
12	输水与通风管道	25~50
13	散热器	15
14	集中空调与热泵	15~20
15	分体式空调器	8~15
16	能源收集系统	20
17	供电系统设备	15~20
18	空调系统设备	10~20
19	通讯设备	8~10
20	电梯	10

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应先这样做的:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 2 《民用建筑节水设计标准》 GB 50555
- 3 《工业建筑节能设计统一标准》 GB 51245
- 4 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 5 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 6 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75
- 7 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134



# 福建省工程建设地方标准

## 福建省建筑碳排放核算标准

DBJ/T 13-469-2024

### 条文说明

# 编制说明

《福建省建筑碳排放核算标准》DBJ/T 13-469-2024，经福建省住房和城乡建设厅 2024 年 12 月 9 日以闽建科〔2024〕60 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J 17897-2024。

本标准制订过程中，编制组经过广泛调查研究，认真总结我省建筑碳排放相关实践经验和研究成果，借鉴国内外先进经验，结合我省气候特点和地域特点，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《福建省建筑碳排放核算标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总 则	69
3	基本规定	71
4	核算边界与数据采集	74
4.1	核算边界界定	74
4.2	数据采集	75
5	全生命周期碳排放核算	77
6	建材生产阶段碳排放核算	78
6.1	一般规定	78
6.2	建材生产	78
7	建造阶段碳排放核算	80
7.1	一般规定	80
7.2	施工建造	81
8	建筑运行阶段碳排放核算	84
8.1	一般规定	84
8.2	设备运行	84
8.3	水资源消耗	89
8.4	可再生能源系统	89
8.5	建筑碳汇	92
8.6	建筑维护	92
8.7	其他系统	93
9	生命终止及再回收阶段碳排放核算	94
9.1	一般规定	94
9.2	拆解环节	94

9.3 废弃物运输环节.....	94
9.4 再利用废弃物和其他废弃物的处理.....	95
附录 A 建筑碳排放核算工作流程.....	96
附录 B 建材碳排放因子.....	97
附录 D 主要能源资源碳排放因子.....	98
附录 E 常用施工机械台班碳排放因子.....	99
附录 F 常见制冷剂全球变暖潜值.....	100
附录 G 不同栽植方式绿化固碳量.....	101
附录 H 常用建筑部件使用年限.....	102

# 1 总 则

**1.0.1** 根据联合国环境规划署计算，建筑行业消耗了全球大约30%~40%的能源，并排放了几乎占全球30%的温室气体，如果不提高建筑能效，降低建筑用能和碳排放，到2050年建筑行业温室气体排放将占总排放量的50%以上。

随着我国城镇化进程的不断深入和人民生活水平的日益提高，建筑能耗不断攀升。提升建筑能效，降低建筑能耗，发展清洁能源、可再生能源在建筑中的应用技术是未来建筑领域低碳减排的必要途径，也将是我国实现碳减排目标的重要手段。中国应对气候变化国家自主贡献文件《强化应对气候变化行动一-中国国家自主贡献》确定二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰，单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%~65%。

通过本标准相关计算方法和计算因子规范建筑碳排放核算，引导建筑物在设计阶段考虑其全生命周期节能减碳，增强建筑及建材企业对碳排放核算、报告、监测、核查的意识，为未来建筑物参与碳排放交易、碳税、碳配额、碳足迹，开展全生命周期国际比对等工作提供技术支撑。

**1.0.2** 对于新建建筑，可对不同建筑方案碳排放量进行分析比较，为选择和优化建筑设计、材料选用、施工运行维护、拆解及回收方案提供依据；对于改、扩建和既有建筑，可用于报告已经历的生命周期阶段碳排放情况，明确碳排放控制的关键环节，比较不同的建筑运行和改造方案碳排放情况，实现对未来生命周期阶段碳排放的预测及管理，减少建筑碳排放。

**1.0.3** 本标准对建筑生命周期不同阶段的碳排放分别给出了独立的核算方法。实际应用中，应根据不同需求按阶段进行核算，

分段核算结果可累计为建筑全生命期碳排放。

## 3 基本规定

**3.0.1** 本条规定了建筑碳排放核算的对象和基本单位。标准适用于单体建筑、同类相似建筑组成的建筑群、住区的碳排放核算，不包括住区内管道核算；对建筑群，可通过对各单体建筑碳排放量进行合计。碳排放单元过程是构成碳排放的最基本单位，为避免漏算重算，应将核算对象细分为基本碳排放过程单元过程进行核算。

**3.0.2** 根据《建筑和土木工程的可持续性-建筑产品和服务的环境产品声明的核心规则》（ISO 21930-2017），建筑全生命周期可分为五个阶段：建材生产阶段、建造阶段、使用阶段、生命终止阶段、建筑拆解后建材再利用、回收阶段。

（1）建材生产阶段包含 3 个过程（A1-A3）：原材料提取与加工、二次材料输入的加工（如回收加工）A1、运输到制造商处 A2、制造 A3；

（2）建造阶段包含 2 个过程（A4-A5）：运输至工地 A4、施工 A5；

（3）使用阶段包含 7 个过程（B1-B7）：使用 B1、维护 B2、修理 B3、更新 B4、翻新 B5、运行能源消耗 B6、运行水消耗 B7，其中 B1-B5 可合并成一个模块；

（4）生命终止阶段包含 4 个过程（C1-C4）：拆除 C1、运输到废弃物处理 C2、再利用废弃物处理 C3、废弃物处理 C4；

（5）建筑拆除后建材的再利用、回收阶段 D。

**3.0.4** 根据《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》（2019 年修订版），温室气体主要分为以下六类：（1）二氧化碳（CO<sub>2</sub>）；

(2) 甲烷 (CH<sub>4</sub>)；(3) 氧化亚氮 (N<sub>2</sub>O)；(4) 氢氟烃 (HFCS)，如 CHF<sub>3</sub>；(5) 全氟化碳 (PFCs)，如 CF<sub>4</sub>、C<sub>n</sub>F<sub>2n+2</sub>；(6) 六氟化硫 (SF<sub>6</sub>)、氮氟化物 (NF<sub>3</sub>)、卤化醚等。

从目前的研究结果看，建筑碳排放主要考虑的温室气体为 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 和制冷剂。其中，CO<sub>2</sub> 的排放贯穿建筑生命周期全过程；CH<sub>4</sub> 和 N<sub>2</sub>O 的排放主要出现在建材的生产、运输阶段，在材料的碳排放因子和建材碳排放因子中考虑；制冷剂的排放主要是建筑运行过程中的泄露。各类温室气体碳排放强度通常使用二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e) 表示。鉴于排放来源的特殊性、数据统计的可行性与有效性、累计作用效果等多方面因素，其他温室气体在核算中通常被忽略。

**3.0.5** 根据生态环境部办公厅《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），2022 年度全国电网平均排放因子为 0.5703tCO<sub>2</sub>e/MWh。未来当数据有更新时，应选用国家主管部门最近年份公布的数据。

**3.0.6** 本条文规定了建筑碳排放的核算流程。

**3.0.8** 目前建筑碳排放的计算方法主要分为投入产出分析法和过程分析法两类。投入产出分析法从宏观角度入手，利用投入产出表进行计算，相对较为粗糙；过程分析法由建筑生命周期的实际过程入手，特别适合于单体建筑的碳排放核算。故本标准规定采用过程分析法进行建筑碳排放核算。采用过程分析法进行核算的关键在于碳排放活动水平数据和碳排放因子的确定。

**3.0.9** 在建筑碳排放的核算中，应明确核算目标以区分“预核算”与“终核算”。二者的主要区别体现在基础数据的来源方面。所谓建筑碳排放预核算是指在建筑规划、设计或施工前期，尚未实际产生碳排放时，通过数值模拟、分析计算等手段预测得出的碳排放量。该量化结果是未来碳排放的预期值，对于方案设计优化与节能减排策略制定具有重要的参考价值。而碳排放终核算是指



在某项建筑生产与使用活动完成后，根据真实记录的资料分析得出的碳排放。这一量化结果理论上即为建筑生产或使用活动的真实碳排放数据，主要用于了解地区内同类建筑的碳排放水准，为日后建筑碳排放的优化分析与碳权分配提供参考。

## 4 核算边界与数据采集

### 4.1 核算边界界定

**4.1.1** 建筑生命周期内与碳排放相关的单元过程复杂多样，难以将所有单元过程都纳入核算。应优先对建筑碳排放量贡献率大、比重高的单元过程进行计量，将部分无法量化、碳排放量较少或量化成本过高的单元过程排除在外，减轻工作量，提高标准的可操作性，但是需要对简化单元过程对核算结果的影响进行分析说明。

**4.1.2** 建筑原材料被开采并运输到工厂，然后工厂进行材料与部品的生产加工，并完成养护、贮存与包装等过程。在生产阶段，主要的资源和能源流动为原材料与能量的输入，以及建筑材料与部品的输出。

**4.1.3** 工厂生产的建筑材料与部品被运送至施工现场，并完成吊装等施工作业，形成建筑成品。对于运输环节，由于建筑材料既可由本地生产，又可由其他地区调入，造成了运输距离以及相应能耗的差异性。此外，运输工具可能存在的空载回程情况亦应考虑在内。而对于施工环节，除各类复杂的施工工艺（如混凝土浇筑、钢筋加工、起重吊装等），临时照明、生活与办公等亦不可忽略。在该阶段，主要的输入为运输和施工能耗，以及建筑材料与部品输出的建筑成品、施工垃圾等。

**4.1.4** 在建筑运行阶段，主要包括日常使用活动，以及建筑的维修、维护和改造等过程。建筑的日常使用活动通常指维持建筑正常使用功能所需的供电、照明、采暖、制冷和通风，以及由使用

者决定的办公及家用设备运行；而维修、维护和改造过程，包含了维持建筑运行所必须的“小修小改”，以及由功能增强所需的“大修大改”，这些环节实际上重复了生产与建造阶段的绝大多数过程。建筑运行与维护中，主要的资源与能源输入是能源及材料的使用，而输出主要是施工与生活垃圾等。

**4.1.5** 现场被拆除并进行大构件的破碎，在废弃物被运输出现场后，现场尚需进行场地的平整，而废弃物被进一步分拣，其中可回收材料用于二次加工或再生能源，而不可回收材料被填埋或焚烧处理。在整个拆除处置过程中，主要的输入为能源使用，而输出为建筑废弃物以及再生资源。本标准仅提供全生命周期核算方法，再利用废弃物产生的碳排放计入下一生命周期。

## 4.2 数据采集

**4.2.2** 采集建筑碳排放单元过程的活动水平数据是建筑碳排放核算的重要步骤，活动水平数据的质量与详尽程度对核算结果有着重要的影响。

**4.2.3** 碳排放因子是碳排放核算的重要基础数据。碳排放因子包括两个方面：一是原材料、构件、部品、设备的碳排放因子，即单位数量原材料、构件、部品、设备所固化的碳排放量；二是各种能源所对应的碳排放因子。目前我国尚未建立起能够满足建筑全生命周期碳排放核算的因子数据库（尤其是各种原材料、构件、部品、设备的碳排放因子），为了满足碳排放核算工作的实际需要，可从条文中所规定的信息来源中引用相关因子，但需要对数据来源进行详细记录，以便对计量结果进行评估。

另外，针对原材料、构件、部品、设备的碳排放因子的选用，应当注意因子边界的统一。由于数据来源的多样性，各类因子边界范围可能存在差异，例如，钢材碳排放因子数值的高低，除了与生产全过程的能源、资源与材料消耗有关外，也与钢材的可回

收率密切相关。在某些数据来源中，钢材碳排放因子就已经按照可回收比例进行了修正，而某些数据来源则没有考虑回收修正，因此同样是钢材，也因为边界差异，导致碳排放因子数值相差较大。

## 5 全生命周期碳排放核算

**5.0.2** 在碳排放核算时,如果只考虑生命周期碳排放量的绝对数值,并无法比较不同规模建筑的碳排放情况。将生命周期碳排放总量折合至单位建筑面积,并将建筑的运行年限纳入计算,从而满足对不同规模的建筑碳排放比较的需求。

**5.0.3** 建筑全生命周期各阶段的碳排放量比率是碳排放核算的重要指标。由于建筑在生命周期内不同阶段的碳排放量差别很大,因此采取比率计算的方法能更快速、准确地对不同阶段的碳排放进行横向比较。

## 6 建材生产阶段碳排放核算

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 建材生产阶段是针对每一种建材而言的，即每一种建材都需要原材料提取和加工、二次材料输入的加工、运输到制造商和制造加工。当非主要建材数据无法获取时，可遵循取舍原则舍去，但应在报告中进行说明。

**6.1.2** 本条款规定建材生产阶段的碳排放应包括建筑原材料、构件、部品和设备，如水泥、混凝土、钢材、墙体材料、保温材料、玻璃、铝型材、瓷砖、石材、暖通空调设备等。其他建材以及未来可能出现的新型建材，如果其重量比大于 0.1%且采用冶金、煅烧等高能耗工艺生产的建材，也应包含在计算范围内。装配式建筑使用的建筑部品，只要是在建筑施工场地之外生产、未纳入建筑施工的能耗统计，均属于本章所指的建材范围。

### 6.2 建材生产

**6.2.2** 通过查询设计图纸、采购清单等工程建设相关资料，可获得建筑的工程量清单、材料清单等数据，即建筑建造所需要的各种建筑材料的消耗量。

**6.2.3** 建材生产阶段碳排放核算的生命周期边界可采取“从摇篮到大门”的模型，即从建筑材料的上游原材料、能源生产开始，到建筑材料出厂为止；包含建筑材料生产所涉及原材料的开采、生产过程，建筑材料生产所涉及能源的开采、生产过程，建筑材料生产所涉及原材料、能源的运输过程和建筑材料生产过程。当

其中某一过程碳排放缺失或被忽略时，应予以说明。

**6.2.4** 使用低价值废料和再生原料生产建材以及再生循环利用建筑废料，都有利于降低建筑全生命期的碳排放，如粉煤灰、炉渣、矿渣、秸秆、垃圾等，因此本条规定了上述计算规则。

## 7 建造阶段碳排放核算

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 建筑建造阶段是根据建筑设计文件、施工组织设计或施工方案，按相关标准通过一系列活动将投入到项目施工中的各种资源（包括人力、材料、机械、能源和技术）在时间和空间上合理组织，变成建筑实体的过程。建造阶段的能耗是在建造阶段各种施工机械、机具和设备使用的能耗；主要由三部分组成：一是构成工程实体的分部分项工程的建造能耗；二是为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中技术、生活、安全等方面非工程实体的各项措施的能耗；三是建材运输。相应地，建筑建造阶段碳排放分为三部分：一是分部分项工程施工过程消耗的燃料、动力产生的碳排放；二是措施项目实施过程消耗燃料、动力产生的碳排放；三是建材运输消耗燃料产生的碳排放。

**7.1.2** 在项目勘察阶段，地勘钻机也消耗能源，但考虑其工作时间较短，能耗较小，因此规定建造阶段碳排放核算时间边界从进场施工开始计算。在建筑建造阶段，施工机械设备和小型机具运行所需的能源动力是产生碳排放的主要部分。人员正常呼吸释放二氧化碳是人的正常生理现象，与施工人员现场劳动所呼吸释放的二氧化碳量没有本质区别，故不计入施工过程人员劳动过程的碳排放。

建筑施工采用的预拌混凝土、混凝土构件、预制桩、门窗等材料、构件和部品通常在施工场外生产，因此不计入建造阶段能耗。但在施工现场拌制、生产的材料、构件和部品的能耗应计入。



施工阶段的办公用房、生活用房和库房因使用周期短，为便于周转使用，通常采用夹心彩钢板制作的活动板房、集装箱房屋。这类简易临时房屋安装和拆除简便，其施工和拆除能耗小，在计算建筑建造阶段碳排放时可不计入。

## 7.2 施工建造

**7.2.2** 施工机械设备和小型机具的能源主要有电、汽油和柴油等，用电量以千瓦时（kWh）为计量单位，汽油和柴油以千克（kg）为计量单位。本标准附录 A 列出了主要能源的碳排放因子，在计算时可根据计算建筑物所处的区域位置选择对应的碳排放因子，也可采用全国平均值。

**7.2.3** 建造阶段碳排放的关键在于确定施工阶段的电、汽油、柴油、燃气等能源的消耗量，方法主要有两种：一是施工工序能耗估算法，即根据各分部分项工程和措施项目的工程量、单位工程的机械台班消耗量和单位台班机械的能源用量逐一计算，汇总得到建造阶段能源总用量；二是施工能耗清单统计法，即通过现场电表、汽油和柴油的计量进行统计，汇总得到建造阶段的实测总能耗。根据现场实测数据进行统计汇总，理论上可行，结果准确可靠，但无法在施工前估算。本标准采用施工工序能耗估算法。

**7.2.4** 建筑建造阶段和分部分项工程的能源主要有电、汽油和柴油等，用电量以千瓦时（kWh）为计量单位，汽油和柴油以千克（kg）为计量单位。

**7.2.5** 本条给出了依据国家消耗量定额估算建筑建造阶段各分部分项工程的能源用量估算方法，即：根据国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》TY01-31-2015、《通用安装工程消耗量定额》TY02-31-2015、《装配式建筑工程消耗量定额》TY01-01（01）-2016 和《福建省房屋建筑和市政基础设施工程施工机械台班费用定额》（2021 版）相应的工程量计算规则，按设计图纸和

施工方案计算分部分项工程中每个项目的工程量，并查出每个项目单位工程量消耗的机械台班消耗量和不列入机械台班消耗量。但其消耗的能源列入材料的用电量，并根据施工机械单位台班的能源用量，逐一计算。

**7.2.6 施工措施项目**是指为了完成工程施工，发生于工程施工前和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的不构成工程实体的项目。通常包括下列内容：环境保护措施、文明施工措施、安全施工措施、临时设施、夜间施工措施、大型机械设备进出场及安拆、模板及支架、脚手架、垂直运输机械、建筑物超高、二次搬运、已完工程及设备保护、施工排水和降水、冬雨期施工等。以上措施项目中，消耗能源较大的项目有：脚手架、模板及支架和垂直运输、建筑物超高、施工降排水、临时设施等参考国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》TY01-31-2015、《通用安装工程消耗量定额》TY02-31-2015 和《福建省房屋建筑和市政基础设施工程施工机械台班费用定额》（2021版），模板及支架、脚手架、垂直运输机械、建筑物超高等措施项目根据施工方案可计算出对应的工程量，因此，这几项措施项目可参照分部分项工程的计算方法计算其能源消耗。

施工机械台班消耗量，按国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》TY01-31-2015、《通用安装工程消耗量定额》TY02-31-2015、《装配式建筑工程消耗量定额》TY01-01(01)-2016、《福建省房屋建筑和市政基础设施工程施工机械台班费用定额》（2021版）相应定额子目确定。

施工降水和排水措施与项目所在地的工程地质、水文地质条件、气候降雨条件密切相关，应根据施工降排水专项方案确定的降水方式和降水周期计算。其能源消耗应根据项目降排水专项方案计算，按《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》TY01-31 对应的降排水机械类别及其台班消耗量、计划的降排水周期进行计算。临时设施是指施工企业为保证施工和管理的进行而建造的各种简

易设施，包括现场临时作业棚、机具棚、材料库、办公室、休息室、厕所、化灰池、储水池、锅灶等设施；临时道路；临时给水排水、供电、供热等管线；临时性简易周转房，及现场临时搭建的职工宿舍、食堂、浴室、医务室、理发室、托儿所等临时福利设施。因施工临时设施没有统一的建设标准，通常由施工企业根据需求自行搭建，且施工临时设施具有体量小、种类多的特点，其搭建、使用和拆除阶段的能源消耗没有参考数据，难以准确计算。根据对典型工程和部分施工企业的调研，施工临时设施消耗能源用量与工程规模、工期等相关，当没有资料时，可以按部分分项工程消耗能源的 5%估算施工临时设施消耗能源用量。

第  $i$  个措施项目中单位工程量第  $i$  种施工机械台班消耗量，应根据国家定额《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》TY01-31-2015、《通用安装工程消耗量定额》TY02-31-2015、《装配式建筑工程消耗量定额》TY01-01（01）-2016 和《福建省房屋建筑和市政基础设施工程施工机械台班费用定额》（2021 版）相应定额子目确定。

## 8 建筑运行阶段碳排放核算

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 建筑运行阶段的碳排放涉及建筑运行、水资源消耗、建筑围护和可再生能源系统和建筑碳汇等。建筑设备运行的碳排放量、绿地系统的固碳量以年为单位进行计算，并按时间进行累加。需要指出的是，本标准未规定建筑运行时间长度必须为建筑使用寿命。这主要考虑到，就目前福建地区的建筑数据资料而言，对建筑全生命周期的碳排放进行终核算是切实际的。为使本标准更具工程适用性，标准使用者可逐年对建筑碳排放情况进行终核算，并将结果进行累加，作为一定时间跨度范围内的建筑碳排放量。

**8.1.2** 现行国家标准《民用建筑设计通则》GB 50325-2019 对建筑设计使用年限划分为四类，其中普通建筑设计生命为 50 年。与此同时，我国现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 规定，普通房屋和构筑物设计使用年限为 50 年，实际计算时可参照建筑物的设计文件，但没有相关参数时，可按 50 年计算。受建筑规划、建筑功能的调整及经济的发展等因素的影响，实际建筑的使用寿命存在较大的差异。

### 8.2 设备运行

**8.2.1** 建筑运行的碳排放主要考虑建筑运行过程中能源资源的消耗产生的间接碳排放和温室气体泄露产生的碳排放。其中，能源消耗的碳排放主要来自建筑设备运行耗能产生的碳排放。建筑设备包括给水、排水、采暖、通风、空调、电气、电梯、通讯及

楼宇智能化等设施设备。资源消耗指建筑运行过程中对水资源消耗产生的碳排放。温室气体泄露指暖通空调系统中制冷剂的泄露。

从系统边界方面来说，能源资源统计的范围应根据核算目标合理选择。通常地，建筑运行必备的采暖、制冷、通风、照明等在建筑碳排放核算中应予以充分考虑。而与建筑功能用途、使用者习惯相关的办公设备、家用电器运行等，当进行终核算，分析建筑碳排放总体水平与减排途径时应予以考虑；当进行预核算，规划设计新建筑或进行方案对比优化时可予以忽略。这意味着，若进行终核算，应根据仪表监测数据获得建筑用能系统的能耗；若进行预核算，应根据设计文件，对建筑暖通空调系统、生活热水系统、照明系统和电梯系统的耗能量分别进行计算。

**8.2.2** 假定制冷设备达到使用生命后，制冷剂不回收，可根据制冷剂的充注量和制冷剂的全球变暖潜值计算制冷剂泄露的碳排放量。制冷剂的全球变暖潜值可按本标准附录 F 选取。

**8.2.4** 建筑在运行阶段用能系统消耗电能、燃油、燃煤、燃气等形式的终端能源，建筑总用能根据不同类型的能源进行汇总，再根据不同能源的碳排放因子计算出建筑物用能系统的碳排放量。进行终核算时，能耗数据是基于仪表监测与采集的实测数据；进行预核算时，能耗数据是基于设计文件的计算结果，本标准第 8.2.5~8.2.15 给出了建筑运行中主要耗能系统的计算方法。

另外，在建筑运行阶段，可再生能源替代常规能源的使用，减少建筑物的碳排放量，该部分应在建筑对应用能系统的常规能源消耗量中直接扣除。在进行预核算时，由于能耗数据是基于设计文件的负荷计算结果，设备运行能耗应在负荷计算的基础上直接扣除可再生能源的使用量。在进行终核算时，由于能耗数据是基于仪表监测与采集的实测数据，数据本身已经体现了可再生能源的影响，不应再扣除可再生能源的使用量，以免重复扣除。考虑到目前福建省的一般民用建筑中，未出现可再生能源富余而输送至外网的情形，故本条算法未考虑可再生能源外送的碳减。实

际工程中若出现这类情形，核算人员可根据实际能源外送数据对建筑运行阶段的碳排放予以核减。

**8.2.5** 暖通空调系统能耗由冷热源的能耗、输配系统及末端空气处理设备能耗的能耗构成，输配系统包括冷冻水系统、冷却水系统、热水系统和风系统。

**8.2.6** 建筑的空间体量越来越庞大、结构越来越复杂、设备越来越密集，建筑能耗的计算变得越来越困难，对于计算精度的要求却在不断提高，简化计算方法已经不能满足研究的需求。随着计算机技术与能耗计算方法的结合，出现了动态建筑能耗模拟，该方法依据逐时变化的室外气象数据、室内人员活动状况、室内热源等信息，计算满足室内环境要求的逐时建筑能耗。动态能耗模拟的核心是能耗动态计算方法，它使得能耗模拟更准确、计算能力更强大。国内公共设计标准为大众所熟悉并使用，故推荐使用公共设计标准的方法进行计算。

**8.2.7** 生活热水的需求量同室内人员的数量、使用习惯和活动类型有关。生活热水的计算应按室内的人员和房间的类别来计算，而不是按房间面积来确定。这里的生活热水不包括饮用水和炊事用水，仅包括日常洗浴的热水供应。生活热水消耗的能源是建筑物碳排放的重要组成部分。但生活热水的使用具有很大的随机性，很难找到准确的规律，因此，生活热水的能耗很难准确计算，使用模式对最终的计算结果有很重大的影响。实际使用中生活热水有多种供给方式，包括集中生活热水供应和分散式生活热水供应。使用的热源也种类繁多，包括空气源热泵、电热水器、燃气热水器等。

本计算方法中对生活热水的计算针对独栋建筑物，采用准静态计算方法计算建筑物的生活热水的能量消耗，最终计算出建筑物的生活热水产生的碳排放。

**8.2.8** 考虑到太阳能系统在生活热水中的广泛应用，需扣除太阳能系统对生活热水热量的贡献，再考虑不同生活热水热源效率，

计算生活热水总能耗。准确计算生活热水在储存、输配过程中的各项热损失，包括水系统的输配能耗、贮水箱及管道热损失、生活热水二次循环、固有能耗的热损失，其中水系统的输配能耗及生活热水二次循环能耗的计算参照本标准 7.6.3 计算，贮水箱及管道热损失率可参照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 计算，固有能耗的热损失按照设备给定参数计算。

生活热水系统的热源包括电热水器、燃气热水器、热泵热水器等类型，电热水器和燃气热水器的效率较为稳定，可直接按额定功率进行计算，但热泵型热水器的效率受环境因素影响较大，应采用年系统平均效率进行计算。

**8.2.9** 照明系统应按面积计算建筑物的能量消耗，进而计算建筑物的照明系统的碳排放。照明系统单位面积的小时照明功率的确定主要按现行国家标准《建筑照明设计规范》GB 50034 执行。

**8.2.10** 建筑照明为满足建筑功能提供了必要条件，良好的建筑照明条件有利于生产、工作、学习和身体健康。与此同时，为了为建筑物提供必要的照明条件，照明系统消耗一定的能源并产生碳排放。建筑物照明能耗是建筑物能源消耗的重要组成部分，进行预核算时，照明的能耗可根据设计文件计算获得。

**8.2.13** 随着社会经济的快速发展，电梯的使用量急剧增长，电梯的能耗强度大，其能耗受使用时间影响较大。随着电梯技术，尤其是驱动技术的发展，除了大吨位货梯，永磁同步曳引机驱动的曳引电梯已经成为新装电梯的标准配置。电梯的能耗情况不仅与电梯自身的配置情况有关；而且还与建筑的结构、电梯的数量和布局、建筑内容流情况以及电梯的调度情况有关，因此电梯的能耗计算复杂，准确计算需要建立能耗仿真模型等方式计算电梯的耗电量。本标准为了提高计算效率，参照国际标准 ISO 25745-2:2015 Energy performance of lifts, escalators and moving walks 引入简易的估算方式。电梯在使用过程中，能量消耗主要体现在运行能耗和待机能耗两部分。VDI 4707-1 Lifts Energy

Efficiency 是国际上比较通用电梯能效标识系统，我国检测机构已经依据该标准开展相关测试和认证工作。标准中待机的能量需求等级和运行时的能量需求等级见表 1 和表 2。

表 1 待机时的能量需求

输出 (W)	≤50	(50, 100]	(100, 200]	(200, 400]	(400, 800]	(800, 1600]	>1600
等级	A	B	C	D	E	F	G

表 2 运行时的能量需求

特定能量消耗 (mWh/kgm)	≤0.56	(0.56, 0.84]	(0.84, 1.26]	(1.26, 1.89]	(1.89, 2.80]	(2.80, 4.20]	>4.20
等级	A	B	C	D	E	F	G

国内外学者对电梯的待机时间和运行时间进行了研究和总结，表 3 列出了相关研究结果，可供计算时使用。

表 3 常见电梯平均运行时间和平均待机时间

使用种类	1	2	3	4	5
使用强度/频率	非常低 非常少	低 少	中等 偶尔	高 经常	非常高 非常频繁
平均运行时间 (h/d)	0.2 (≤0.3)	0.5 (0.3~1)	1.5 (1~2)	3 (2~4.5)	6 (>4.5)
平均待机时间 (h/d)	23.8	23.5	22.5	21	18
典型建筑类型和使用情况	1. 单元住户 6 人以下的住宅	1) 单元住户 20 人以下的住宅;	1) 单元住户 50 人以下的住宅	1) 单元住户 50 人以上的住宅	1) 超过 100m 高的办公楼或行政楼
		2) 2-5 层的小型办公楼或者行政楼	2) 10 层以下的小型办公楼或行政楼	2) 10 层以上的小型办公楼或行政楼	2) 大型医院



续表 3

典型建筑类型 和使用情况	2.很少运行 的小型办公 楼或行政楼	3) 小型旅馆	3) 中型酒店	3) 大型酒店	3) 多班次生 产过程用货 运电梯
-----------------	--------------------------	---------	---------	---------	-------------------------

**8.2.15** 污水处理站主要采用生物接触氧化处理工艺预处理污水，达到生活污水标准后排放至市政污水管道。设备包括格栅调节池、应急池、水解酸化池、接触氧化池、斜管沉淀池、储泥池、消毒池、排放口。污水处理站的碳排放源为电耗、药耗、 $\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2\text{O}$ ，由于设备全过程处于密闭状态，因此认为污水处理站未向大气排放 $\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2\text{O}$ ，综上所述只计算电耗和药耗产生的碳排放。

### 8.3 水资源消耗

**8.3.2** 建筑运行阶段对水资源消耗产生的碳排放主要为自来水厂生产水过程的碳排放。本标准附录 B 根据中国生命周期基础数据库（CLCD）的统计结果给出了自来水的碳排放系数。进行终核算时，水资源的消耗量应根据水表监测数据或水费缴费账单确定。进行预核算时，水资源的消耗量应根据设计文件，参照现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 进行理论测算。

### 8.4 可再生能源系统

**8.4.1** 现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 对可再生能源的四种形式进行了规定，可再生能源提供的生活用热水，可再生能源提供的空调用冷量和热量，可再生能源提供的电量。这四种形式分别对应的是太阳能光热系统、地源热泵系统（包括地埋管式及水源式）、太阳能光伏发电系统和空气源热泵等。

从应用范围及技术成熟角度出发，规定建筑物碳排放核算的可再生能源包括太阳能光热、太阳能光电、地源热泵系统及风力

发电系统。

可再生能源系统的碳减排量受资源和能源系统的实际用能量影响，计算建筑物碳排放时，应考虑可再生能源供应与建筑能源消耗的匹配性，计算建筑实际消耗的可再生能源产生的能源并在对应的建筑能源系统的能源消耗量中直接扣除。

**8.4.4** 地源热泵系统的供暖效率较高，在暖通空调系统的能耗计算中已经考虑在内，不应再单独计算其节能量而产生的减碳量。

**8.4.5** 光伏系统的发电量是动态变化，太阳能资源逐时变化，且系统效率也受资源因素的影响。在设计阶段可以通过太阳能资源情况、系统形式等信息计算其发电量。

当前的太阳能电池种类包括了晶体硅电池、薄膜电池及其他材料电池。对太阳能电池而言，最重要的参数是光电转换效率，在实验室所研发的硅基太阳能电池中，单晶硅电池效率为 25.0%，多晶硅电池效率为 20.4%，铜铟镓硒薄膜（CIGS）电池效率达 19.6%，碲化镉（CdTe）薄膜电池效率达 16.7%，非晶硅（无定形硅）薄膜电池的效率为 10.1%，而在实际应用中效率略低于这一水平。表 4 提供了一些常见的光伏电池的转换效率（ $K_e$ ）。

表 4 光伏电池转化效率

组件类型		光伏组件的光电效率（%）
晶硅体	多晶硅	18.4
	单晶硅	20
薄膜	钙钛矿	16
	铜铟镓硒	16
	碲化镉	15
	其他	14

光伏发电系统在光电转换和输配过程中存在能量的损失，表 5 列出了常见环节的损失效率。计算时应注意，光伏系统光伏面板的净面积计算时不包括支撑结构。

表 5 光电系统损失

组件类型	损失效率
转换器损失	7.5%
组件遮光	2.5%
组件温度	3.5%
遮光	2.0%
失配和直流损失	3.5%
最大功率点失配误差	1.5%
交流损失	3.0%
其他	1.5%
总损失	25.0%

福建省各区域平均太阳辐照量可参照《民用建筑太阳能和空气源热泵热水系统技术应用标准》（DBJ/T13-398-2021）附表 B。

**8.4.6** 本条提供了风力发电系统年发电量的简化计算公式。地形类别和相关系数见表 6，风力涡轮机的效率见表 7。年可利用平均风速为风速大于 0m/s 时刻的风速的平均值。8760 为一年中的小时数。

表 6 地形类别和相关系数

地形类别	场地因子	地表粗糙系数
开阔平地	0.17	0.01
有护栏的农村，临时的农村建筑、房屋	0.19	0.05
郊区，厂区	0.22	0.30
平均高度超过 15m 的建筑占 15%面积以上的市区	0.24	1.00

表 7 风力涡轮机效率

年可利用平均风速 (m/s)	小型涡轮机 (<80kW)	中型涡轮机 (≥80kW)
(0, 3]	0%	0%
(3, 4]	20%	36%

续表 7

年可利用平均风速 (m/s)	小型涡轮机 (<80kW)	中型涡轮机 (≥80kW)
(4, 5]	20%	35%
(5, 6]	19%	33%
(6, 7]	16%	29%
(7, 8]	15%	26%
(8, 9]	14%	23%
>9	14%	23%

## 8.5 建筑碳汇

**8.5.1** 当核算对象为单体建筑时，应考虑建筑物绿化固碳的影响。建筑物绿化是指通过在建筑物上直接或间接附着可供绿化植物生长的环境，如花盆，种植毯等，为建筑物的外立面（通常指建筑物的顶部或建筑外墙面）和/或内部（通常指室内墙体）营造绿化环境，起到改善环境，节约能耗的效果。建筑物绿化不仅通过光合作用固碳释氧，而且增加了围护结构的热阻，改善围护结构的隔热效果。建筑物绿化影响围护结构隔热效果，影响暖通空调能耗，从而影响建筑碳排放，应在暖通空调能耗计算中予以考虑。若核算对象为园区，尚应计入园区内建筑物间绿化植物的固碳量。

**8.5.2** 绿化植物的固碳量受植物种类、植栽方式、气候条件、土壤条件等因素的影响。出于工程应用的可操作性考虑，本标准采用绿地面积与单位绿地面积的固碳量对建筑绿化系统固碳量进行计算。单位绿地面积的固碳量与植物种类有关，宜采用福建省当地官方机构或权威研究院发布的数据。若无相关数据，可采用本标准附录 G 的数据进行计算。

## 8.6 建筑维护

**8.6.1** 建筑物在建筑运行期内，部分构件或材料达到自然生命需要对其维护或更换，替换材料的活动以及材料的消耗也会产生碳排放。

**8.6.2** 与一次性的生产与建造过程不同，受建筑材料、构件、设备自身使用生命的限制，在运行阶段可能需进行多次更替。建筑材料、构件、设备的更替次数与建筑材料的生命及建筑运行时间有关。本标准规定，将建筑运行时间与建筑材料、构件、设备的比值向下取整为建筑材料、构件、设备的维护次数，并根据有关学者的研究成果，将主要建筑材料、构件、设备的使用寿命总结于附录 H 中，供计算参考。在核算中，宜优先根据建筑材料、构件、设备的实际更替情况或供货商提供的资料确定更替次数。

**8.6.4** 建筑维护更替活动的碳排放核算方法与施工建造阶段类似，当进行终核算时，可根据维护过程缴费清单确定能耗数据，计算碳排放量。当进行预核算或终核算中清单数据不全时，可参考施工阶段，根据维护更替活动的施工机具电功率、运行台班数、运行时长、每台班耗水量等主要运行工况参数进行计算。

## 8.7 其他系统

**8.7.1** 其他系统可包括厨房系统、信息中心、健身房等系统。因为设备差异较大，故将其列为其他系统，根据建筑实际情况进行碳排放核算。

**8.7.2** 信息中心、健身房可根据设备设计功率和设计运行时间相乘后乘以同时使用系数计算。厨房系统若为全电厨房，可设备设计功率和设计运行时间相乘后乘以同时使用系数计算。若采用天然气或液化石油气，可参照《城镇燃气设计规范》进行计算。

## 9 生命终止及再回收阶段碳排放核算

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 生命终止及再回收阶段中，建筑拆解和废弃物运输两个环节的碳排放量应计入建筑生命周期的碳排放。此外，对建筑废弃物的处置环节产生的碳排放也应计入建筑生命周期的碳排放。

### 9.2 拆解环节

**9.2.1** 建筑物拆解的碳排放包括拆解机具运行消耗的电能、燃油、其他能源和水产生的碳排放量，本条给出了相应的计算公式。

**9.2.2** 当进行终核算时，可根据建筑拆除过程的能耗监测数据或能源消耗统计清单确定能耗数据，计算碳排放量。当进行预核算，或终核算中清单数据不全时，可参考施工阶段，根据建筑拆除的施工机具、运行台班数、每台班耗水量等主要运行工况参数进行计算。

### 9.3 废弃物运输环节

**9.3.1** 本条规定了废弃物运输碳排放的计算方法，与建材运输的计算方法相似，采用运输量与运输距离进行计算。

**9.3.3** 进行终核算时，应根据废弃物的实际运输距离和运输方式进行计算。若进行预核算，废弃物运输距离分析可根据建筑物拆除现场与废弃物处置场所的位置进行合理估算，仅考虑单向运输。

## 9.4 再利用废弃物和其他废弃物的处理

**9.4.1** 废弃物处置主要包括废弃物的分拣与处理过程，由于分拣过程的碳排放量小，且数据不易于统计，因此计算中予以忽略。废弃物的处理主要包括不可回收废弃物的填埋、焚烧过程的碳排放，以及可再生材料再加工过程的碳排放。由于经加工的可再生资源在其他建筑或生产活动中被二次利用，为避免重复计算，可再生资源的再加工过程的碳排放在所研究建筑的生命周期中不应考虑。

废弃物处理过程的碳排放主要为填埋处理的  $\text{CH}_4$  排放和焚烧处理的  $\text{CO}_2$  排放。目前《省级温室气体清单编制指南》和《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》（2019年修订版）等通用性报告中给出了固体废弃物处理的碳排放核算方法。

## 附录 A 建筑碳排放核算工作流程

**A.0.1** 本附录提供了建筑碳排放核算的具体工作流程，核算流程分为四个步骤：

- 1 确定建筑碳排放核算边界
  - 1) 明确建筑碳排放核算所处的阶段；
  - 2) 界定各核算阶段的碳排放单元过程。
- 2 选择核算方法对排放单元进行碳排放核算
  - 1) 采用清单核查或理论分析方法确定碳排放活动数据；
  - 2) 选择排放因子；
  - 3) 计算单元过程的碳排放。
- 3 数据发布

根据核算边界与全生命周期单元过程的计算结果，汇总发布下列一项或多项指标：

- 1) 建筑碳排放；
- 2) 建筑生命周期年均单位面积碳排放；
- 3) 全生命周期各阶段碳排放占比；
- 4) 运行期逐年碳排放。



## 附录 B 建材碳排放因子

**B.0.1** 本附录提供了常用建筑材料的碳排放因子，其数值主要来源于研究人员对建材行业统计和文献资料总结、《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019、《装配式建筑建造阶段碳排放核算与评价指南》DJG330803 以及中国生命周期基础数据库（CLCD）。

本附录收录了常用的 153 种建筑材料的碳排放因子。为了方便查询，本附录对建筑材料进行了分类，将 153 种建筑材料分为十九大类：建材原料、木材、石灰与石膏、水泥、砂浆、混凝土、砖与砌块、铁、钢材、陶瓷、玻璃、铝、铜、其他金属、保温材料、防水材料、塑料、其他、装配式部件部品。

建材的碳排放因子受建材规格型号影响较大，并且随时间也有变化。计算时宜优先选用由建材制造商提供的且经第三方审核的建材碳足迹数据。

## 附录 D 主要能源资源碳排放因子

**D.0.1** 表 D.0.1 单位热值含碳量、碳氧化率数据来源于《省级温室气体清单编制指南》（试行）。

根据《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006 年）： $\text{CO}_2$  排放因子=碳含量×氧化因子×44/12，故，单位热值  $\text{CO}_2$  排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率×44/12。

**D.0.2** 表 D.0.2 数据来源于《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006 年）。热力的  $\text{CO}_2$  排放因子可参照国家发改委公布的自愿减排方法学 CM-038-V01 “新建天然气热电联产电厂”中关于供热设施的排放因子的计算方法，如：热力的  $\text{CO}_2$  排放因子=热源的供热设施用燃料的  $\text{CO}_2$  排放因子÷热源的供热设施的效率。

**D.0.3** 表 D.0.3 数据来源于《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》（2022 年）。

## 附录 E 常用施工机械台班碳排放因子

**E.0.1** 表 E.0.1 数据来源于《福建省房屋建筑和市政基础设施工程施工机械台班费用定额》（2021 版）。

## 附录 F 常见制冷剂全球变暖潜值

**F.0.1** 本附录提供了常见制冷剂的全球变暖潜值,其数值主要来源于《IPCC 第五次评估报告》。

## 附录 G 不同栽植方式绿化固碳量

**G.0.1** 表 G.0.1 数据引自《中国绿色低碳住区技术评估手册（版本\2011）》。

## 附录 H 常用建筑部件使用年限

**H.0.1** 建筑部件，如保温材料、门窗，建筑设备的使用生命一般小于建筑的使用生命，在建筑的全生命期内存在更换的可能。与一次性的生产与建造过程不同，受建筑构部件自身使用生命的限制，在运行阶段可能需进行多次维修与维护活动。综合国内外目前关于建筑部件生命与使用次数的研究成果，本表给出常用建筑部件的使用生命的建议值。