

绿色建筑评价辅助技术文件

# 可再生能源利用计算报告编制指南（试行）

依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）

**编制单位：**中国城市科学研究会绿色建筑研究中心

中国建筑科学研究院科技发展研究院

**参与单位：**中国房地产业协会技术委员会

江苏省住房和城乡建设厅科技发展中心

中建研科技股份有限公司

北京构力科技有限公司

**编制日期：**2026 年 8 月

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1 总则 .....                | 1  |
| 1.1 编制目的 .....            | 1  |
| 1.2 适用范围 .....            | 1  |
| 1.3 规范性引用文件 .....         | 1  |
| 2 报告组成与编制深度 .....         | 3  |
| 3 建筑能耗需求计算 .....          | 5  |
| 3.1 计算边界 .....            | 5  |
| 3.2 面积口径统一要求 .....        | 5  |
| 3.3 各分项能耗计算要求 .....       | 5  |
| 4 可再生能源利用率计算与评价得分 .....   | 6  |
| 4.1 计算公式 .....            | 6  |
| 4.2 能源换算系数 .....          | 6  |
| 4.3 评价得分规则 .....          | 6  |
| 4.4 预评价与评价的区别 .....       | 6  |
| 5 设计阶段可再生能源利用量计算 .....    | 7  |
| 5.1 太阳能光伏发电 .....         | 7  |
| 5.2 太阳能光热系统 .....         | 8  |
| 5.3 地源热泵系统 .....          | 10 |
| 5.4 空气源热泵系统（供暖） .....     | 11 |
| 5.5 其他可再生能源 .....         | 12 |
| 5.6 区域能源站供能 .....         | 12 |
| 6 运行阶段可再生能源利用计算 .....     | 13 |
| 6.1 一般规定 .....            | 13 |
| 6.2 各系统运行阶段利用量计算 .....    | 13 |
| 6.3 运行阶段利用率计算与评价 .....    | 14 |
| 7 质量控制与校审 .....           | 15 |
| 8 常见错误警示 .....            | 15 |
| 8.1 完整性问题 .....           | 15 |
| 8.2 准确性问题 .....           | 15 |
| 附录 A 可再生能源利用计算报告自查表 ..... | 16 |

# 1 总则

## 1.1 编制目的

为规范绿色建筑评价中可再生能源利用计算报告（以下简称“报告”）的编制，统一计算口径、参数取值与表达深度，保证报告内容的完整性和计算结果的准确性，依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）第 7.2.9 条及其条文说明、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 等标准，制定本指南。

本指南可同时作为报告编制人员的作业文件和校审人员的审查参考。

## 1.2 适用范围

本指南适用于新建、改建和扩建的民用建筑在绿色建筑预评价与评价阶段，可再生能源利用量及可再生能源利用率的专项计算与报告编制。其中，民用建筑包括居住建筑与公共建筑。

当项目所在地发布有更严格的地方标准或实施细则时，应同时满足其要求。

## 1.3 规范性引用文件

下列文件是报告编制的依据。引用时应使用现行有效版本，并在报告“编制依据”章节逐一系列明标准全称与编号。

表 1 报告编制的依据

| 标准名称             | 标准编号                         | 在本指南中的作用                                                                         |
|------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 绿色建筑评价标准         | GB/T 50378-2019<br>(2024 年版) | 第 7.2.9 条评分依据                                                                    |
| 建筑节能与可再生能源利用通用规范 | GB 55015-2021                | 强制性规范：新建建筑应安装太阳能系统；能耗与可再生能源利用的基线要求                                               |
| 近零能耗建筑技术标准       | GB/T 51350-2019              | 可再生能源利用率计算公式出处，附录 A：供暖、供冷、生活热水系统中可再生能源利用量的计算方法，供暖耗热量 $Q_h$ 、供冷耗冷量 $Q_c$ 计入了新风热回收 |
| 民用建筑绿色性能计算标准     | JGJ/T 449-2018               | 能耗模拟与绿色性能专项计算的统一技术要求，供暖耗热量 $Q_h$ 、供冷耗冷量 $Q_c$ 未计入新风热回收                           |

| 标准名称                  | 标准编号                           | 在本指南中的作用             |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------|
| 民用建筑热工设计规范            | GB 50176-2016                  | 围护结构热工参数、气象数据来源      |
| 民用建筑太阳能热水系统应用技术标准     | GB 50364-2018                  | 太阳能资源区划、太阳能热水系统设计依据  |
| 可再生能源建筑应用工程评价标准       | GB/T 50801-2013                | 可再生能源建筑应用系统的术语与工程评价  |
| 建筑光伏系统应用技术标准          | GB/T 51368-2019                | 光伏系统设计、发电量计算与组件参数取值  |
| 光伏发电站设计标准             | GB50797-2012(2024 年版)          | 光伏系统设计、发电量计算与组件参数取值  |
| 建筑环境通用规范 / 建筑节能气象参数标准 | GB 55016-2021 / JGJ/T 346-2014 | 计算用典型气象年数据的选取        |
| 太阳能供热采暖工程技术标准         | GB 50495-2019                  | 太阳能供热采暖系统设计与运行阶段测评依据 |
| 太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范  | GB/T 18713-2002                | 太阳能热水系统得热量计算         |
| 地源热泵系统工程技术规范          | GB 50366-2005 (2009 年版)        | 地源热泵系统设计、地源侧热平衡校核依据  |
| 公共建筑节能检测标准            | JGJ/T 177-2009                 | 运行阶段能耗检测与计量数据核验方法    |
| 项目所在地建筑节能与绿色建筑地方标准    | ——                             | 地方性强制要求、能源换算系数等地方规定  |

## 2 报告组成与编制深度

报告应结构完整、层次清晰，各章节不得仅有标题而无实质内容。报告的基本组成及深度要求应符合下表规定。

表 2 报告的基本组成及深度要求

| 报告章节            | 必备内容                                                                       | 深度要求                 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 封面与签署           | 工程名称、设计编号、建设单位、设计单位、报告日期、软件名称及版本；设计人、校对人、审定人签署                             | 签署齐全后方可提交            |
| 1 项目概况          | 地理位置（经纬度）、建筑面积（区分计容/计算/空调面积）、层数、高度、结构类型、功能分区、效果图                           | 面积口径必须定义清楚并全文统一      |
| 2 编制依据          | 本指南第 1.3 条所列标准的适用版本                                                        | 不得引用作废版本或不适用的地方标准    |
| 3 软件与气象数据       | 计算软件名称、版本、授权信息；逐日温度、逐月辐照量、峰值工况数据表；气象数据来源                                   | 数据表必须完整填充，不得仅有标题     |
| 4 可再生能源资源分析     | 项目所在地太阳能资源等级（按 GB/T 50801 区划落到具体等级）、其他可再生能源可利用条件分析                         | 必须给出结论性判断            |
| 5 建筑能耗需求计算      | 供暖耗热量 $Q_h$ 、供冷耗冷量 $Q_c$ 、生活热水耗热量 $Q_w$ 、照明能耗 $E_l$ 、电梯能耗 $E_e$ ，以及风机等其他用能 | 逐项列出计算过程与结果          |
| 6 可再生能源系统方案     | 系统类型、装机容量（光伏为 kWp）、集热器/组件面积与布置位置、主要设备参数及选型依据                               | 与建筑、电气、暖通专业图纸一致      |
| 7 可再生能源利用量计算    | $EP_h$ 、 $EP_c$ 、 $EP_w$ 、 $E_r$ 逐项计算，公式、参数、来源齐全                           | 按 GB/T 51350 附录 A 执行 |
| 8 可再生能源利用率与评价得分 | $R$ 的计算全过程（分子分母逐项列明）、评价得分及依据条文                                             | 公式照录标准，参数可追溯         |

| 报告章节  | 必备内容                                        | 深度要求       |
|-------|---------------------------------------------|------------|
| 9 结论  | 可再生能源利用率、评价得分、是否满足 GB 55015-2021 强制性要求的明确结论 | 结论必须量化、无歧义 |
| 10 附录 | 组件/设备参数表、布置图、能耗计算书、软件模型说明                   | 可供审查复核     |

除上表外，还应满足下列要求：

- （1）结论先行：报告首页或摘要中宜给出可再生能源利用率与评价得分的核心结论；
- （2）数据可追溯：所有输入参数（气象数据、设备效率、人员密度、运行时间等）应注明来源；
- （3）结果可复算：中间计算过程应完整展示，审查人仅依据报告即可复算最终结果；
- （4）口径一致：同一项目中不同单体的报告，气象数据、参数取值与计算方法应保持一致。

## 3 建筑能耗需求计算

### 3.1 计算边界

建筑能耗需求计算是  $R$  值分母的来源，其完整性直接决定评价结论的有效性。计算范围应覆盖：供暖耗热量  $Q_h$ 、供冷耗冷量  $Q_c$ 、生活热水耗热量  $Q_w$ 、照明系统能耗  $E_l$ 、电梯系统能耗  $E_e$ 。空调风机、新风机、给排水泵、插座设备等能耗因用户行为与使用模式的不可预测性，设计阶段在缺少明确的人员在室率、设备使用率以及照明开启时间等参数时，可不计入  $R$  值分母，但应在能耗计算章节中列出，并对未计入分母的项目书面说明理由，同时，需要明白如果不计入，将在运行阶段评价时，导致实际  $R$  值较设计  $R$  值可能出现降低（因运行阶段实际建筑能耗包含了这部分用能）。

采用市政热力、燃气等外购能源供暖或制备生活热水时， $Q_h$ 、 $Q_w$  应按实际热负荷计入，不得填 0；外购能源应按第 5.2 条的换算系数折算后计入分母。

### 3.2 面积口径统一要求

报告应在项目概况中明确定义计算采用的面积口径（如总建筑面积或计容建筑面积），并全文统一。所有单位面积指标（ $\text{kWh/m}^2$ ）的分母必须为该定义面积，且满足：任一指标  $\times$  定义面积 = 对应总量（允许末位四舍五入误差）。校审时应应对每个单位面积指标做反推复算。

### 3.3 各分项能耗计算要求

（1）供暖与供冷：按全年逐时（或逐月）负荷模拟计算，注明室内设计参数、作息与设备作息来源；热泵供暖时同时给出供热量  $Q$  与耗电量  $E$ 。如涉及多种供暖、生活热水热源，应明确区分可再生能源与常规系统的供热量及占比。

（2）生活热水：用水定额按建筑功能取值，年使用天数应按建筑实际运行天数取值（办公类建筑不宜按 365 天），热水温差、用水人数应有依据。

（3）照明：照明功率密度与运行时间按设计取值并符合现行照明标准。

（4）电梯：按设计梯型、载重、速度与运行时间估算，注明估算方法。

（5）风机水泵：空调风机、新排风机、排风机、冷却水泵、冷冻水泵、供暖水泵等应统一处理口径，不得同类能耗一部分计入、一部分不计入。

## 4 可再生能源利用率计算与评价得分

### 4.1 计算公式

依据 GB/T 50378-2019（2024 年版）第 7.2.9 条条文说明，可再生能源利用率按

$$R = \frac{EP_h + EP_c + EP_w + \sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{Q_h + Q_c + Q_w + E_l \times f_i + E_e \times f_i} \quad (\text{式 1})$$

（式 1）计算：

报告中应将分子、分母的每个分项以表格形式逐项列明（总量与单位面积指标并列），不得只给出最终比值。分项之和必须与合计值一致，比值必须可由所列数据直接复算。

### 4.2 能源换算系数

各类型能源换算系数  $f_i$  应与国家或地方现行标准一致，并在报告中注明出处。根据《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 表 A.1.11，电力一次能源换算系数常用值为 2.6kWh/kWh<sub>终端</sub>（按火电发电煤耗折算），热力能源转换系数常用值为 1.22kWh/kWh<sub>终端</sub>，天然气能源转换系数为 9.85kWh/m<sup>3</sup><sub>终端</sub>，采用其他取值时应有明确依据。分子与分母中的同类能源必须采用同一换算系数。

### 4.3 评价得分规则

依据 GB/T 50378-2019（2024 年版）第 7.2.9 条：结合当地气候和自然资源条件合理利用可再生能源，评价总分为 15 分。可再生能源利用率达到 10%，得 15 分；可再生能源利用率不足 10%时，按线性内插法计算得分。

可再生能源利用计算报告应依据该规则进行评分并注明条文出处，不得沿用 2019 年版原条文（总分值 10 分、按用途分档评分）的表述。

### 4.4 预评价与评价的区别

（1）预评价阶段： $EP_h$ 、 $EP_c$ 、 $EP_w$ 应按 GB/T 51350-2019 分析计算；照明、电梯能耗的运行时间应按建筑设计估算；审查依据为设计文件与本报告。

（2）评价阶段：应根据能耗监测系统及分项计量装置获得的实际运行数据计算，计算方法见本指南第 6 章；审查依据为竣工图、设备台账、计量记录与运行数据。

## 5 设计阶段可再生能源利用量计算

### 5.1 太阳能光伏发电

#### (1) 面积法

光伏年发电量应按（式 2）计算（来源：GB/T 50801-2013）：

$$E_n = \frac{\eta_d \cdot \sum_{i=1}^n H_{ai} \cdot A_{ci}}{3.6} \quad (\text{式 2})$$

式中： $E_n$ ——年发电量，kWh；

$\eta_d$ ——太阳能光伏系统光电转换效率（%）；

$H_{ai}$ ——第  $i$  个朝向和倾角采光平面上全年单位面积的总太阳辐照量(MJ/m<sup>2</sup>)；

$A_{ci}$ ——第  $i$  个朝向和倾角采光平面上的光伏组件采光面积，m<sup>2</sup>；

（式 2）为短期建筑光伏系统年发电量的计算公式，如进行长期发电量分析，需按年考虑太阳能光伏系统的衰减率（ $d_i$ ，%）。报告必须同时给出装机容量（kW<sub>p</sub>）、组件选型与布置图，并核对屋面（或立面）可用面积。主要参数取值应符合下表要求：

表 3 太阳能光伏发电计算参数

| 参数                        | 推荐取值/做法                                                           | 说明                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 太阳辐照量（ $H_{ai}$ ）         | 取项目所在地典型气象年数据（如中国建筑热环境分析专用气象数据集 CSWD、GB/T 50807 附录 D），并按组件倾角、方位修正 | 必须注明数据来源；同一项目群应统一采用同一数据源 |
| 太阳能光伏系统光电转换效率（ $\eta_d$ ） | 按所选组件产品实测效率取值，薄膜光伏系统光电转换效率一般在 11%~19%，晶体硅光伏系统光电转换效率一般在 14%~23%    | 不得脱离产品样本虚高取值             |
| 衰减修正系数                    | 首年衰减后逐年衰减，25 年计算期综合修正一般取 0.85~0.90                                | 按组件质保衰减曲线取值              |
| 年发电量核算（容量                 | 宜同时给出 $E_p$ = 装机容量                                                | 两种算法结果偏差应小于 10%          |

| 参数 | 推荐取值/做法                                        | 说明 |
|----|------------------------------------------------|----|
| 法) | (kWp) × 年峰值日照小时数<br>× PR × 衰减系数 的核算式<br>进行交叉验证 |    |

## (2) 装机容量法

光伏年发电量复核应按（式 3）计算（来源：GB50797-2012）：

$$Ep = \sum_{i=1}^n H_{i,A} \times \eta_{i,zq} \times \eta_{i,yy} \times \eta_{i,rs} \times \eta_{i,wd} \times \eta_{i,ns} \times \eta_{i,nb} \times \frac{P_{AZ}}{E_s} \times K \quad (\text{式 3})$$

式中：

$n$ ——计算时段数，对于一个完整计算年，若按 1 小时间隔计算，则为 8760；

$H_{i,A}$ ——计算时段水平面太阳总辐照量（kWh/m<sup>2</sup>）；

$\eta_{i,zq}$ ——计算时段光伏方阵太阳辐照量倾角、方位角修正系数；

$\eta_{i,yy}$ ——计算时段光伏方阵太阳辐照量阴影遮挡损失修正系数；

$\eta_{i,rs}$ ——计算时段光伏组件表面太阳入射角损失修正系数；

$\eta_{i,wd}$ ——计算时段光伏组件工作温度修正系数；

$\eta_{i,ns}$ ——计算时段逆变器输入功率限制引起的发电量损失修正系数，如果该时段逆变器没有功率限制，取 1；

$\eta_{i,nb}$ ——计算时段太阳辐照条件下的逆变器输入功率对应的转化效率；

$Ep$ ——上网发电量（kWh）；

$E_s$ ——标准条件下的辐照度（常数=1kWh/m<sup>2</sup>）；

$P_{AZ}$ ——组件的安装容量（kWp）；

$K$ ——其他效率系数。包括：光伏组件类型修正系数、光伏发电系统可用率、光伏组件输出功率偏离峰值、组串适配损失、光伏组件衰减、集电线路损耗、升压变压器损耗、光伏组件表面污染、站用电率等修正系数。

（式 2）与（式 3）两种方法计算结果偏差应小于 10%。

## 5.2 太阳能光热系统

太阳能光热系统可用于制备生活热水、供暖或两者兼顾。集热系统得热量可按（式 4）计算（部分参考自 GB/T 18713），按逐月累加：

$$Q_{\text{月}} = A_c \times H_L \times \eta_{cd} \times (1 - \eta_L) \times N_{\text{月}} \quad (\text{式 4})$$

式中：\$Q\_{\text{月}}\$——集热系统月得热量，MJ，1 kWh=3.6 MJ；

\$A\_c\$——集热器面积，m<sup>2</sup>；

\$H\_L\$——集热器倾斜面上平均太阳辐照量，MJ/（m<sup>2</sup>·d）；

\$\eta\_{cd}\$——集热器基于总面积的月均集热效率，按产品检测报告的效率方程取值；

\$\eta\_L\$——管路及储热装置热损失率，通常取 0.20 ~ 0.25；

\$N\_{\text{月}}\$——计算月即热系统的使用天数。

太阳能利用量应按用途分别计入：用于制备生活热水的部分计入 \$EP\_w\$，用于供暖的部分计入 \$EP\_h\$；同一部分得热不得重复计入，且各分项利用量不得超过对应分项的年需求（\$EP\_w \leq Q\_w\$、\$EP\_h \leq Q\_h\$），未被利用的富余得热不计入。电加热、燃气等辅助热源的能耗应在报告中列明，并按第 5.2 条折算后计入利用率分母。

主要参数取值应符合表 4 要求：

表 4 太阳能光热系统计算参数

| 参数                 | 推荐取值/做法                                                         | 说明                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 集热器面积 \$A_c\$      | 按系统形式与屋面（立面）可用面积确定，与集热器布置图一致                                    | 总面积与采光面积口径应统一并注明；直接式、间接式系统分别注明 |
| 太阳辐照量 \$H_L\$      | 取项目所在地典型气象年逐月辐照量，按集热器倾角、方位修正                                    | 数据来源要求同第 4.1 条，同一项目群统一数据源      |
| 集热效率 \$\eta_{cd}\$ | 按集热器产品检测报告的效率方程逐月计算；年均集热效率平板型一般 0.40 ~ 0.50、全玻璃真空管型一般 0.45~0.55 | 不得直接以瞬时效率截距作为年均集热效率            |

| 参数              | 推荐取值/做法                          | 说明                      |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| 管路热损失率 $\eta_L$ | 一般取 0.20 ~ 0.25，管路长、保温差或间接式系统取大值 | 应说明取值依据                 |
| 太阳能保证率 $f$      | 按 GB 50364-2018 及项目所属太阳能资源区取值    | 保证率用于确定集热面积，不等于可再生能源利用率 |

### 5.3 地源热泵系统

采用土壤源、地下水源、地表水源等地源热泵供暖、供冷时，可再生能源利用量应按 GB/T 51350-2019 附录 A 计算，为系统供热量扣除系统耗电量后的净量。供暖时按（式 5）计算：

$$EP_h = Q_h - E_h = Q_h \times \left(1 - \frac{1}{COP_{sys}}\right) \quad (\text{式 5})$$

式中：  $EP_h$ ——供暖系统年可再生能源利用量，kWh；

$Q_h$ ——地源热泵系统年供热量，kWh，按本指南第 3 章负荷计算确定；

$E_h$ ——系统年耗电量（含热泵机组、地源侧水泵及用户侧水泵等附属设备），kWh；

$COP_{sys}$ ——系统综合能效比，为年供热量与系统年耗电量之比。

供冷时按同理计算  $EP_c$ 。冬季供暖与夏季供冷应分别计算、分别列项，不得合并为一个数值。

地源热泵系统设计应符合 GB 50366-2005（2009 年版）。报告应给出地埋管（或水源）换热系统的形式、规模与主要参数，并给出地源侧全年热平衡校核结论；冬夏累计释热量与取热量不平衡时，应说明采取的辅助散热或补热措施。系统综合能效应注明数据来源（产品样本、检测报告或类似工程实测），不得采用无依据的默认高值。

主要参数取值应符合下表要求：

表 5 地源热泵系统计算参数

| 参数                 | 推荐取值/做法                  | 说明                      |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|
| 系统综合能效 $COP_{sys}$ | 应包含热泵机组及地源侧、用户侧水泵等全部附属设备 | 不得直接采用机组名义工况 COP 作为系统能效 |

| 参数       | 推荐取值/做法                                                | 说明                 |
|----------|--------------------------------------------------------|--------------------|
|          | 能耗，按设计工况加权或逐时模拟确定                                      |                    |
| 地源侧热平衡校核 | 按 GB 50366-2005（2009 年版）进行全年冷热平衡计算，不平衡率超标时应采取辅助散热/补热措施 | 附热平衡计算结论           |
| 换热系统规模   | 地埋管形式、数量、埋深，或水源流量、井数等应与暖通图纸一致                          | 附换热系统计算书与布置图       |
| 分项计量预留   | 供热量、机组及水泵耗电量应按系统分项设置计量表计                               | 为运行阶段（第 6 章）计量提供条件 |

#### 5.4 空气源热泵系统（供暖）

采用空气源热泵（含多联机、单元式空气调节机）供暖时，依据 GB/T 50378-2019（2024 年版）第 7.2.9 条条文说明、GB/T 51350-2019《近零能耗建筑技术标准》附录 A.1.8，其从室外空气中提取的热量可计入可再生能源利用量；空气源热泵供冷不计入。可再生能源利用量按下式 6 计算：

$$EP_h = Q_h - E_h = Q_h \times \left(1 - \frac{1}{HSPF}\right) \quad (\text{式 6})$$

式中：  $EP_h$ ——空气源热泵供暖可再生能源利用量，kWh；

$Q_h$ ——空气源热泵年供热量，kWh；

$E_h$ ——年制热耗电量（含室外机、室内机及附属设备），kWh；

$HSPF$ ——制热季节性能系数，按产品检测报告取值；无  $HSPF$  数据时，可采用按冬季供暖室外计算温度修正并考虑除霜损失后的系统 COP。

主要参数取值应符合下表要求：

表 6 空气源热泵系统（供暖）计算参数

| 参数   | 推荐取值/做法                          | 说明                               |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| 能效取值 | 优先采用制热季节性能系数 $HSPF$ ；采用 COP 时应按冬 | 不得直接采用名义制热工况（室外 7℃）单点 COP 作为全年能效 |

| 参数        | 推荐取值/做法                              | 说明                   |
|-----------|--------------------------------------|----------------------|
|           | 季平均室外温度修正并计入除霜损失                     |                      |
| 供热量 $Q_h$ | 按全年负荷模拟或设计热负荷结合运行时间确定                | 与第 3 章建筑能耗需求计算口径一致   |
| 冷热电耗分摊    | 供冷、供暖两用机组，设计阶段应按供冷/供热负荷占比或运行时间比例分摊电耗 | 分摊方法应书面说明并保持同一项目口径一致 |
| 低温性能校核    | 严寒、寒冷地区应按产品低温性能曲线校核室外低温工况的制热量与能效     | 低温衰减明显时应说明辅助热源配置     |

空气源热泵制备生活热水（热泵热水机）是否计入可再生能源利用量，应按 GB/T 51350-2019 附录 A 及项目所在地地方标准执行，并在报告中说明依据；地方标准无明确规定时，仅其供暖部分按本条计入。

## 5.5 其他可再生能源

风力发电、生物质能及从周边购入的可再生能源电力（ $E_{rd,i}$ ）可计入，但应提供合同、绿证或计量依据，并说明其能源换算系数取值。

## 5.6 区域能源站供能

采用区域能源站供能的建筑，按建筑实际获得的冷热分摊，计算公式如下式 7 所示：

$$EP_{\text{建筑}} = EP_{\text{能源站}} \times \frac{Q_{\text{建筑获得}}}{Q_{\text{能源站总输出}}} \quad (\text{式 7})$$

## 6 运行阶段可再生能源利用计算

### 6.1 一般规定

(1) 运行阶段（评价阶段）可再生能源利用量与利用率应采用建筑能耗监测系统及分项计量装置获得的实际运行数据计算。计量数据宜覆盖不少于连续 12 个月的完整运行周期，并包含完整的供暖期与供冷期。

(2) 可再生能源系统应按系统类型分别设置计量装置：光伏发电量、集热系统得热量、热泵系统供热量与耗电量应分项计量。计量器具应经检定或校准合格并在有效期内，计量系统的设置应符合 GB/T 50801-2013、GB 55015-2021 及 GB 50495-2019 的有关规定。

(3) 计量数据完整率不宜低于 95%。因计量故障等原因缺失的数据，可按相邻时段插值或上一年度同期值补齐，并应在报告中书面说明处理方法。

(4) 运行阶段报告的章节组成与深度要求同本指南第 2 章，并应增加计量点布置图、计量器具清单（含检定/校准有效期）与逐月计量数据汇总表。

### 6.2 各系统运行阶段利用量计算

(1) 太阳能光伏发电：年发电量  $E_t$  按并网点（或逆变器输出侧）电能表计量值直接取值；自发自用与余电上网电量均应计入。报告应附能耗监测系统导出报表或电费结算单作为佐证。

(2) 太阳能光热系统：系统得热量优先按热量表（流量计与供回水温度积分）计量值取值；未设热量表时，可按下式 8 核算并注明各参数来源：

$$Q = \sum \rho \cdot c \cdot V \cdot \Delta t \quad (\text{式 8})$$

式中： $Q$ ——核算得热量，kWh；

$\rho$ ——载热介质密度，kg/m<sup>3</sup>；

$c$ ——介质比热容，kJ/(kg·°C)；

$V$ ——介质体积流量，m<sup>3</sup>；

$\Delta t$ ——供回水（或被加热介质进出口）温差，°C。

计量（核算）结果与预评价计算值的相对偏差超过 20%时，应分析原因并说明取值取舍。利用量仍按第 5.2 条原则按用途拆分计入  $EP_w$ 、 $EP_h$ ，且不得超过对应分项的

实际需求。

(3) 地源热泵与空气源热泵：系统供热量  $Q$  按热泵机房侧（或用户侧）热量表计量值取值，耗电量  $E$  按热泵机组与附属水泵分项电表计量值之和取值，可再生能源利用量按  $EP = Q - E$  计算。按计量数据核算的系统实际运行能效（ $Q/E$ ）应与设计取值对比，相对偏差超过 15% 时应分析原因。未设热量表的项目，可采用实测系统能效乘以分项电耗核算，实测方法应按 GB/T 50801-2013 执行并注明测试工况。

(4) 购入可再生能源电力： $E_{rd,i}$  按购电合同、电费结算单据与绿色电力证书核定，计量周期内证书电量与结算电量应一致。

### 6.3 运行阶段利用率计算与评价

(1) 建筑能耗需求  $Q_h$ 、 $Q_c$ 、 $Q_w$ 、 $E_l$ 、 $E_e$  应按分项计量数据取值；未实现分项计量的，应给出由总能耗拆分至各分项的明确方法与依据，不得直接沿用设计计算值。

(2) 运行阶段可再生能源利用率  $R$  的计算公式同本指南第 4.1 条，分子、分母全部采用运行数据；能源换算系数的取值应与预评价报告保持一致。

(3) 运行阶段  $R$  值与预评价结论出现明显偏差（相对偏差超过 10%）时，应在结论章节分析原因，如系统未按设计工况运行、气象条件差异、实际入住率或使用强度与设计不符等。

(4) 评价得分仍按第 4.3 条规则计算，并注明所采用运行数据周期的起止时间。

## 7 质量控制与校审

报告应实行“设计一校对一审定”三级校审。校对重点核对输入参数与图纸的一致性、面积口径的统一性；审定重点核对计算方法与标准的符合性、结论的正确性。报告外发前必须完成附录 A 自查表的全部条目。

对同一项目的多个单体，应建立统一的参数底稿（气象数据、换算系数、组件参数、运行天数等），各单体报告从底稿取数，确保横向一致。

## 8 常见错误警示

### 8.1 完整性问题

- （1）章节仅有标题无内容（气象数据表、可开启窗扇、太阳能资源结论等）；
- （2）缺少结论章节、签署不全、无附录（组件参数、布置图）；
- （3）光伏仅有板面积、无装机容量与布置依据；
- （4）参照建筑参数空缺。

### 8.2 准确性问题

- （1）单位面积指标分母不统一、与概况面积不符，且无法复算；
- （2）市政热力等外购能源负荷在  $R$  计算中漏计；
- （3）光伏组件效率等参数脱离产品实际虚高取值，或同一项目不同单体取值不一；
- （4）引用外省市不适用的材料热工参数标准；
- （5）办公建筑生活热水按 365 天取值导致需求失真；
- （6）风机类能耗计入口径前后不一致。

附录 A 可再生能源利用计算报告自查表

| 序号 | 自查项                                                     | 依据                                        | 结果(√/×) |
|----|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|
| 1  | 封面信息完整，设计、校对、审定签署齐全                                     | 本指南 2                                     |         |
| 2  | 面积口径（计容/建筑/空调面积）已定义且全文统一，单位面积指标分母可复算                    | 本指南 3.2                                   |         |
| 3  | 引用标准均为现行有效版本，未引用外省市不适用的地方标准                             | 本指南 1.3                                   |         |
| 4  | 气象数据表（逐日温度、逐月辐照量）完整填充并注明来源                              | JGJ/T 346-2014                            |         |
| 5  | 太阳能资源分析已落到项目所属资源等级                                      | GB 50364-2018                             |         |
| 6  | $Q_h$ 、 $Q_c$ 、 $Q_w$ 、 $E_l$ 、 $E_e$ 各分项齐全，无遗漏（含新排风机等） | GB/T 50378-2019<br>（2024 年版）第 7.2.9 条条文说明 |         |
| 7  | 市政热力、燃气等外购能源已按换算系数计入分母                                  | 本指南 3.1                                   |         |
| 8  | 热水需求按建筑功能合理取用定额与年使用天数（办公不宜按 365 天）                      | 本指南 3.3                                   |         |
| 9  | 光伏装机容量(kWp)、组件效率、PR、衰减系数取值有据可查，发电量经交叉验证                 | GB/T 51368-2019                           |         |
| 10 | 光伏/集热器布置与屋面可用面积核对一致，附布置图                                | 本指南 2-6                                   |         |
| 11 | 热泵可再生能源利用量按 $EP = Q - E$ 计算并注明 GB/T 51350 附录 A          | GB/T 51350-2019                           |         |
| 12 | $R$ 计算公式与标准一致，分子分母逐项列明、单位统一、可复算                         | GB/T 50378-2019<br>（2024 年版）第 7.2.9 条     |         |
| 13 | 能源换算系数 $f$ 注明出处，分子分母取值一致                                | 本指南 4.2                                   |         |
| 14 | 评价得分与得分规则条文一致                                           | GB/T 50378-2019<br>（2024 年版）第             |         |

| 序号 | 自查项                                                            | 依据                             | 结果(√/×) |
|----|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
|    |                                                                | 7.2.9 条                        |         |
| 15 | 结论章节给出量化结论及 GB 55015-2021 符合性判断                                | 本指南 2-9                        |         |
| 16 | 地源热泵系统综合能效已包含附属水泵能耗，地源侧热平衡校核结论明确                               | GB 50366-2005（2009 年版）、本指南 4.3 |         |
| 17 | 空气源热泵仅供暖部分计入（制生活热水是否计入应参考项目所在地执行标准），能效采用 HSPF 或经修正 COP 并考虑除霜衰减 | 本指南 5.4                        |         |
| 18 | 运行阶段报告采用连续 12 个月计量数据，计量器具检定/校准有效，计量点布置图与逐月数据汇总表齐全              | GB/T 50801-2013、本指南 6.1        |         |

**本报告编写人员：**

郭振伟 朱荣鑫 高雪峰 刘晓静 朱峰磊 孙 林 谢琳娜 薛磊磊 葛霏斐 吕丽娜 朱超飞

**意见反馈：** [service@csus-gbrc.org](mailto:service@csus-gbrc.org)