**建筑可再生能源利用报告书**

公共建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 学生实训楼 |
| 工程地点 | 山东-青岛 |
| 设计编号 |  |
| 建设单位 |  |
| 设计单位 |  |
| 设 计 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 审 定 人 |  |
| 设计日期 | 2024年12月23日 |



|  |  |
| --- | --- |
| 采用软件 | 建筑碳排放CEEB2024 |
| 软件版本 | 20240430(SP1) |
| 研发单位 | 北京绿建软件股份有限公司 |
| 正版授权码 | T15314230222 |

**目 录**

[1 建筑概况 4](#_Toc19744)

[2 标准依据 4](#_Toc2762)

[3 软件介绍 4](#_Toc15055)

[4 气象数据 5](#_Toc3938)

[4.1 逐日干球温度表 5](#_Toc17583)

[4.2 逐月辐照量表 5](#_Toc10473)

[4.3 峰值工况 5](#_Toc22604)

[5 太阳能资源 5](#_Toc15516)

[6 建筑大样 7](#_Toc25646)

[7 围护结构概况 10](#_Toc11300)

[8 房间类型 11](#_Toc9135)

[8.1 房间参数表 11](#_Toc27772)

[9 暖通空调系统 11](#_Toc27325)

[9.1 系统类型 11](#_Toc28973)

[9.1.1 系统分区 11](#_Toc30895)

[9.1.2 热回收参数 11](#_Toc30309)

[9.2 制冷系统 12](#_Toc21121)

[9.2.1 多联机/单元式空调能耗 12](#_Toc18599)

[9.3 供暖系统 12](#_Toc26679)

[9.3.1 默认热源 12](#_Toc24366)

[9.4 空调风机 13](#_Toc9798)

[9.4.1 独立新排风 13](#_Toc1592)

[10 照明 13](#_Toc23330)

[11 电梯 13](#_Toc211)

[11.1 直梯 13](#_Toc23144)

[11.2 扶梯 13](#_Toc1504)

[12 光伏发电 14](#_Toc21059)

[13 可再生能源利用 14](#_Toc23146)

[13.1 热泵空调 14](#_Toc11507)

[13.1.1 计算说明 14](#_Toc7049)

[13.1.2 地源/空气源利用 15](#_Toc26536)

[13.2 生活热水 15](#_Toc7257)

[13.2.1 计算说明 15](#_Toc20745)

[13.2.2 太阳能利用 15](#_Toc8415)

[13.2.3 地源/空气源利用 15](#_Toc29983)

[13.3 可再生发电 16](#_Toc17607)

[13.3.1 计算说明 16](#_Toc27012)

[13.3.2 计算结果 16](#_Toc5473)

[13.4 综合可再生利用率 17](#_Toc1018)

[13.4.1 计算说明 17](#_Toc24656)

[13.4.2 计算结果 17](#_Toc5853)

# 建筑概况

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工程名称 | 学生实训楼 | |
| 工程地点 | 山东-青岛 | |
| 地理位置 | 北纬：36.00° | 东经：120.33° |
| 建筑寿命(年) | 50 | |
| 建筑面积(m2) | 地上16635 地下0 | |
| 建筑层数 | 地上4 地下0 | |
| 建筑高度（m） | 地上17.8 地下0.0 | |
| 建筑体积(m3) | 82528.45 | |
| 建筑外表面积(m2) | 13127.91 | |
| 北向角度 | 85.2 | |
| 结构类型 | 框架结构 | |
| 外墙太阳辐射吸收系数 | 0.75 | |
| 屋顶太阳辐射吸收系数 | 0.75 | |
| 控温期 | 供冷期:5.15-9.15,供暖期:11.15-3.15 | |

# 标准依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55010-2021

2. 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364-2018

3. 《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018

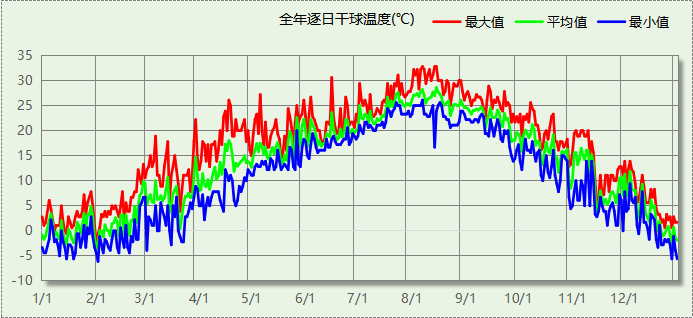
4. 《近零能耗建筑技术标准》GB/T51366-2019

# 软件介绍

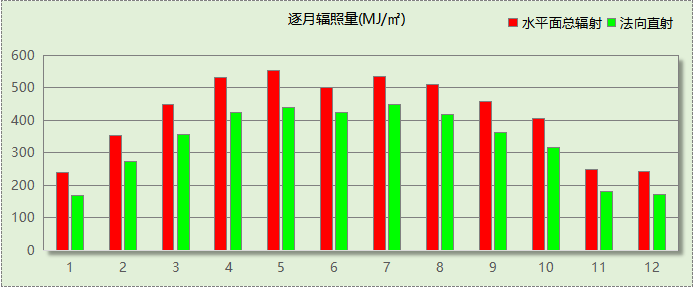
本报告内容由建筑碳排放CEEB2024计算并输出，建筑碳排放CEEB以CAD为平台，可与建筑节能模型无缝对接，以国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》、《建筑碳排放计算标准》为主要依据，支持包含太阳能、空气能、地热、风能等可再生能源系统应用的计算。

# 气象数据

## 逐日干球温度表



## 逐月辐照量表



## 峰值工况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气象数据 | 时刻 | 干球温度(℃) | 湿球温度(℃) | 含湿量(g/kg) | 焓值(kj/kg) |
| 最热 | 08月06日15时 | 32.8 | 27.2 | 20.4 | 85.2 |
| 最冷 | 02月01日06时 | -6.1 | -6.7 | 1.7 | -1.9 |

# 太阳能资源

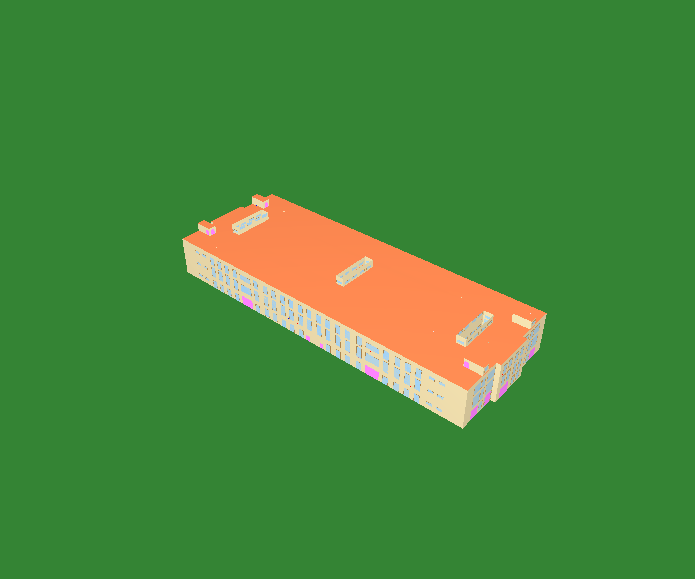
太阳能作为一种重要的可再生能源，对能源开发利用、调整能源结构、保护生态环境、应对气候变化、促进社会可持续发展具有重要意义。《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364-2018中对我国不同地区的太阳能资源情况进行等级划分。

|  |  |
| --- | --- |
| 等级名称 | 水平面上年太阳辐照量(MJ/m2·a) |
| Ⅰ资源极富区 | ≥6700 |
| Ⅱ资源丰富区 | 5400~6700 |
| Ⅲ资源较富区 | 4200~5400 |
| Ⅳ资源一般区 | ≤4200 |

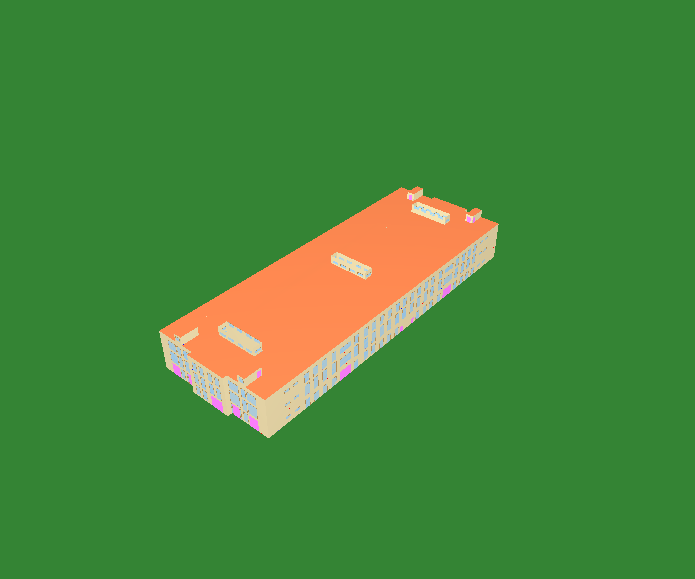


中国年太阳能分布图MJ/(m2•a)

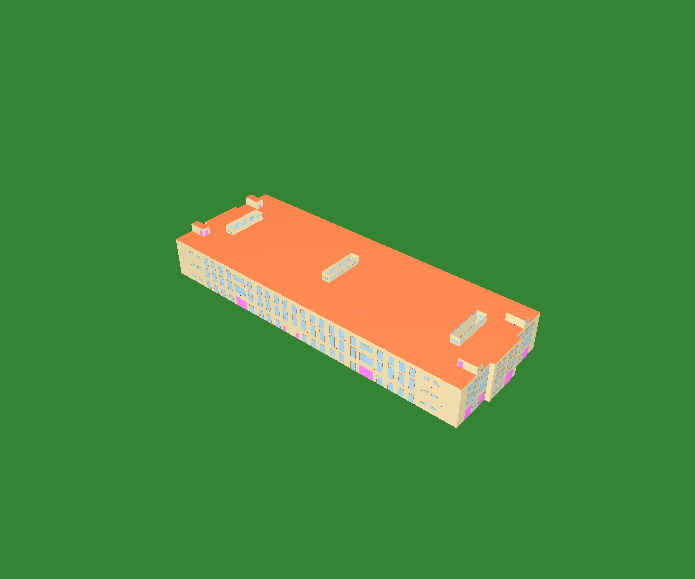
# 建筑大样



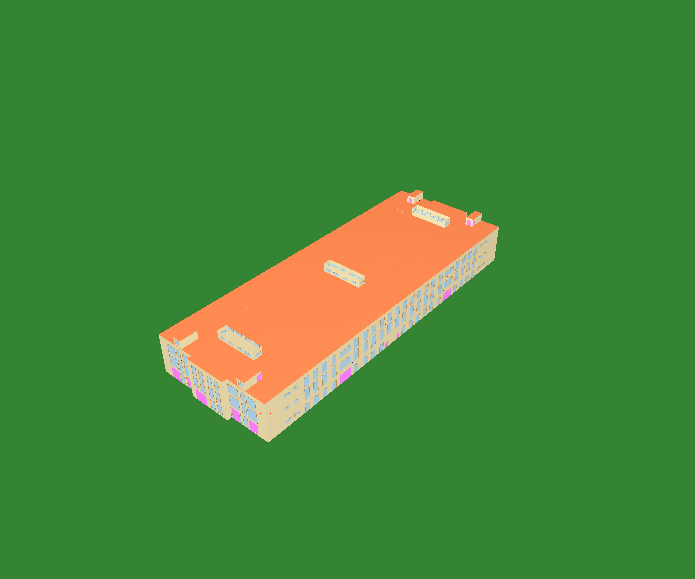
西南轴侧图



东南轴侧图



西北轴侧图



东北轴侧图

# 围护结构概况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | 设计建筑 | | |
| 体形系数S | | | 0.16 | | |
| 屋顶传热系数K  和热惰性指标 D | | | 0.43  4.05 | | |
| 外墙传热系数K  和热惰性指标 D | | | 0.38  15.05 | | |
| 挑空(或架空)楼板传热系数K  和热惰性指标 D | | | －  － | | |
| 天窗传热系数K  和太阳得热系数 SHGC | | | －  － | | |
| 外窗（包括透明幕墙） | 朝向 | 立面 | 窗墙比 | 传热  系数 | 太阳得热系数 |
| 南向 | 南-默认立面 | 0.22 | 2.30 | 0.35 |
| 北向 | 北-默认立面 | 0.22 | 2.30 | 0.35 |
| 东向 | 东-默认立面 | 0.30 | 2.30 | 0.35 |
| 西向 | 西-默认立面 | 0.35 | 2.30 | 0.36 |

# 房间类型

## 房间参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 房间类型 | 空调 温度℃ | 供暖 温度℃ | 新风量 | 渗透风 换气次数 | 人员密度 | 照明功率 密度 | 电器设备 功率 |
| 卫生间 | 28 | 16 | 0(m3/h.人) | 0(次/h) | 0(人) | 5(W/㎡) | 5(W/㎡) |
| 大厅 | 26 | 20 | 30(m3/h.人) | 0(次/h) | 20(㎡/人) | 10(W/㎡) | 0(W/㎡) |
| 实验教室 | 26 | 18 | 20(m3/h.人) | 0(次/h) | 4(㎡/人) | 8(W/㎡) | 5(W/㎡) |
| 普通办公室 | 26 | 20 | 30(m3/h.人) | 0(次/h) | 6(㎡/人) | 8(W/㎡) | 5(W/㎡) |
| 普通教室 | 26 | 18 | 24(m3/h.人) | 0(次/h) | 1.39(㎡/人) | 8(W/㎡) | 5(W/㎡) |
| 更衣室 | 26 | 20 | 6(次/h) | 0(次/h) | 4(㎡/人) | 5(W/㎡) | 5(W/㎡) |
| 楼梯间 | － | － | 0(m3/h.人) | 0(次/h) | 0(人) | 5(W/㎡) | 5(W/㎡) |
| 空房间 | － | － | 0(m3/h.人) | 0(次/h) | 0(人) | 0(W/㎡) | 0(W/㎡) |
| 设备间 | － | － | 0(次/h) | 0(次/h) | 0(人) | 6(W/㎡) | 15(W/㎡) |
| 走廊 | － | － | 0(m3/h.人) | 0(次/h) | 0(人) | 5(W/㎡) | 5(W/㎡) |

# 暖通空调系统

## 系统类型

### 系统分区

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系统编号 | 系统类型 | 制冷 SEER | 制热 HSPF | 面积(㎡) | 包含的房间 |
| 默认 | 地暖/辐射板采暖/散热器采暖+多联机供冷 | 4.00 | － | 7707.36 | 所有房间 |

### 热回收参数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系统编号 | 热回收 | 供冷 | | 供暖 | |
| 回收效率 | 启动温(焓)差 | 回收效率 | 启动温(焓)差 |
| 默认 | 显热回收 | 0.60 | 5℃ | 0.65 | 5(℃) |

## 制冷系统

### 多联机/单元式空调能耗

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 系统编号 | 制冷SEER | 耗冷量(kWh) | 耗电量(kWh) |
| 默认 | 4.00 | 145914 | 36478 |

## 供暖系统

### 默认热源

#### 供应的系统

|  |  |
| --- | --- |
| 系统编号 | 默认 |

#### 热泵系统

##### 热泵机组

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 类型 | 额定耗电量(kW) | 额定制热量(kW) | 额定性能系数 COP | 台数 |
| 热泵机组 | 空气源热泵 | 125 | 500 | 4.00 | 1 |

##### 热水循环泵

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 流量(m3/h) | 扬程(m) | 设计工作效率(%) | 输入功率(kW) | 台数 |
| 单速 | 320 | 30 | 80 | 37.6 | 1 |

##### 运行工况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 负载率(%) | 机组制热量(kW) | 机组功率(kW) | 性能系数(COP) | 供暖水泵功率(kW) |
| 20 | 100 | 25 | 4.00 | 37.6 |
| 40 | 200 | 50 | 4.00 | 37.6 |
| 60 | 300 | 75 | 4.00 | 37.6 |
| 80 | 400 | 100 | 4.00 | 37.6 |
| 100 | 500 | 125 | 4.00 | 37.6 |

##### 制热能耗

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负荷区间 (%) | 区间负荷 (kWh) | 运行时长 (h) | 平均性能系数 (COP) | 热泵机组 (kWh) | 供暖水泵 (kWh) |
| 0~20 | 8820 | 267 | 4.00 | 2205 | 10039 |
| 20~40 | 16099 | 110 | 4.00 | 4025 | 4136 |
| 40~60 | 10370 | 42 | 4.00 | 2593 | 1579 |
| 60~80 | 6212 | 18 | 4.00 | 1553 | 677 |
| 80~100 | 4953 | 11 | 4.00 | 1238 | 414 |
| >100 | 7187 | 11 | － | 1375 | 414 |
| 合计 | 53642 | 459 |  | 12989 | 17258 |

## 空调风机

### 独立新排风

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系统编号 | 新风量 (m3/h) | 单位风量耗功率 W/(m3/h) | 风机功率(W) | 运行时长(h) | 新风电耗(kWh) |
| 默认 | 52177 | 0.24 | 12522 | 2086 | 26122 |
| 合计 | | | | | 26122 |

# 照明

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 房间类型 | 单位面积电耗 (kWh/㎡) | 房间个数 | 房间合计面积 (㎡) | 合计电耗 (kWh) |
| 卫生间 | 10.82 | 29 | 378 | 4094 |
| 大厅 | 21.64 | 4 | 108 | 2327 |
| 实验教室 | 17.31 | 47 | 5556 | 96190 |
| 普通办公室 | 17.31 | 32 | 988 | 17101 |
| 普通教室 | 17.31 | 10 | 1021 | 17682 |
| 更衣室 | 10.82 | 4 | 55 | 599 |
| 楼梯间 | 10.82 | 22 | 478 | 5174 |
| 空房间 | 0.00 | 53 | 2748 | 0 |
| 设备间 | 32.98 | 29 | 718 | 23666 |
| 走廊 | 10.82 | 7 | 4303 | 46563 |
| 总计 | | | | 213396 |

# 电梯

## 直梯

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 特定能量消耗(mWh/kgm) | 额定载重量(kg) | 速度(m/s) | 待机功率(W) | 运行时长(h/天) | 年运行天数 | 数量 | 全年电耗 (kWh) |
| 直梯1 | 1.26 | 2000 | 0.63 | 200 | 1.5 | 365 | 6 | 28630 |
| 总计 | | | | | | | | 28630 |

## 扶梯

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 特定能量消耗(mWh/kgm) | 额定载重量(kg) | 速度(m/s) | 待机功率(W) | 运行时长(h/天) | 年运行天数 | 数量 | 全年电耗 (kWh) |
| 自动扶梯1 | 1.26 | 2000 | 0.63 | 200 | 1.5 | 365 | 4 | 19087 |
| 总计 | | | | | | | | 19087 |

# 光伏发电

日照辐照量(kJ/㎡.天)：16340，年运行天数：365

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 光伏板面积 (㎡) | 光电转换 效率(%) | 光伏系统效率 | 光伏电池性能衰减修正系数 | 全年供电 (kWh) |
| 5682.95 | 15 | 0.75 | 0.85 | 900301 |
| 总计 | | | | 900301 |

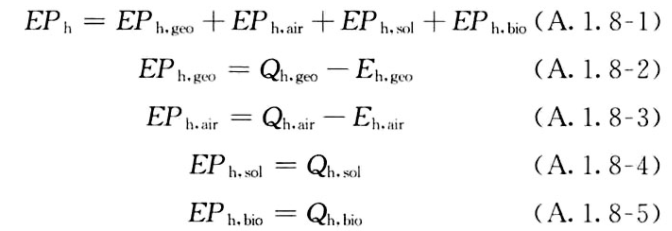
# 可再生能源利用

## 热泵空调

### 计算说明

本条计算当供暖空调设备使用空气源热泵（集中机组或分体空调）、地源热泵机组、多联机机组时，相应可再生能源在采暖供热量中的贡献。

具体计算方法参照《近零能耗建筑技术标准》A.1.8提供的供暖系统中可再生能源利用量计算公式如下：



式中：EPh，geo——地源热泵供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

EPh，air——空气源热泵供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

EPh，sol——太阳能热水供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

EPh，bio——生物质供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

Qh，geo——地源热泵系统的年供暖供热量，kWh；

Qh，air——空气源热泵系统的年供暖供热量，kWh；

Qh，sol——太阳能系统的年供暖供热量，kWh；

Qh，bio——生物质供暖系统的年供暖供热量，kWh；

Eh，geo——地源热泵机组年供暖耗电量，kWh；

Eh，air——空气源热泵机组年供暖耗电量，kWh。

### 地源/空气源利用

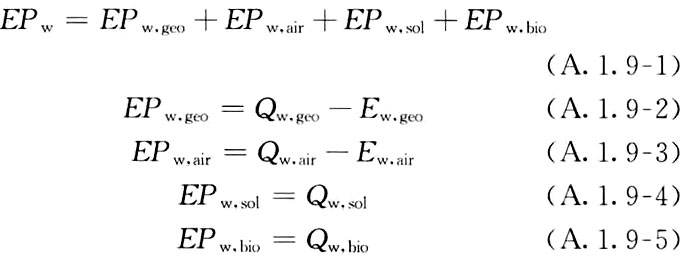
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 名称 | 年供热量 (kWh) | 年耗电量 (kWh) | 年可再生能源 利用量(kWh) | 采暖供热量比例 |
| 空气源热泵 | 热泵机组 | 53642 | 12989 | 40653 | 76% |

## 生活热水

### 计算说明

本条计算当生活热水采用了太阳能设备、热泵设备时，相应可再生能源在生活热水中的贡献。

具体计算方法参照《近零能耗建筑技术标准》A.1.9,提供的生活热水系统中可再生能源利用量计算公式如下：



式中： EFw，geo——地源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh；

EPw，air——空气源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh；

EPw，gol——太阳能生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh；

EPw，bio——生物质生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh ；

Qw，geo——地源热泵系统的年生活热水供热量，kWh；

Qw，air——空气源热泵系统的年生活热水供热量，kWh；

Qw，sol——太阳能系统的年生活热水供热量，kWh；

Qw，bio——生物质生活热水系统的年生活热水供热量，kWh；

Ew，geo——地源热泵机组供生活热水年耗电量，kWh；

Ew，air——空气源热泵机组供生活热水年耗电量，kWh。

### 太阳能利用

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 太阳能供热量(kWh) | 年热水需求量(kWh) | 太阳能提供热量比例 |
| 0 | 0 | 0% |

### 地源/空气源利用

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 热泵供热量 (kWh) | 热泵耗电量 (kWh) | 可再生 利用量(kWh) | 年热水需求量 (kWh) | 地源/空气源 提供热水占比 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |

## 可再生发电

### 计算说明

本条计算光伏、风力等可再生发电量在建筑运行电耗中的贡献。这里的运行电耗为真实的电能，不包括其他能源如市政热力、燃油燃气锅炉消耗的当量电。

### 计算结果

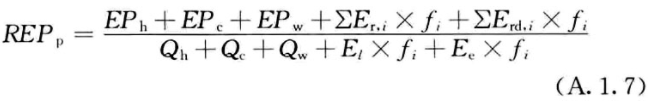
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 能耗分类 | 能耗子类 | 设计建筑  (kWh/㎡) | 备注 |
| 供冷电耗  (Ec) | 中央冷源 | 0.00 |  |
| 冷却水泵 | 0.00 |  |
| 冷冻水泵 | 0.00 |  |
| 冷却塔 | 0.00 |  |
| 多联机/单元式空调 | 2.19 |  |
| 供冷合计 | 2.19 |  |
| 供暖电耗  (Eh) | 中央热源 | 0.78 |  |
| 供暖水泵 | 1.04 |  |
| 热源侧水泵 | 0.00 |  |
| 多联机/单元式热泵 | 0.00 |  |
| 供暖合计 | 1.82 |  |
| 空调风机电耗  (Ef) | 新排风 | 1.57 |  |
| 风机盘管 | 0.00 |  |
| 多联机室内机 | - |  |
| 全空气系统 | 0.00 |  |
| 风机合计 | 1.57 |  |
| 照明电耗 | | 12.83 |  |
| 插座设备电耗 | | - |  |
| 其他电耗(Eo) | 电梯 | 2.87 |  |
| 独立排风机 | 0.00 |  |
| 生活热水 | 0.00 | 扣减了太阳能热水 |
| 其他设备 | 0.00 |  |
| 其他合计 | 2.87 |  |
| 建筑总能耗(E1)：标煤(kgce/㎡)(Etol) | | 21.28 | E1=Ec+Eh+Ef+Eo |
| 可再生能源(Er) | 光伏发电(Ep) | 54.12 |  |
| 风力发电(Ew) | 0.00 |  |
| 合计 | 54.12 |  |
| 可再生能源提供电量比例（Re） | | 254.32% | Re= Er/ Etol |

## 综合可再生利用率

### 计算说明

本条汇总建筑各类可再生能源在建筑综合能耗需求中的贡献率。

计算方法参照《近零能耗建筑技术标准》A.1.7，提供的建筑可再生能源利用率计算公式如下：



式中：REPp——可再生能源利用率，％；

EPh——供暖系统中可再生能源利用量，kWh；

EPc——供冷系统中可再生能源利用量，kWh；

EPw——生活热水系统中可再生能源利用量，kWh；

fi——i类型能源的能源换算系数，按本标准表A.1.11选取电耗与热量系数为2.6

Er，i——年本体产生的i类型可再生能源发电量，kWh；

Erd，i——年周边产生的i类型可再生能源发电量，kWh。

Qh——年供暖耗热量，kWh；

Qc——年供冷耗冷量，kWh；

Qw——年生活热水需求热量，kWh；

El——年照明系统能源消耗，kWh；

Ee——年电梯系统能源消耗，kWh。

### 计算结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能耗分项 | 需求量（电）(kWh/㎡) | 需求量（热）(kWh/㎡) |
| 耗冷量 | ­- | 8.77 |
| 耗热量 | - | 3.22 |
| 空调风机 | 1.57 | 4.08 |
| 照明能耗 | 12.83 | 33.35 |
| 插座设备 | - | - |
| 电梯 | 2.87 | 7.46 |
| 独立排风机 | 0.00 | 0.00 |
| 生活热水需求 | - | 0.00 |
| 其他设备 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | | 56.89 |
| 可再生分项 | 可再生发电 (kWh/㎡) | 可再生利用（热）(kWh/㎡) |
| 集中地源\空气源供热 | - | 2.44 |
| 单体空调\多联机供热 | - | 0.00 |
| 太阳能热水 | - | 0.00 |
| 热泵热水 | - | 0.00 |
| 光伏发电 | 54.12 | 140.72 |
| 风力发电 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | | 143.16 |
| 可再生能源利用率 | 252% | |