**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

2 标准依据 4

3 软件介绍 4

4 气象数据 5

4.1 逐日干球温度表 5

4.2 逐月辐照量表 5

4.3 峰值工况 5

5 太阳能资源 5

6 建筑大样 7

7 围护结构概况 10

8 房间类型 11

8.1 房间参数表 11

9 暖通空调系统 11

9.1 系统类型 11

9.1.1 系统分区 11

9.1.2 热回收参数 11

9.2 制冷系统 12

9.2.1 多联机/单元式空调能耗 12

9.3 供暖系统 12

9.3.1 默认热源 12

9.4 空调风机 13

9.4.1 独立新排风 13

10 照明 13

11 电梯 13

11.1 直梯 13

11.2 扶梯 13

12 光伏发电 14

13 可再生能源利用 14

13.1 热泵空调 14

13.1.1 计算说明 14

13.1.2 地源/空气源利用 15

13.2 生活热水 15

13.2.1 计算说明 15

13.2.2 太阳能利用 15

13.2.3 地源/空气源利用 15

13.3 可再生发电 16

13.3.1 计算说明 16

13.3.2 计算结果 16

13.4 综合可再生利用率 17

13.4.1 计算说明 17

13.4.2 计算结果 17

# 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 | 0.434.05 |
| 外墙传热系数K和热惰性指标 D | 0.3815.05 |
| 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% |