

送审专业：建筑

# 节能热工性能指标提高幅度计算书

项目名称：福建技师学院石狮（蚶江）校区三期工程  
-教学楼

建设单位：福建石狮产投教育集团有限公司

设计单位：福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

自评星级：一星级

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司编制

2025 年 04 月

## 一、项目概况

项目总用地面积 36400.74 平方米，总建筑面积 65613.42 平方米，其中地上建筑面积 56004.19 m<sup>2</sup>，地下建筑面积 9609.23 m<sup>2</sup>。前期已建三栋楼：教学楼、科学楼、宿舍。新建三栋宿舍楼、两栋教学楼、一栋综合楼及门卫等。

本次方案设计范围仅体现新建内容。主要建设内容包括三栋宿舍楼，两栋教学楼、一栋综合楼、门卫及其配套建设的道路、给排水、供电、照明、通讯、土石方、绿化景观工程等公用工程和设施。



图 1-1 建筑效果图

## 1 计算依据

1. 《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)
2. 《民用建筑绿色性能计算标准》(JGJ/T 449-2018)
3. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
4. 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012
5. 《民用建筑热工设计规范》GB50176
6. 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015

## 2 计算要求

### 2.1 计算目标

《福建省绿色建筑评价标准》(DBJ/T 13-197-2022)第 5.2.12 条：建筑供暖空调负荷降低 5%，得 4 分；降低 10%，得 8 分；降低 15%，得 12 分。

围护结构节能率指的是与参照建筑相比，设计建筑通过围护结构热工性能改善而使全年供暖空调能耗降低的百分数。

## 2.2 计算方法

建立参照建筑和设计建筑，两者建筑外形、内部功能分区、气象参数、室内供暖空调设计温度湿度均保持一致。参照建筑取国家或行业建筑节能设计标准规定的建筑围护结构的热工性能参数，设计建筑取实际设计的建筑围护结构的热工性能参数，各自进行全年的逐时动态能耗模拟。

即：围护结构节能率 = (参照建筑全年围护结构耗冷耗热量 - 设计建筑全年围护结构耗冷耗热量) / 参照建筑全年围护结构耗冷耗热量 × 100%

## 3 软件介绍

本报告内容由能耗计算 BESI2024 计算并输出，能耗计算 BESI 以 CAD 为平台，内置 DOE2 内核，可与建筑节能模型无缝对接，精准快速得到动态理想负荷，完美支持从《建筑能效标识技术标准》到《绿色建筑评价标准》要求的节能率，以及建筑全能耗的计算；软件充分考虑工程实际需求，从冷热源、输配水泵到末端风机，覆盖了常见暖通设备的能耗计算；并支持灵活的采暖供冷期、系统划分、运行策略设置等功能以及强大的结果数据分析。

## 4 气象数据

### 4.1 气象地点

福建-厦门，《建筑节能气象参数标准》

### 4.2 逐日干球温度表

### 4.3 逐月辐照量表

### 4.4 峰值工况

气象数据	时刻	干球温度(°C)	湿球温度(°C)	含湿量(g/kg)	焓值(kJ/kg)
最热	07月26日15时	38.9	21.7	9.6	63.8
最冷	01月05日23时	5.6	2.8	3.5	14.4

## 5 围护结构

### 5.1 工程材料

材料名称	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 $S$	密度 $\rho$	比热容 $C_p$	蒸汽渗透系数 $u$	数据来源
	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	kg/m <sup>3</sup>	J/(kg.K)	g/(m.h.kPa)	
夯实粘土( $\rho=1800$ )	0.930	11.088	1800.0	1010.0	0.0000	
钢筋混凝土	1.740	17.200	2500.0	920.0	0.0158	
细石混凝土(双向配筋)	1.740	17.060	2500.0	920.0	0.0000	
绝热挤塑聚苯乙烯泡沫板( $\rho=40\sim50$ )	0.030	0.320	45.0	1320.1	0.0000	
水泥砂浆	0.930	11.270	1800.0	1043.3	0.0000	
钢筋混凝土(1)	1.740	17.200	2500.0	935.2	0.0000	
柔性耐水腻子, 涂料	—	—	—	—	—	
抗裂砂浆	—	—	—	—	—	
界面剂	—	—	—	—	—	
蒸压加气混凝土砌块( $\rho=600$ )	0.160	2.710	600.0	1052.0	0.0000	闽 2023-J-06
无机保温干粉砂浆	0.060	1.200	410.0	999.2	0.0000	
合成高分子防水卷材	0.230	9.370	900.0	1620.0	0.0000	
合成高分子防水涂料	0.170	4.710	1050.0	1709.0	0.0000	
ALC 板	0.160	3.200	600.0	1466.8	0.0000	

### 5.2 围护结构作法简要说明

#### 1. 屋顶：屋顶构造一( $K=0.395, D=2.939$ ): (由上到下)

细石混凝土(双向配筋) 40mm+水泥砂浆 10mm+合成高分子防水卷材 1.5mm+合成高分子防水涂料 1.5mm+绝热挤塑聚苯乙烯泡沫板( $\rho=40\sim50$ ) 80mm+合成高分子防水涂料 1.5mm+水泥砂浆 20mm+钢筋混凝土(1) 120mm

#### 2. 外墙(填充墙)：外墙(填充墙)构造一( $K=0.655, D=4.030$ ): (由外到内)

柔性耐水腻子, 涂料 3mm+蒸压加气混凝土砌块( $\rho=600$ ) 200mm+无机保温干粉砂浆 20mm+界面剂 5mm+水泥砂浆 20mm+柔性耐水腻子, 涂料 3mm

#### 3. 热桥柱：热桥柱构造一( $K=1.730, D=2.377$ ): (由外到内)

抗裂砂浆 6mm+钢筋混凝土(1) 200mm+无机保温干粉砂浆 20mm

#### 4. 外窗：

(1) 断热铝合金窗--5 高透光单银 Low-E 玻璃+12 空气+5 透明玻璃( $K=2.460$ ):

传热系数 2.460W/m<sup>2</sup>.K, 窗太阳得热系数 0.400

(2) 断热铝合金窗--5 高透光单银 Low-E 玻璃+12 空气+5 透明玻璃(推拉)( $K=2.600$ ):

传热系数 2.600W/m<sup>2</sup>.K, 窗太阳得热系数 0.420

## 6 房间类型

### 6.1 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
实验教室	26	18	20(m <sup>3</sup> /h.人)	0(次/h)	4(m <sup>2</sup> /人)	8(W/m <sup>2</sup> )	5(W/m <sup>2</sup> )
普通办公室	26	20	30(m <sup>3</sup> /h.人)	0(次/h)	6(m <sup>2</sup> /人)	8(W/m <sup>2</sup> )	5(W/m <sup>2</sup> )
普通教室	26	18	24(m <sup>3</sup> /h.人)	0(次/h)	1.39(m <sup>2</sup> /人)	8(W/m <sup>2</sup> )	5(W/m <sup>2</sup> )
空房间	—	—	0(m <sup>3</sup> /h.人)	0(次/h)	0(人)	0(W/m <sup>2</sup> )	0(W/m <sup>2</sup> )
空房间	—	—	0(m <sup>3</sup> /h.人)	0(次/h)	0(人)	0(W/m <sup>2</sup> )	0(W/m <sup>2</sup> )

### 6.2 作息时间表

详见附录

## 7 设计建筑

### 7.1 负荷分项统计

分类	围护传热	室内得热	窗日射	新风/渗透	热回收	合计
供暖(kWh/m <sup>2</sup> )	-1.58	1.52	0.27	-1.21	0.00	-1.00
供冷(kWh/m <sup>2</sup> )	0.42	1.60	0.17	2.45	0.00	4.64

## 8 参照建筑

### 8.1 负荷分项统计

分类	围护传热	室内得热	窗日射	新风/渗透	热回收	合计
供暖(kWh/m <sup>2</sup> )	-1.92	1.67	0.36	-1.26	0.00	-1.16
供冷(kWh/m <sup>2</sup> )	0.50	1.64	0.20	2.56	0.00	4.90

## 9 计算结果

### 9.1 围护结构热工性能对比

	设计建筑	参照建筑
天窗屋顶比	—	—
屋顶传热系数 K 和热惰性指标 D	K=0.40(不含反射隔热外饰面等 效热阻) D=2.94	K=0.40 D=2.93
外墙传热系数 K 和热惰性指标 D	K=0.76(不含反射隔热外饰面等 效热阻)	K=1.50 D=3.00

			D=4.01					
挑空楼板传热系数 K 和热惰性指标 D			K=1.88 D=1.59			K=1.88 D=1.59		
天窗传热系数 K 和太阳得热系数 SHGC			K=— SHGC=—			K=— 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	窗墙比	传热 系数	太阳得 热系数
	南向	南-默认立面	0.27	2.46	0.27	0.27	3.00	0.35
	北向	北-默认立面	0.22	2.60	0.30	0.22	3.00	0.40
	东向	东-默认立面	0.09	2.46	0.34	0.09	4.00	0.40
	西向	西-默认立面	0.22	2.47	0.36	0.22	3.00	0.35
室内参数和气象条件设置			按《公共建筑节能设计标准》附录 B 设置					

备注:

1. 传热系数的单位  $W/(m^2 \cdot K)$ , 其他参数无量纲.
2. 屋顶和外墙的传热系数 K 和热惰性指标 D 指平均值.
3. 设计建筑: “—”代表本工程无对应项.

## 9.2 围护结构节能率

能耗分类	能耗子类	设计建筑 (kWh/m <sup>2</sup> )	参照建筑 (kWh/m <sup>2</sup> )	节能率 (%)
建筑负荷	耗冷量	4.64	4.90	5.35%
	耗热量	1.00	1.16	13.19%
	冷热合计	5.64	6.05	6.85%
供冷能耗	综合效率折算权重	2.5	2.5	5.35%
	供冷能耗	1.85	1.96	
供暖能耗	综合效率折算权重	2.2	2.2	13.19%
	供暖能耗	0.46	0.53	
供暖供冷综合能耗		2.31	2.49	7.01%

## 10 绿色建筑性能评估得分

标准条文	得分评价	节能率	得分
5.2.12 优化围护结构热工性能	建筑供暖空调负荷降低5%, 得4分; 降低10%, 得8分; 降低 15%, 得 12 分。	7.01%	4
标准依据	《福建省绿色建筑设计标准》DBJ/T 13-197-2022		

## 11 附录

### 11.1 工作日/节假日人员逐时在室率(%)

房间类型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
实验教室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通办公室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通教室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空房间	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空房间	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0

注：上行：工作日；下行：节假日

### 11.2 工作日/节假日照明开关时间表(%)

房间类型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
实验教室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通办公室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通教室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空房间	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空房间	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10

注：上行：工作日；下行：节假日

### 11.3 工作日/节假日设备逐时使用率(%)

房间类型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
实验教室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通办公室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通教室	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空房间	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空房间	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0

注：上行：工作日；下行：节假日

### 11.4 工作日/节假日新风运行时间表(%)

采暖期：

系统编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
默认	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

供冷期：

系统编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
默认	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

注：上行：工作日；下行：节假日