

建筑节能设计报告书

公共建筑

甲类

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼
工程地点	陕西-咸阳
设计编号	25-09-09
建设单位	西安高新科技职业学院
设计单位	西北综合勘察设计研究院
设计人	武思合
校对人	马鹏
审核人	张欢
设计日期	2025 年 9 月



中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：张欢

注册号：6100373-024

有效期：至2027年01月



采用软件	节能设计 Bees2023
软件版本	20220926
研发单位	北京绿建软件股份有限公司
正版授权码	T17708473286



陕西省施工图审查
专用章

西北综合勘察设计研究院

NORTHWEST RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING

INVESTIGATIONS AND DESIGN

图纸专用章

设证号甲级A161003738

目 录

1 建筑概况	3
2 设计依据	3
3 建筑大样	4
4 规定性指标检查	11
4.1 工程材料	11
4.2 围护结构作法简要说明	12
4.3 体形系数	13
4.4 窗墙比	13
4.4.1 窗墙比	13
4.4.2 外窗表	13
4.5 天窗	15
4.5.1 天窗屋顶比	15
4.5.2 天窗类型	15
4.6 屋顶构造	15
4.6.1 屋顶构造一	15
4.7 外墙构造	16
4.7.1 外墙相关构造	16
4.7.2 外墙主断面传热系数的修正系数 ψ	17
4.7.3 外墙平均热工特性	17
4.8 挑空楼板构造	18
4.8.1 挑空楼板构造一	18
4.9 地下车库与供暖房间之间的楼板	19
4.9.1 控温与非控温楼板构造一	19
4.10 采暖与非采暖隔墙	19
4.10.1 控温与非控温隔墙构造一	19
4.11 外窗热工	19
4.11.1 外窗构造	19
4.11.2 外遮阳类型	20
4.11.3 平均传热系数	20
4.11.4 综合太阳得热系数	22
4.11.5 总体热工性能	24
4.12 周边地面构造	24
4.13 采暖地下室外墙构造	24
4.14 变形缝	25
4.14.1 变形缝相关构造	25
4.14.2 变形缝平均热工特性	25
4.15 可开启窗扇	25
4.16 非中空窗面积比	26
4.17 规定性指标检查结论	26

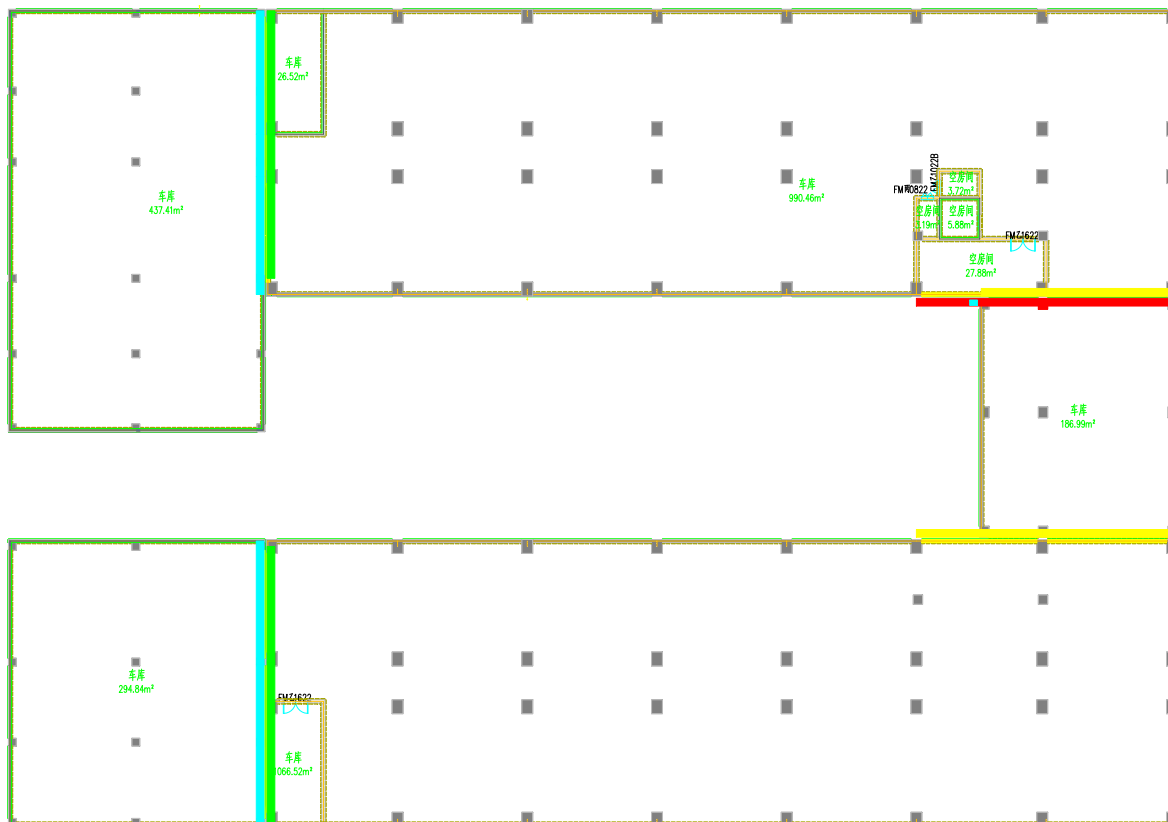
1 建筑概况

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼	
工程地点	陕西-咸阳	
地理位置	北纬：34.36°	东经：108.72°
气候分区	寒冷 B 区	
建筑面积	地上 15937.96 m ² 地下 3194.53 m ²	
建筑层数	地上 6 地下 1	
建筑高度	22.95m	
建筑（节能计算）体积	58321.18	
建筑（节能计算）外表面积	12208.58	
北向角度	90	
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	





2 设计依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
2. 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
3. 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016
4. 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015

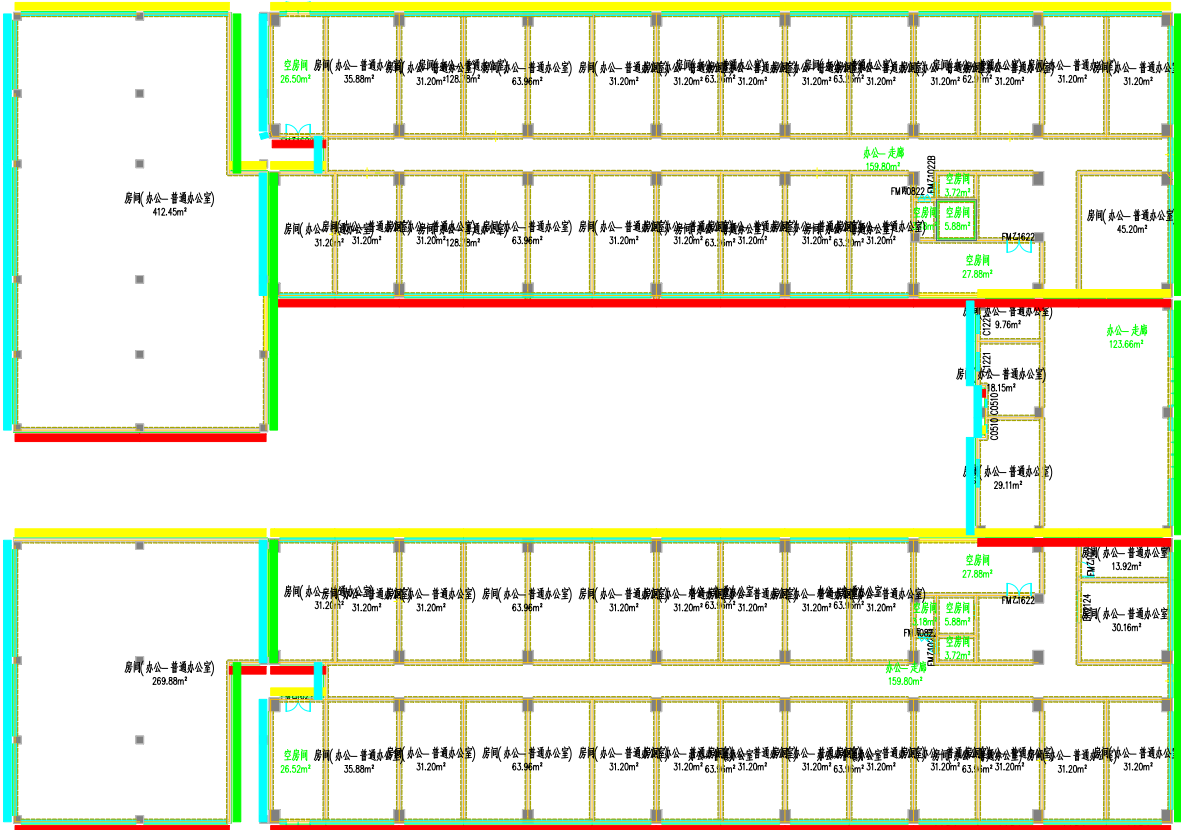
3 建筑大样



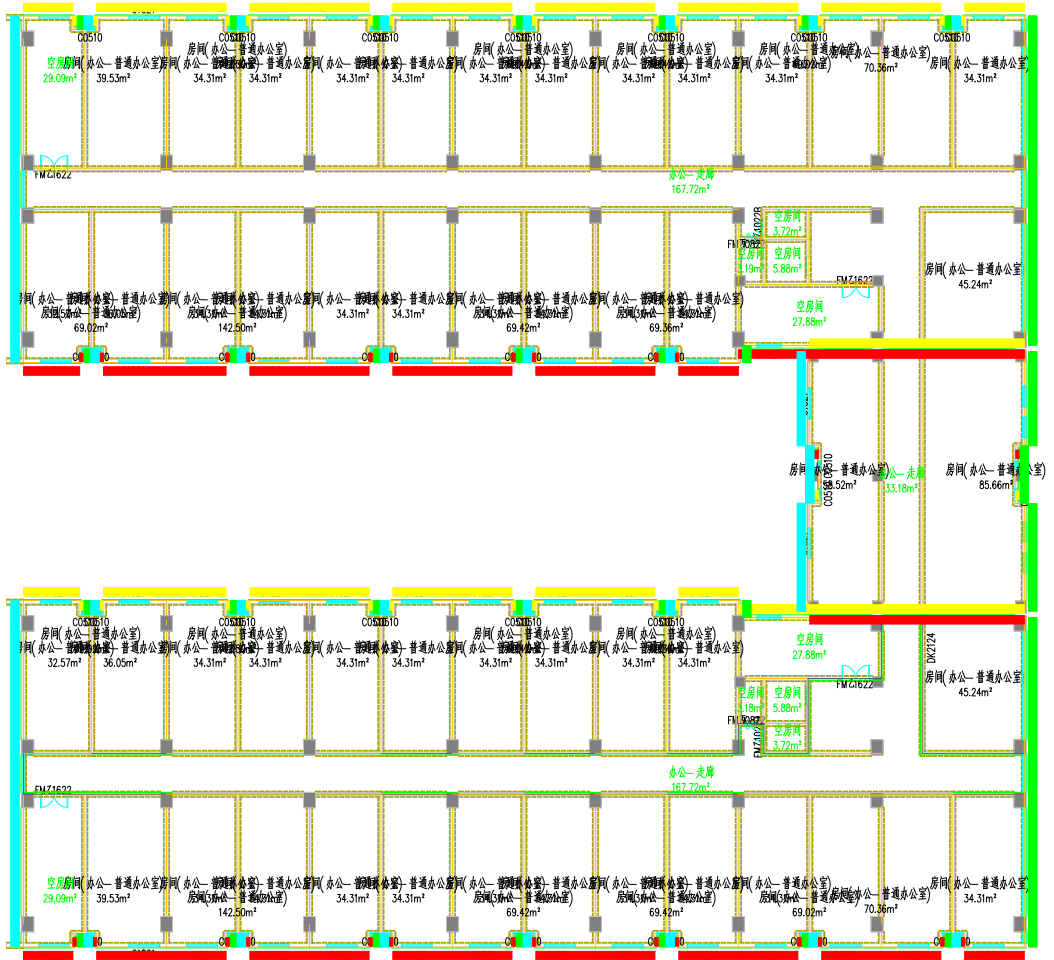
-1 层平面

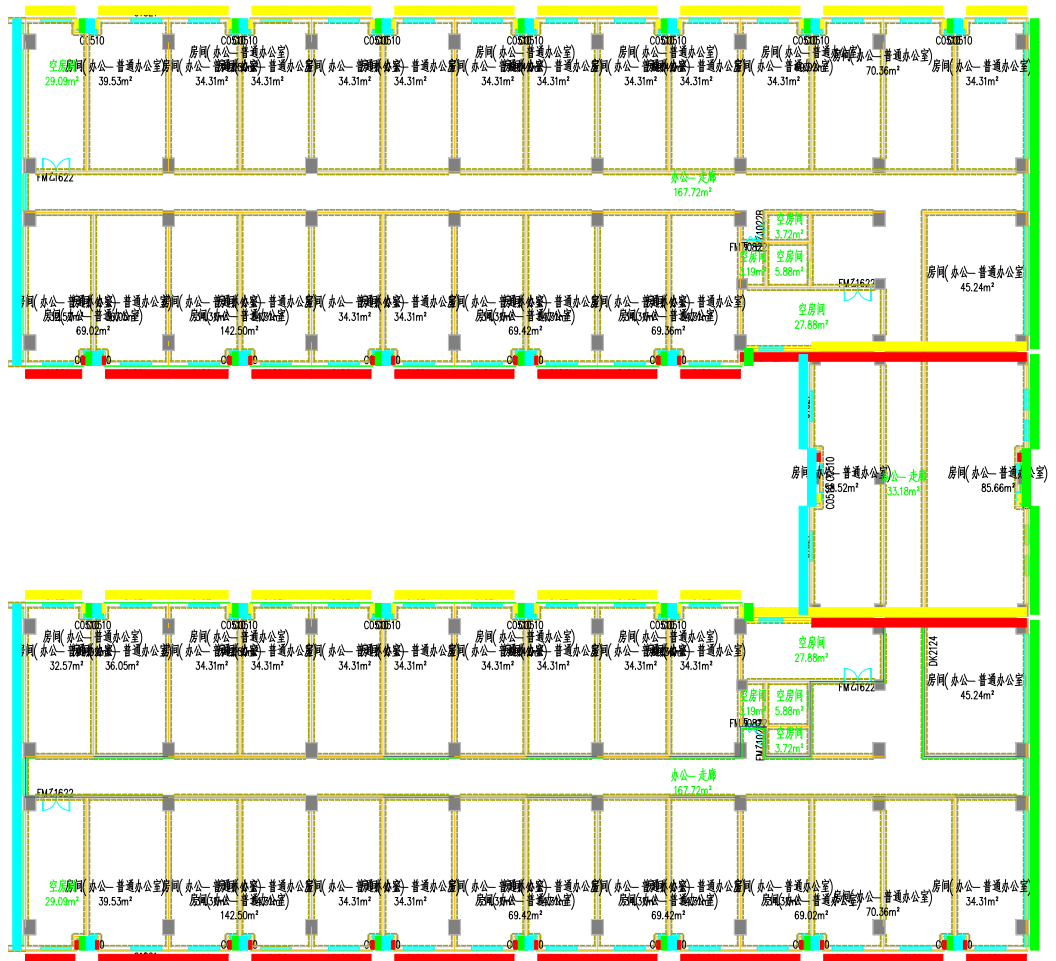
朝向	立面	颜色
南向	立面1	
北向	立面2	
东向	立面3	
西向	立面4	

立面图例

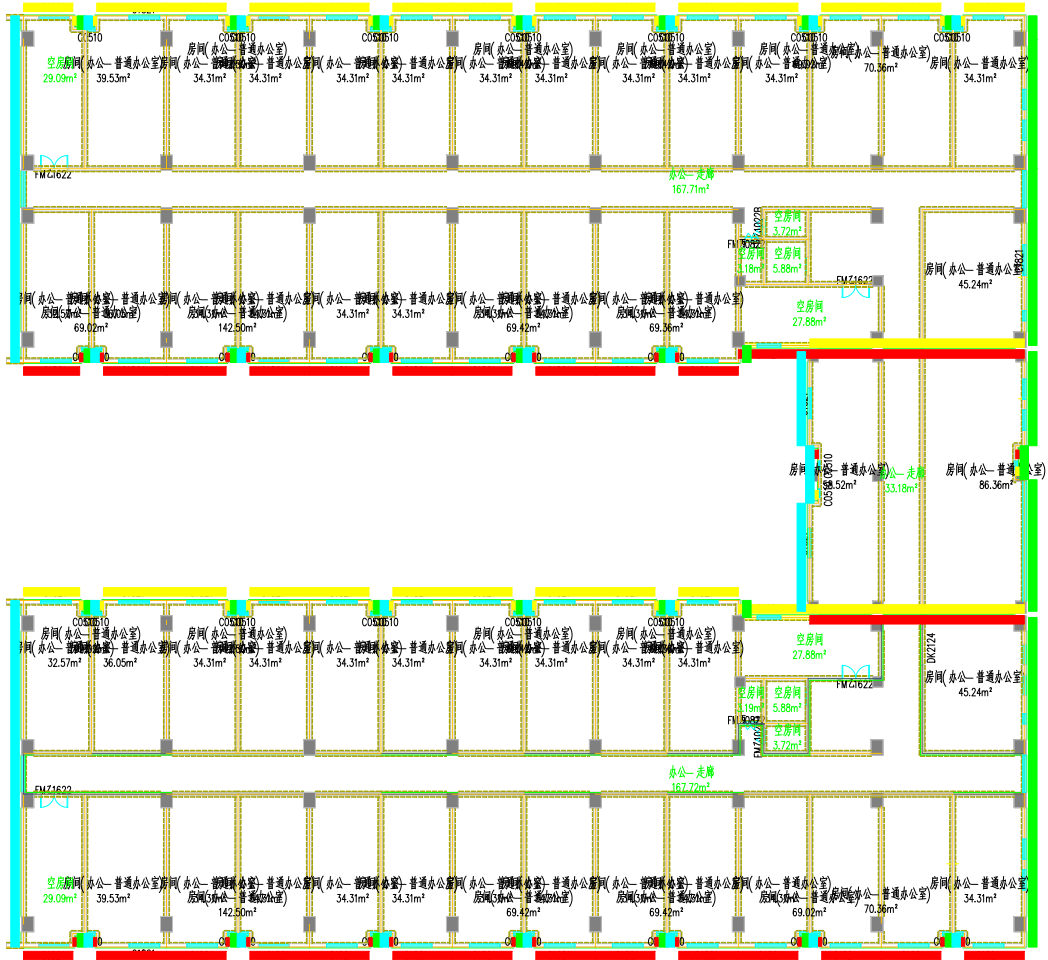


1 层平面

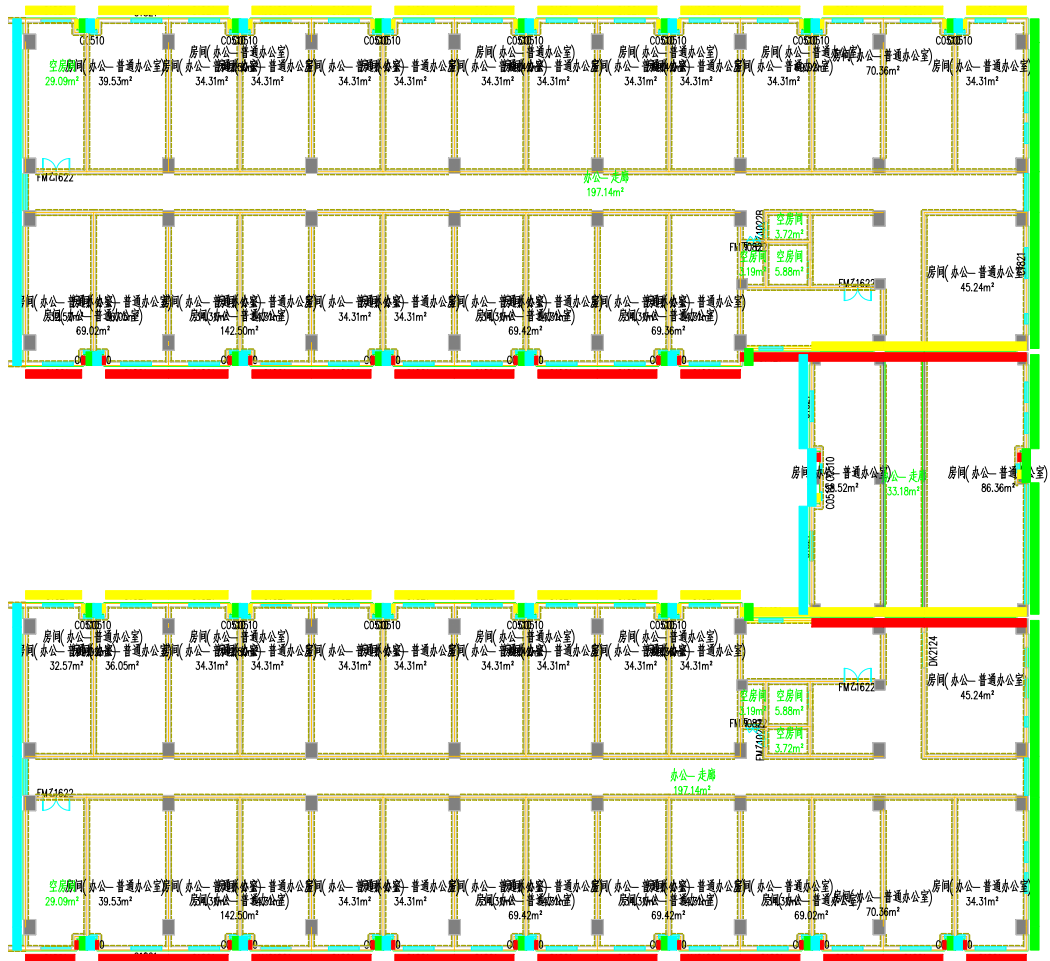




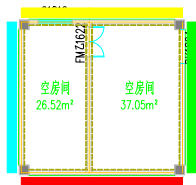
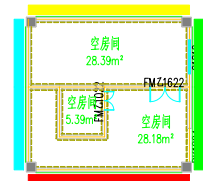
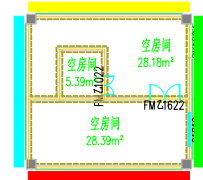
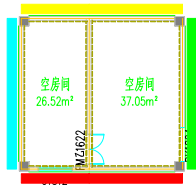
3层平面



5层平面



6层平面



7层平面

4 规定性指标检查

4.1 工程材料

材料名称	导热系数 λ	蓄热系数 S	密度 ρ	比热容 C_p	蒸汽渗透系数 u	备注
	W/(m.K)	W/(m².K)	kg/m³	J/(kg.K)	g/(m.h.kPa)	
水泥砂浆	0.930	11.370	1800.0	1050.0	0.0210	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
石灰砂浆	0.810	10.070	1600.0	1050.0	0.0443	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-

						93)》
钢筋混凝土	1.740	17.200	2500.0	920.0	0.0158	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
加气混凝土砌块	0.180	3.100	700.0	1050.0	0.0998	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
水泥基泡沫保温板	0.055	0.950	180.0	1400.0	0.0800	
泡沫混凝土	0.080	2.820	300.0	1151.0	0.0900	蒸汽渗透系数没有给出

4.2 围护结构作法简要说明

1. 屋顶构造：屋顶构造一：（由上到下）

泡沫混凝土 220mm + 水泥砂浆 20mm + 钢筋混凝土 120mm + 石灰砂浆 20mm

2. 外墙：外墙构造一：（由外到内）

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 80mm + 水泥砂浆 20mm + 加气混凝土砌块 200mm + 石灰砂浆 20mm

3. 热桥梁：热桥梁构造一：（由外到内）

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 80mm + 水泥砂浆 20mm + 钢筋混凝土 600mm + 石灰砂浆 20mm

4. 挑空楼板构造：挑空楼板构造一：（由上到下）

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 120mm + 水泥砂浆 20mm + 钢筋混凝土 120mm + 水泥砂浆 20mm

5. 地下车库与供暖房间之间的楼板：控温与非控温楼板构造一：

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 50mm + 钢筋混凝土 120mm + 石灰砂浆 20mm

6. 采暖与非采暖隔墙：控温与非控温隔墙构造一：

水泥砂浆 20mm + 加气混凝土砌块 200mm + 石灰砂浆 20mm

7. 幕墙：断桥铝合金（Kf=3.0）6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm：

传热系数 1.910W/m².K，太阳得热系数 0.310

8. 外窗：断桥铝合金（Kf=3.0）6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm：

传热系数 1.910W/m².K, 太阳得热系数 0.310

9. 外墙： 外墙构造二(伸缩缝处)：（由外到内）

水泥砂浆 20mm+水泥基泡沫保温板 20mm+水泥砂浆 20mm+加气混凝土砌块 200mm+石灰砂浆 20mm

10. 热桥梁： 热桥梁构造一：（由外到内）

水泥砂浆 20mm+水泥基泡沫保温板 80mm+水泥砂浆 20mm+钢筋混凝土 600mm+石灰砂浆 20mm

4.3 体形系数

外表面积	12208.58
建筑体积	58321.18
体形系数	0.21
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.3 条
标准要求	严寒和寒冷地区体形系数应符合表 3.1.3 的规定($s \leq 0.40$)
结论	满足

4.4 窗墙比

4.4.1 窗墙比

朝向	立面	窗面积(m ²)	墙面积(m ²)	窗墙比
南向	立面 1	1014.71	2527.74	0.40
北向	立面 2	1014.71	2526.66	0.40
东向	立面 3	547.78	1695.88	0.32
西向	立面 4	321.26	1708.17	0.19

4.4.2 外窗表

朝向	立面	编号	尺寸	楼层	数量	单个面积 (m ²)	合计面积 (m ²)
南向	立面 1 1014.71		3.85×3.33	1	13	12.82	166.67
			8.40×3.33	1	2	27.97	55.94
			7.50×3.33	1	1	24.98	24.98
			5.60×3.33	1	1	18.65	18.65
			3.60×3.33	1	1	11.99	11.99
			1.00×3.33	1	1	3.33	3.33
			1.60×0.93	1	1	1.49	1.49
			0.40×3.33	1	1	1.33	1.33
			4.45×3.33	1	1	14.82	14.82
			3.85×2.73	4	13	10.51	136.64
			8.40×2.73	4	2	22.93	45.86
			3.60×2.73	4	1	9.83	9.83
			3.00×2.73	4	1	8.19	8.19
			4.45×2.73	4	1	12.15	12.15

		C0510	0.50×1.00	2~3,5 ~6	92	0.50	46.00	
		C1812	1.80×1.20	7	1	2.16	2.16	
		C1821	1.80×2.10	2~3,5 ~6	88	3.78	332.64	
			3.85×3.33	1	1	12.82	12.82	
			3.60×3.33	1	2	11.99	23.98	
			4.10×3.33	1	1	13.65	13.65	
			3.85×2.73	4	1	10.51	10.51	
			3.60×2.73	4	2	9.83	19.66	
			4.10×2.73	4	1	11.19	11.19	
			XJC1821	1.80×2.10	2~3,5 ~6	8	3.78	30.24
北向	立面 2 1014.71		3.85×3.33	1	14	12.82	179.49	
			8.40×3.33	1	2	27.97	55.94	
			3.60×3.33	1	3	11.99	35.96	
			7.50×3.33	1	1	24.98	24.98	
			5.60×3.33	1	1	18.65	18.65	
			1.00×3.33	1	1	3.33	3.33	
			1.60×0.93	1	1	1.49	1.49	
			0.40×3.33	1	1	1.33	1.33	
			4.45×3.33	1	1	14.82	14.82	
			4.10×3.33	1	1	13.65	13.65	
			3.85×2.73	4	14	10.51	147.15	
			8.40×2.73	4	2	22.93	45.86	
			3.60×2.73	4	3	9.83	29.48	
			3.00×2.73	4	1	8.19	8.19	
			4.45×2.73	4	1	12.15	12.15	
			4.10×2.73	4	1	11.19	11.19	
			C0510	0.50×1.00	2~3,5 ~6	92	0.50	46.00
			C1812	1.80×1.20	7	1	2.16	2.16
			C1821	1.80×2.10	2~3,5 ~6	88	3.78	332.64
	XJC1821	1.80×2.10	2~3,5 ~6	8	3.78	30.24		
东向	立面 3 547.78		6.40×3.33	1	3	21.31	63.94	
			2.20×3.33	1	2	7.33	14.65	
			4.60×3.33	1	1	15.32	15.32	
			1.80×3.33	1	1	5.99	5.99	
			0.80×3.33	1	1	2.66	2.66	
			1.60×0.93	1	4	1.49	5.95	
			3.04×3.33	1	2	10.12	20.25	
			0.10×3.33	1	1	0.33	0.33	
			6.40×2.73	2~4	12	17.47	209.66	
			0.90×2.73	2~3	4	2.46	9.83	
			2.20×2.73	2~4	6	6.01	36.04	
			5.74×2.73	4	1	15.67	15.67	
			4.94×2.73	4	1	13.49	13.49	
			7.04×2.73	5~6	2	19.22	38.44	
			C0510	0.50×1.00	2~6	8	0.50	4.00
			C0621	0.60×2.10	5~6	4	1.26	5.04
			C1221	1.20×2.10	2~3,5	24	2.52	60.48

				~6				
		C1821	1.80×2.10	5~6	2	3.78	7.56	
		C2221	2.20×2.10	5~6	4	4.62	18.48	
西向	立面 4 321.26		4.30×3.33	1	1	14.32	14.32	
			7.05×3.33	1	1	23.48	23.48	
			4.40×3.33	1	1	14.65	14.65	
			7.00×3.33	1	1	23.31	23.31	
			4.70×3.33	1	2	15.65	31.30	
			4.10×3.33	1	1	13.65	13.65	
			0.10×3.33	1	1	0.33	0.33	
			4.55×3.33	1	1	15.15	15.15	
			2.20×2.80	2~3,5 ~6	8	6.16	49.28	
			2.20×2.73	4	2	6.01	12.01	
			6.40×2.73	4	4	17.47	69.89	
			C0510	0.50×1.00	1~6	12	0.50	6.00
			C1221	1.20×2.10	1,4	4	2.52	10.08
			C1821	1.80×2.10	1~6	10	3.78	37.80

4.5 天窗

4.5.1 天窗屋顶比

本工程无此项内容

4.5.2 天窗类型

本工程无此项内容

4.6 屋顶构造

4.6.1 屋顶构造一

材料名称 (由上到下)	厚度δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m².K)	α	(m² K)/W	D=R*S
泡沫混凝土	220	0.080	2.820	1.20	2.292	7.755
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和Σ	380	—	—	—	2.407	9.434
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					
传热系数 K=1/(0.15+ΣR)	0.39					
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.10 条					
标准要求	K≤0.40,S≤0.30 或 K≤0.35,0.30<S≤0.50					
结论	满足					

4.7 外墙构造

4.7.1 外墙相关构造

4.7.1.1 外墙构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.00	1.111	3.444
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	340	—	—	—	2.391	5.564
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					
传热系数 $K=1/(0.15+\Sigma R)$	0.39					

4.7.1.2 热桥梁构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	600	1.740	17.200	1.00	0.345	5.931
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	740	—	—	—	1.625	8.051
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					
传热系数 $K=1/(0.15+\Sigma R)$	0.56					

4.7.1.3 热桥梁构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	600	1.740	17.200	1.00	0.345	5.931
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	740	—	—	—	1.625	8.051
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					
传热系数 $K=1/(0.15+\Sigma R)$	0.56					

4.7.1.4 热桥柱构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S

水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	700	1.740	17.200	1.00	0.402	6.920
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	840	—	—	—	1.682	9.039
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					
传热系数 $K=1/(0.15+\Sigma R)$	0.55					

4.7.1.5 热桥板构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	260	—	—	—	1.349	3.306
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					
传热系数 $K=1/(0.15+\Sigma R)$	0.67					

4.7.2 外墙主断面传热系数的修正系数 ψ

表 A.0.3 外墙主体部位传热系数的修正系数 ψ

气候分区	外保温	夹心保温(自保温)	内保温
严寒地区	1.30	—	—
寒冷地区	1.20	1.25	—
夏热冬冷地区	1.10	1.20	1.20
夏热冬暖地区	1.00	1.05	1.05

4.7.3 外墙平均热工特性

1. 南向

构造名称	构件 类型	面积(m ²)	面积所 占比例	传热系数 K W / (m ² K)	热惰性指 标 D	太阳辐射 吸收系数
外墙构造一	主墙体	1268.14	0.842	0.39	5.56	0.75
热桥梁构造一	热桥梁	237.53	0.158	0.56	8.05	0.75
合计		1505.67	1.000	0.42	5.96	0.75
考虑线性热桥后 K	0.42 × 1.20 = 0.50					

2. 北向

构造名称	构件 类型	面积(m ²)	面积所 占比例	传热系数 K W / (m ² K)	热惰性指 标 D	太阳辐射 吸收系数
外墙构造一	主墙体	1269.01	0.843	0.39	5.56	0.75
热桥梁构造一	热桥梁	235.58	0.157	0.56	8.05	0.75
合计		1504.59	1.000	0.42	5.95	0.75
考虑线性热桥后 K	0.42 × 1.20 = 0.50					

3. 东向

构造名称	构件类型	面积(m ²)	面积所占比例	传热系数 K W / (m ² K)	热惰性指标 D	太阳辐射吸收系数
外墙构造一	主墙体	871.25	0.769	0.39	5.56	0.75
热桥梁构造一	热桥梁	261.49	0.231	0.56	8.05	0.75
合计		1132.74	1.000	0.43	6.14	0.75
考虑线性热桥后 K	$0.43 \times 1.20 = 0.52$					

4. 西向

构造名称	构件类型	面积(m ²)	面积所占比例	传热系数 K W / (m ² K)	热惰性指标 D	太阳辐射吸收系数
外墙构造一	主墙体	1281.01	0.924	0.39	5.56	0.75
热桥梁构造一	热桥梁	105.91	0.076	0.56	8.05	0.75
合计		1386.92	1.000	0.41	5.75	0.75
考虑线性热桥后 K	$0.41 \times 1.20 = 0.49$					

5. 总体

构造名称	构件类型	面积(m ²)	面积所占比例	传热系数 K W / (m ² K)	热惰性指标 D	太阳辐射吸收系数
外墙构造一	主墙体	4689.41	0.848	0.39	5.56	0.75
热桥梁构造一	热桥梁	840.52	0.152	0.56	8.05	0.75
合计		5529.92	1.000	0.42	5.94	0.75
考虑线性热桥后 K	$0.42 \times 1.20 = 0.50$					
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.10 条					
标准要求	K≤0.50,S≤0.30 或 K≤0.45,0.30<S≤0.50(K≤0.50 且 S≤0.30 或 K≤0.45 且 S≤0.50)					
结论	满足					

4.8 挑空楼板构造

4.8.1 挑空楼板构造一

材料名称 (由上到下)	厚度δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	120	0.055	0.950	1.20	1.818	2.073
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
各层之和Σ	300	—	—	—	1.952	3.992
传热系数 K=1/(0.15+ΣR)	0.48					
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.10 条					
标准要求	K≤0.50,S≤0.30 或 K≤0.45,0.30<S≤0.50(K≤0.50 且 S≤0.30 或 K≤0.45 且 S≤0.50)					
结论	满足					

4.9 地下车库与供暖房间之间的楼板

4.9.1 控温与非控温楼板构造一

材料名称	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	50	0.055	0.950	1.20	0.758	0.864
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	210	—	—	—	0.873	2.543
传热系数 $K=1/(0.22+\Sigma R)$	0.92					
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.10 条					
标准要求	$K \leq 1.0$					
结论	满足					

4.10 采暖与非采暖隔墙

4.10.1 控温与非控温隔墙构造一

材料名称	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.00	1.111	3.444
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	240	—	—	—	1.157	3.938
传热系数 $K=1/(0.22+\Sigma R)$	0.73					
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.10 条					
标准要求	$K \leq 1.2$					
结论	满足					

4.11 外窗热工

4.11.1 外窗构造

序号	构造名称	构造 编号	传热 系数	太阳得 热系数	可见光 透射比	备注
1	断桥铝合金 (Kf = 3.0) 6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm	65	1.91	0.31	1.000	SHGC=0.31
2	断桥铝合金 (Kf = 3.0) 6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm	18	1.91	0.31	1.000	SHGC=0.31

4.11.2 外遮阳类型

本工程无此项内容

4.11.3 平均传热系数

1. 南向:

立面 1

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积 (m ²)	总面积 (m ²)	构造编号	传热系数
1		1	13	12.821	166.667	65	1.910
2		1	2	27.972	55.944	65	1.910
3		1	1	24.975	24.975	65	1.910
4		1	1	18.648	18.648	65	1.910
5		1	1	11.988	11.988	65	1.910
6		1	1	3.330	3.330	65	1.910
7		1	1	1.488	1.488	65	1.910
8		1	1	1.332	1.332	65	1.910
9		1	1	14.819	14.819	65	1.910
10		4	13	10.511	136.637	65	1.910
11		4	2	22.932	45.864	65	1.910
12		4	1	9.828	9.828	65	1.910
13		4	1	8.190	8.190	65	1.910
14		4	1	12.149	12.149	65	1.910
15	C0510	2~3,5~6	92	0.500	46.000	18	1.910
16	C1812	7	1	2.160	2.160	18	1.910
17	C1821	2~3,5~6	88	3.780	332.640	18	1.910
18		1	1	12.821	12.821	65	1.910
19		1	2	11.988	23.976	65	1.910
20		1	1	13.653	13.653	65	1.910
21		4	1	10.511	10.511	65	1.910
22		4	2	9.828	19.656	65	1.910
23		4	1	11.193	11.193	65	1.910
24	XJC1821	2~3,5~6	8	3.780	30.240	18	1.910
立面总面积(m ²)			1014.706	立面平均传热系数			1.910

2. 北向:

立面 2

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积 (m ²)	总面积 (m ²)	构造编号	传热系数
1		1	14	12.821	179.487	65	1.910
2		1	2	27.972	55.944	65	1.910
3		1	3	11.988	35.964	65	1.910
4		1	1	24.975	24.975	65	1.910
5		1	1	18.648	18.648	65	1.910
6		1	1	3.330	3.330	65	1.910
7		1	1	1.488	1.488	65	1.910
8		1	1	1.332	1.332	65	1.910
9		1	1	14.819	14.819	65	1.910
10		1	1	13.653	13.653	65	1.910
11		4	14	10.511	147.147	65	1.910
12		4	2	22.932	45.864	65	1.910
13		4	3	9.828	29.484	65	1.910

14		4	1	8.190	8.190	65	1.910
15		4	1	12.149	12.149	65	1.910
16		4	1	11.193	11.193	65	1.910
17	C0510	2~3,5~6	92	0.500	46.000	18	1.910
18	C1812	7	1	2.160	2.160	18	1.910
19	C1821	2~3,5~6	88	3.780	332.640	18	1.910
20	XJC1821	2~3,5~6	8	3.780	30.240	18	1.910
立面总面积(m ²)			1014.706	立面平均传热系数			1.910

3. 东向:

立面 3

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积 (m ²)	总面积 (m ²)	构造编号	传热系数
1		1	3	21.312	63.936	65	1.910
2		1	2	7.326	14.652	65	1.910
3		1	1	15.318	15.318	65	1.910
4		1	1	5.994	5.994	65	1.910
5		1	1	2.664	2.664	65	1.910
6		1	4	1.488	5.952	65	1.910
7		1	2	10.123	20.246	65	1.910
8		1	1	0.333	0.333	65	1.910
9		2~4	12	17.472	209.664	65	1.910
10		2~3	4	2.457	9.828	65	1.910
11		2~4	6	6.006	36.036	65	1.910
12		4	1	15.670	15.670	65	1.910
13		4	1	13.486	13.486	65	1.910
14		5~6	2	19.219	38.438	65	1.910
15	C0510	2~6	8	0.500	4.000	18	1.910
16	C0621	5~6	4	1.260	5.040	18	1.910
17	C1221	2~3,5~6	24	2.520	60.480	18	1.910
18	C1821	5~6	2	3.780	7.560	18	1.910
19	C2221	5~6	4	4.620	18.480	18	1.910
立面总面积(m ²)			547.778	立面平均传热系数			1.910

4. 西向:

立面 4

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积 (m ²)	总面积 (m ²)	构造编号	传热系数
1		1	1	14.319	14.319	65	1.910
2		1	1	23.477	23.477	65	1.910
3		1	1	14.652	14.652	65	1.910
4		1	1	23.310	23.310	65	1.910
5		1	2	15.651	31.302	65	1.910
6		1	1	13.653	13.653	65	1.910
7		1	1	0.333	0.333	65	1.910
8		1	1	15.152	15.152	65	1.910
9		2~3,5~6	8	6.160	49.280	18	1.910
10		4	2	6.006	12.012	65	1.910
11		4	4	17.472	69.888	65	1.910
12	C0510	1~6	12	0.500	6.000	18	1.910
13	C1221	1,4	4	2.520	10.080	18	1.910

14	C1821	1~6	10	3.780	37.800	18	1.910
立面总面积(m ²)			321.257	立面平均传热系数			1.910

4.11.4 综合太阳得热系数

1. 南向:

立面 1

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积 (m ²)	总面积 (m ²)	构造编号	窗太阳得热系数	外遮阳编号	外遮阳系数	综合太阳得热系数
1		1	13	12.821	166.667	65	0.310		1.000	0.310
2		1	2	27.972	55.944	65	0.310		1.000	0.310
3		1	1	24.975	24.975	65	0.310		1.000	0.310
4		1	1	18.648	18.648	65	0.310		1.000	0.310
5		1	1	11.988	11.988	65	0.310		1.000	0.310
6		1	1	3.330	3.330	65	0.310		1.000	0.310
7		1	1	1.488	1.488	65	0.310		1.000	0.310
8		1	1	1.332	1.332	65	0.310		1.000	0.310
9		1	1	14.819	14.819	65	0.310		1.000	0.310
10		4	13	10.511	136.637	65	0.310		1.000	0.310
11		4	2	22.932	45.864	65	0.310		1.000	0.310
12		4	1	9.828	9.828	65	0.310		1.000	0.310
13		4	1	8.190	8.190	65	0.310		1.000	0.310
14		4	1	12.149	12.149	65	0.310		1.000	0.310
15	C0510	2~3,5~6	92	0.500	46.000	18	0.310		1.000	0.310
16	C1812	7	1	2.160	2.160	18	0.310		1.000	0.310
17	C1821	2~3,5~6	88	3.780	332.640	18	0.310		1.000	0.310
18		1	1	12.821	12.821	65	0.310		1.000	0.310
19		1	2	11.988	23.976	65	0.310		1.000	0.310
20		1	1	13.653	13.653	65	0.310		1.000	0.310
21		4	1	10.511	10.511	65	0.310		1.000	0.310
22		4	2	9.828	19.656	65	0.310		1.000	0.310
23		4	1	11.193	11.193	65	0.310		1.000	0.310
24	XJC1821	2~3,5~6	8	3.780	30.240	18	0.310		1.000	0.310
立面总面积(m ²)					1014.706	综合太阳得热系数				0.310

2. 北向:

立面 2

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积 (m ²)	总面积 (m ²)	构造编号	窗太阳得热系数	外遮阳编号	外遮阳系数	综合太阳得热系数
1		1	14	12.821	179.487	65	0.310		1.000	0.310
2		1	2	27.972	55.944	65	0.310		1.000	0.310
3		1	3	11.988	35.964	65	0.310		1.000	0.310
4		1	1	24.975	24.975	65	0.310		1.000	0.310

5		1	1	18.648	18.648	65	0.310		1.000	0.310
6		1	1	3.330	3.330	65	0.310		1.000	0.310
7		1	1	1.488	1.488	65	0.310		1.000	0.310
8		1	1	1.332	1.332	65	0.310		1.000	0.310
9		1	1	14.819	14.819	65	0.310		1.000	0.310
10		1	1	13.653	13.653	65	0.310		1.000	0.310
11		4	14	10.511	147.147	65	0.310		1.000	0.310
12		4	2	22.932	45.864	65	0.310		1.000	0.310
13		4	3	9.828	29.484	65	0.310		1.000	0.310
14		4	1	8.190	8.190	65	0.310		1.000	0.310
15		4	1	12.149	12.149	65	0.310		1.000	0.310
16		4	1	11.193	11.193	65	0.310		1.000	0.310
17	C0510	2~3,5~6	92	0.500	46.000	18	0.310		1.000	0.310
18	C1812	7	1	2.160	2.160	18	0.310		1.000	0.310
19	C1821	2~3,5~6	88	3.780	332.640	18	0.310		1.000	0.310
20	XJC1821	2~3,5~6	8	3.780	30.240	18	0.310		1.000	0.310
立面总面积(m ²)					1014.706	综合太阳得热系数				0.310

3. 东向:

立面 3

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积(m ²)	总面积(m ²)	构造编号	窗太阳得热系数	外遮阳编号	外遮阳系数	综合太阳得热系数
1		1	3	21.312	63.936	65	0.310		1.000	0.310
2		1	2	7.326	14.652	65	0.310		1.000	0.310
3		1	1	15.318	15.318	65	0.310		1.000	0.310
4		1	1	5.994	5.994	65	0.310		1.000	0.310
5		1	1	2.664	2.664	65	0.310		1.000	0.310
6		1	4	1.488	5.952	65	0.310		1.000	0.310
7		1	2	10.123	20.246	65	0.310		1.000	0.310
8		1	1	0.333	0.333	65	0.310		1.000	0.310
9		2~4	12	17.472	209.664	65	0.310		1.000	0.310
10		2~3	4	2.457	9.828	65	0.310		1.000	0.310
11		2~4	6	6.006	36.036	65	0.310		1.000	0.310
12		4	1	15.670	15.670	65	0.310		1.000	0.310
13		4	1	13.486	13.486	65	0.310		1.000	0.310
14		5~6	2	19.219	38.438	65	0.310		1.000	0.310
15	C0510	2~6	8	0.500	4.000	18	0.310		1.000	0.310
16	C0621	5~6	4	1.260	5.040	18	0.310		1.000	0.310
17	C1221	2~3,5~6	24	2.520	60.480	18	0.310		1.000	0.310
18	C1821	5~6	2	3.780	7.560	18	0.310		1.000	0.310
19	C2221	5~6	4	4.620	18.480	18	0.310		1.000	0.310
立面总面积(m ²)					547.778	综合太阳得热系数				0.310

4. 西向:

立面 4

序号	门窗编号	楼层	数量	单个面积 (m ²)	总面积 (m ²)	构造编号	窗太阳得热系数	外遮阳编号	外遮阳系数	综合太阳得热系数
1		1	1	14.319	14.319	65	0.310		1.000	0.310
2		1	1	23.477	23.477	65	0.310		1.000	0.310
3		1	1	14.652	14.652	65	0.310		1.000	0.310
4		1	1	23.310	23.310	65	0.310		1.000	0.310
5		1	2	15.651	31.302	65	0.310		1.000	0.310
6		1	1	13.653	13.653	65	0.310		1.000	0.310
7		1	1	0.333	0.333	65	0.310		1.000	0.310
8		1	1	15.152	15.152	65	0.310		1.000	0.310
9		2~3,5~6	8	6.160	49.280	18	0.310		1.000	0.310
10		4	2	6.006	12.012	65	0.310		1.000	0.310
11		4	4	17.472	69.888	65	0.310		1.000	0.310
12	C0510	1~6	12	0.500	6.000	18	0.310		1.000	0.310
13	C1221	1,4	4	2.520	10.080	18	0.310		1.000	0.310
14	C1821	1~6	10	3.780	37.800	18	0.310		1.000	0.310
立面总面积(m ²)					321.257	综合太阳得热系数				0.310

4.11.5 总体热工性能

朝向	立面	面积	传热系数	综合太阳得热系数	窗墙比	标准要求	结论
南向	立面 1	1014.71	1.91	0.31	0.40	K≤2.00, SHGC≤0.40	满足
北向	立面 2	1014.71	1.91	0.31	0.40	K≤2.00, SHGC(不要求)	满足
东向	立面 3	547.78	1.91	0.31	0.32	K≤2.00, SHGC≤0.40	满足
西向	立面 4	321.26	1.91	0.31	0.19	K≤2.50, SHGC(不要求)	满足
综合平均		2898.45	1.91	0.31	0.34		
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.10 条						
标准要求	外窗传热系数和太阳得热系数满足表 3.1.10-3 的要求						
结论	满足						

注：本表所统计的外窗包含凸窗。

4.12 周边地面构造

本工程无此项内容

4.13 采暖地下室外墙构造

本工程无此项内容

4.14 变形缝

4.14.1 变形缝相关构造

4.14.1.1 外墙构造二(伸缩缝处)

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	20	0.055	0.950	1.20	0.303	0.345
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.00	1.111	3.444
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	280	—	—	—	1.482	4.528
保温材料层 R	1.41					

备注：用灰色显示的材料是非保温材料。

4.14.1.2 热桥梁构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	600	1.740	17.200	1.00	0.345	5.931
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	740	—	—	—	1.625	8.051
保温材料层 R	1.21					

备注：用灰色显示的材料是非保温材料。

4.14.2 变形缝平均热工特性

构造名称	面积(m ²)	面积所 占比例	保温材料层热阻 R (m ² K) / W	热惰性指标 D
外墙构造二(伸缩缝处)	2002.26	0.999	1.41	4.53
热桥梁构造一	1.89	0.001	1.21	8.05
合计	2004.15	1.000	1.41	4.53
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.10 条			
标准要求	R \geq 0.9			
结论	满足			

4.15 可开启窗扇

楼层	房间编号	房间类型	门窗类型	门窗编号	开启比例	可开启窗扇
----	------	------	------	------	------	-------

1	1001(最不利房间)	办公-普通办公室	幕墙	未编号	0.30	无
			幕墙	未编号	0.30	
			幕墙	未编号	0.30	
			幕墙	未编号	0.30	
			幕墙	未编号	0.30	
			幕墙	未编号	0.30	
			幕墙	未编号	0.30	
通风换气装置		无				
标准依据		《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.14 条				
标准要求		主要功能房间的外窗应设置可开启窗扇或通风换气装置				
结论		满足				

注：达标时只列出一项，不达标时列出全部不达标项

4.16 非中空窗面积比

朝向	立面	非中空玻璃面积(m ²)	透光面积(m ²)	非中空面积比	限值	结论
南向	立面 1	0.00	1014.71	0.00	0.15	满足
北向	立面 2	0.00	1014.71	0.00	0.15	满足
东向	立面 3	0.00	547.78	0.00	0.15	满足
西向	立面 4	0.00	321.26	0.00	0.15	满足
标准依据		《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.1.13 条				
标准要求		非中空玻璃的面积不应超过同一立面透光面积的 15%				
结论		满足				

4.17 规定性指标检查结论

序号	检查项	结论	可否性能权衡
1	体形系数	满足	
2	天窗类型	无屋顶透光部分	
3	屋顶构造	满足	
4	外墙构造	满足	
5	挑空楼板构造	满足	
6	地下车库与供暖房间之间的楼板	满足	
7	采暖与非采暖隔墙	满足	
8	外窗热工	满足	
9	周边地面构造	满足	
10	变形缝	满足	
11	可开启窗扇	满足	
12	非中空窗面积比	满足	
结论		满足	

□说明：本工程所有规定性设计指标**满足**《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 的要求。

防潮验算计算书

公共建筑

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼
工程地点	陕西-咸阳
设计编号	25-09-09
建设单位	西安高新科技职业学院
设计单位	西北综合勘察设计研究院
设计人	武思含
校对人	马鹏
审核人	毕吹
计算日期	2025 年 9 月



采用软件	斯维尔节能设计 Becs2023
软件版本	20220926
研发单位	北京绿建软件股份有限公司
正版授权码	T17708473286

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：张欢

注册号：6100373-024

有效期：至2027年01月



西北综合勘察设计研究院

NORTHWEST RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING

INVESTIGATIONS AND DESIGN

图纸专用章

设证号甲级A161003738

目 录

1 建筑概况	3
2 评价依据	3
2.1 评价目标	3
2.2 评价方法	3
3 防潮验算计算过程	4
3.1 计算条件	4
3.2 屋顶构造一	5
3.2.1 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻 $R_{o,i}$	5
3.2.2 冷凝计算界面温度 θ_c	5
3.2.3 围护结构冷凝受潮验算	5
4 验算结论	6

1 建筑概况

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼	
工程地点	陕西-咸阳	
地理位置	北纬：34.36°	东经：108.72°
气候子区	寒冷 B 区	
建筑面积	地上 15937.96 m ² 地下 3194.53 m ²	
建筑层数	地上 6	地下 1
建筑高度	22.95m	
结构类型	框架结构	

2 评价依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
2. 《建筑环境通用规范》GB 55016-2021
3. 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016
4. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

2.1 评价目标

依据《建筑环境通用规范》GB 55016-2021 4.4.3 条：供暖期间，围护结构中保温材料因内部冷凝受潮而增加的重量湿度允许增量，应符合要求；相应冷凝计算界面内侧最小蒸汽渗透阻应大于按式（3.2-1）计算的蒸汽渗透阻。

2.2 评价方法

根据《建筑环境通用规范》GB 55016 第 4.4.3 条，当围护结构内部可能发生冷凝时，冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻应按式（3.2-1）计算：

$$H_{o,i} = \frac{P_i - P_{s,c}}{10\rho_o\delta_i[\Delta\omega] + \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{o,e}}} \quad (3.2-1)$$

则推导：

$$[\Delta\omega] = \frac{24Z \left(\frac{P_i - P_{s,c}}{H_{o,i}} - \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{o,e}} \right)}{10\rho_o\delta_i} \quad (3.2-2)$$

式中：

$[\Delta\omega]$ — 采暖期间保温材料重量湿度的允许增量限值(%)；

$H_{o,i}$ — 冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻(m²·h·Pa/g)；

$H_{o,e}$ — 冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(m²·h·Pa/g)；

- P_i —室内空气水蒸气分压力(Pa)，根据室内计算温度和相对湿度确定；
- P_e —室外空气水蒸气分压力(Pa)，根据本规范附录三附表3.1查得的采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定；
- $P_{s,c}$ —冷凝计算界面处与界面温度 θ_c 对应的饱和水蒸气分压力(Pa)；
- Z —采暖期天数，应符合本规范附录三附表3.1的规定；
- ρ_0 —保温材料的干密度(kg/m³)；
- δ_i —保温材料厚度(m)；

冷凝计算界面温度可按下列式计算：

$$\theta_c = t_i - \frac{t_i - \bar{t}_e}{R_o} (R_i + R_{o,i})$$

式中： θ_c —冷凝计算界面温度（℃）

t_i —室内计算温度（℃）

\bar{t}_e —采暖期室外平均温度（℃）

R_o —围护结构传热阻（m²·K/W）

R_i —内表面换热阻（m² K/W）

$R_{o,i}$ —冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻（m²·K/W）

3 防潮验算计算过程

3.1 计算条件

R_i 内表面换热阻（m ² ·K/W）	0.11	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录B.4的规定采用。
t_i 室内计算温度(℃)	18	按《民用建筑热工设计规范》GB50176第3.3.1条规定采用。
室内相对湿度(%)	60	按《民用建筑热工设计规范》GB50176第3.3.1条规定采用。
\bar{t}_e 采暖期室外平均温度(℃)	2.10	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录表A.0.1确定。
室外相对湿度(%)	62.00	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录表A.0.1确定。
Z 采暖天数	82	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录A表A.0.1确定。

注：气象数据参考 陕 西 - 西 安 .

3.2 屋顶构造一

材料名称 (由上到下)	厚度δ	导热系数 λ	修正 系数	密度	蒸汽渗透系数	热阻 R
	(mm)	W/(m.K)	α	Kg/m ³	g/(m.h.KPa)	(m ² K)/W
泡沫混凝土	220	0.080	1.20	300.00	0.0900	2.292
水泥砂浆	20	0.930	1.00	1800.00	0.0210	0.022
钢筋混凝土	120	1.740	1.00	2500.00	0.0158	0.069
石灰砂浆	20	0.810	1.00	1600.00	0.0443	0.025

3.2.1 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻 $R_{o,i}$

围护结构冷凝计算界面的位置，应取保温层与外侧密实材料层的交界处。 $R_{o,i} =$

3.2.2 冷凝计算界面温度 θ_c

$$\theta_c = t_i - \frac{t_i - t_e}{R_o} (R_i + R_{o,i})$$

将参数代入上式， $\theta_c =$

3.2.3 围护结构冷凝受潮验算

$H_{o,i}$	$H_{o,i}$ — 冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻 (m ² ·h·Pa/g)	-	应≥限值(-)
$H_{o,e}$	$H_{o,e}$ — 冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻 (m ² ·h·Pa/g)	-	
P_i	P_i — 室内空气水蒸气分压力 (Pa)	1237.20	根据室内计算温度和相对湿度确定。
P_e	P_e — 室外空气水蒸气分压力 (Pa)	440.32	根据采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定。
$P_{s,c}$	$P_{s,c}$ — 冷凝计算界面处与界面温度 θ_c 对应的饱和水蒸气分压力 (Pa)	-	
ρ_0	ρ_0 — 保温材料的干密度 (kg/m ³)	-	
δ_i	δ_i — 保温材料厚度 (m)	-	
$[\Delta\omega] = \frac{24Z}{10\rho_0\delta_i} \left(\frac{P_i - P_{s,c}}{H_{o,i}} - \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{o,e}} \right)$	$[\Delta\omega]$ — 采暖期间保温材料重量湿度的增量 (%)	-	应≤增量限值 (%)=4.00

4 验算结论

类型	构造	增量 限值 (%)	实际 增量 (%)	内侧蒸 汽渗透 阻限值	内侧蒸 汽渗透 阻	结论
屋顶	屋顶构造一	4	0	0	0	满足

隔热检查计算书

公共建筑

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼
工程地点	陕西-咸阳
设计编号	25-09-09
建设单位	西安高新科技职业学院
设计单位	西北综合勘察设计院
设计人	武思含
校对人	马鹏
审核人	张欢
计算日期	2025 年 9 月



中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：张欢

注册号：6100373-024

有效期：至2027年01月



采用软件	斯维尔节能设计 Beccs2023
软件版本	20220926
研发单位	北京绿建软件股份有限公司
正版授权码	T17708473286

西北综合勘察设计院

NORTWEST RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING

INVESTIGATIONS AND DESIGN

图纸专用章

设证号甲级A161003738

目 录

1 建筑概况	3
2 评价依据	3
3 评价目标与方法	3
3.1 评价目标	3
3.2 评价方法	3
4 边界条件参数设置	4
4.1 基本设置	4
4.2 室外空气温度	5
4.3 室外太阳辐射照度	5
4.4 室内空气温度	6
5 工程材料	6
6 工程构造	6
6.1 屋顶构造	6
6.1.1 屋顶构造一	6
6.2 外墙构造	7
6.2.1 外墙构造一	7
6.2.2 外墙构造二(伸缩缝处)	8
7 验算结论	9
7.1 空调房间	9

1 建筑概况

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼	
工程地点	陕西-咸阳	
地理位置	北纬：34.36°	东经：108.72°
气候子区	寒冷 B 区	
大气透明度等级	0	
建筑面积	地上 15937.96 m ² 地下 3194.53 m ²	
建筑层数	地上 6	地下 1
建筑高度	22.95m	
结构类型	框架结构	

2 评价依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
2. 《建筑环境通用规范》GB 55016
3. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
4. 《民用建筑热工设计规范》GB50176
5. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

3 评价目标与方法

3.1 评价目标

1. 依据《建筑环境通用规范》和《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019的要求和规定，屋顶和外墙的隔热性能应满足要求。
2. 通过房间围护结构的内表面温度计算，判断是否不大于《建筑环境通用规范》给出的内表面最高温度。

3.2 评价方法

1. 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，外墙内表面最高温度应符合表3.2.1的要求：

表 3.2.1 外墙内表面最高温度的限值

房间类型	自然通风房间	空调房间	
		重质围护结构 (D≥2.5)	轻质围护结构 (D<2.5)
内表面最高温度 $\theta_{i,max}$	≤ t _{e,max}	≤ t _i +2	≤ t _i +3

2. 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，屋面内表面最高温度应符合表3.2.2的要求：

表 3.2.2 屋顶内表面最高温度的限值

房间类型	自然通风房间	空调房间	
		重质围护结构 (D≥2.5)	轻质围护结构 (D<2.5)

内表面最高温度 $\theta_{i,max}$	$\leq t_{e,max}$	$\leq t_i+2.5$	$\leq t_i+3.5$
-----------------------------	------------------	----------------	----------------

表中： $\theta_{i,max}$ —围护结构内表面最高温度（ $^{\circ}\text{C}$ ），应按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016附录C.3的规定计算；

t_i —室内空气温度，（ $^{\circ}\text{C}$ ）。

$t_{e,max}$ —累年日平均温度最高日的最高温度（ $^{\circ}\text{C}$ ），应按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016配套软件气象数据取用。

3. 外围护结构内表面最高温度按照规范《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016附录C.3的规定计算：

1) 按式 3.2.3-1 建立常物性、无内热源的一维非稳态导热的内部微分方程，微分方程的求解可采用有限差分法：

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \alpha \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} \quad (3.2.3-1)$$

式中： $\frac{\partial t}{\partial \tau}$ —温度对于时间的导数， $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 。

α —材料的导温系数， $\alpha = \frac{\lambda}{\rho C}$ ， m^2/s 。

2) 按式 3.2.3-2 建立第三类边界条件隐式差分格式边界节点方程（边界节点 1，节点 n 可参照）：

$$-\frac{\lambda}{\Delta x}(t_1^k - t_2^k) + \alpha(t_f^k - t_1^k) + \rho_s l^k = C_p \rho \frac{\Delta x}{2} \cdot \frac{t_1^k - t_1^{k-1}}{\Delta \tau} \quad (3.2.3-2)$$

式中： C_p —材料的比热， $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ；

ρ —材料的密度， kg/m^3 ；

α —材料的导温系数， $\alpha = \frac{\lambda}{\rho C}$ ， m^2/s ；

Δx —差分步长， m ；

λ —材料的导热系数， $[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ ；

t_f^k —对流换热温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

3) 按式 3.2.3-3 列出各内部节点和边界点的节点方程，并求解节点方程组得到外墙、屋顶内表面温度值。

$$t_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} t_j + c_i, i=1,2,\dots,n \quad (3.2.3-3)$$

式中： t_i —差分节点温度值， $^{\circ}\text{C}$ 。

4 边界条件参数设置

4.1 基本设置

公式及变量	变量名	数值	说明
(一) 内表面边界条件（第三类边界条件）			
$t_{f,1}$	夏季室内温度， $^{\circ}\text{C}$		按《民用建筑热工设计规范》GB50176-

			2016 第 3.3.2 条的规定取值。
h_1	室内侧对流换热系数, W/(m ² ·K)	8.7	按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录 B.4.1, 表 B.4.1-1 取值。
(二) 外表面边界条件 (第三类边界条件)			
h_{n+1}	室外侧对流换热系数, (m ² · K)	19.0	按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录 B.4.1, 表 B.4.1-2 取值。
t_{sh}	室外空气逐时温度, °C		按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 配套软件气象数据取用。
I^k	表面法向太阳总辐射强度, 包括直射和散射, W/m ²		按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 配套软件气象参数取值。
ρ_s	外表面太阳辐射吸收系数		根据工程构造取值。

4.2 室外空气温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
30.40	27.20	24.00	27.40	24.00	25.70	27.30	29.00	32.00	31.80	34.00	36.00
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
37.60	38.00	38.00	38.40	37.00	35.00	34.50	33.00	31.00	31.20	31.40	29.70

注: 气象数据参考 陕西-西安

4.3 室外太阳辐射照度

变量	变量名	公式来源
I^k	表面法向太阳总辐射强度, 包括直射和散射, W/m ²	按《民用建筑热工设计规范 GB 50176-2016》配套软件气象数据取用。

时刻\朝向	东	南	西	北	水平
0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5:00	23.30	23.36	10.78	8.48	19.39
6:00	204.67	151.88	68.89	55.32	167.04
7:00	539.34	233.02	96.66	83.18	448.16
8:00	533.07	186.27	133.80	115.73	642.72
9:00	356.80	280.92	215.53	176.62	658.61
10:00	363.46	327.18	199.87	170.91	884.71
11:00	253.76	379.97	224.01	189.78	923.68
12:00	123.32	372.34	224.02	154.39	1094.50
13:00	125.96	343.71	443.58	155.21	1022.19
14:00	144.99	300.43	539.45	169.20	813.35
15:00	147.33	247.07	475.42	165.51	579.25
16:00	117.07	215.92	349.37	129.35	376.77
17:00	72.45	153.84	233.89	79.53	213.38
18:00	26.82	64.98	88.47	29.21	70.08

19:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：气象数据参考 陕西-西安

4.4 室内空气温度

根据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 第 3.3.2 条的规定取 26 摄氏度

5 工程材料

材料名称	导热系数 λ	蓄热系数 S	密度 ρ	比热容 Cp	蒸汽渗透系数 u	备注
	W/(m.K)	W/(m ² .K)	kg/m ³	J/(kg.K)	g/(m.h.kPa)	
水泥砂浆	0.930	11.370	1800.0	1050.0	0.0210	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
石灰砂浆	0.810	10.070	1600.0	1050.0	0.0443	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
钢筋混凝土	1.740	17.200	2500.0	920.0	0.0158	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
加气混凝土砌块	0.180	3.100	700.0	1050.0	0.0998	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
水泥基泡沫保温板	0.055	0.950	180.0	1400.0	0.0800	
泡沫混凝土	0.080	2.820	300.0	1151.0	0.0900	蒸汽渗透系数没有给出

6 工程构造

6.1 屋顶构造

6.1.1 屋顶构造一

材料名称 由外到内	厚度	差分步长	导热系数	蓄热系数	修正系数	热阻	热惰性指标
	(mm)	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
泡沫混凝土	220	7.1	0.080	2.820	1.20	2.292	7.755
水泥砂浆	20	10.0	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	12.0	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186

石灰砂浆	20	10.0	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	380	—	—	—	—	2.407	9.434
差分时间步长(分钟)	5.0						
外表面太阳辐射吸收系数	0.75						
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$	0.39						
重质/轻质	重质围护结构						

6.1.1.1 空调房间：逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.97	26.97	26.97	26.95	26.94	26.92	26.89	26.86	26.83	26.80	26.76	26.74
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.71	26.70	26.70	26.70	26.72	26.75	26.79	26.83	26.87	26.91	26.94	26.96

6.2 外墙构造

6.2.1 外墙构造一

材料名称 由外到内	厚度	差分 步长	导热 系数	蓄热 系数	修正 系数	热阻	热惰性 指标
	(mm)	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	10.0	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	80	6.7	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382
水泥砂浆	20	10.0	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
加气混凝土砌块	200	7.4	0.180	3.100	1.00	1.111	3.444
石灰砂浆	20	10.0	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	340	—	—	—	—	2.391	5.564
差分时间步长(分钟)	5.0						
外表面太阳辐射吸收系数	0.75						
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$	0.39						
重质/轻质	重质围护结构						

6.2.1.1 空调房间：东向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.53	26.53	26.53	26.53	26.53	26.52	26.51	26.50	26.49	26.47	26.46	26.44
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.43	26.43	26.43	26.43	26.44	26.45	26.47	26.48	26.49	26.50	26.51	26.52

6.2.1.2 空调房间：西向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.55	26.56	26.57	26.57	26.57	26.57	26.56	26.55	26.53	26.52	26.50	26.49
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.47	26.46	26.45	26.44	26.44	26.44	26.44	26.46	26.47	26.49	26.51	26.53

6.2.1.3 空调房间：南向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.55	26.56	26.56	26.56	26.56	26.55	26.54	26.53	26.52	26.51	26.49	26.47
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.46	26.45	26.44	26.44	26.44	26.45	26.46	26.47	26.49	26.51	26.52	26.54

6.2.1.4 空调房间：北向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.41	26.42	26.43	26.43	26.43	26.43	26.42	26.41	26.40	26.39	26.38	26.37
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.36	26.35	26.34	26.34	26.34	26.34	26.35	26.36	26.37	26.38	26.39	26.41

6.2.2 外墙构造二(伸缩缝处)

材料名称 由外到内	厚度	差分 步长	导热 系数	蓄热 系数	修正 系数	热阻	热惰性 指标
	(mm)	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	10.0	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	20	6.7	0.055	0.950	1.20	0.303	0.345
水泥砂浆	20	10.0	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
加气混凝土砌块	200	7.4	0.180	3.100	1.00	1.111	3.444
石灰砂浆	20	10.0	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ	280	—	—	—	—	1.482	4.528
差分时间步长(分钟)	5.0						
外表面太阳辐射吸收系数	0.75						
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$	0.61						
重质/轻质	重质围护结构						

6.2.2.1 空调房间：东向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.90	26.89	26.87	26.85	26.82	26.79	26.75	26.71	26.67	26.63	26.60	26.58
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.58	26.59	26.62	26.66	26.70	26.74	26.78	26.82	26.85	26.87	26.89	26.90

6.2.2.2 空调房间：西向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.98	26.99	26.98	26.96	26.94	26.90	26.86	26.82	26.77	26.72	26.67	26.63
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.60	26.58	26.58	26.58	26.60	26.64	26.69	26.75	26.81	26.87	26.92	26.96

6.2.2.3 空调房间：南向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.96	26.96	26.95	26.93	26.90	26.86	26.82	26.78	26.73	26.69	26.65	26.61
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.59	26.59	26.59	26.61	26.65	26.69	26.75	26.80	26.85	26.90	26.93	26.96

6.2.2.4 空调房间：北向逐时温度

0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
26.73	26.73	26.73	26.71	26.70	26.68	26.65	26.62	26.58	26.55	26.51	26.49
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.46	26.45	26.45	26.47	26.49	26.52	26.55	26.59	26.63	26.66	26.69	26.72

7 验算结论

7.1 空调房间

类型	构造	时刻	最高温度(°C)	限值(°C)	结论
屋顶	上:屋顶构造一	0:50	26.97	28.50	满足
外墙	东:外墙构造一	1:40	26.53	28.00	满足
	西:外墙构造一	3:15	26.57	28.00	满足
	南:外墙构造一	2:35	26.56	28.00	满足
	北:外墙构造一	3:15	26.43	28.00	满足
	东:外墙构造二(伸缩缝处)	23:25	26.90	28.00	满足
	西:外墙构造二(伸缩缝处)	0:55	26.99	28.00	满足
	南:外墙构造二(伸缩缝处)	0:10	26.96	28.00	满足
	北:外墙构造二(伸缩缝处)	0:50	26.73	28.00	满足

结露检查计算书

公共建筑

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼
工程地点	陕西-咸阳
设计编号	25-09-09
建设单位	西安高新科技职业学院
设计单位	西北综合勘察设计院
设计人	武思含
校对人	马鹏
审核人	张欢
计算日期	2025 年 9 月



中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：张欢

注册号：6100373-024

有效期：至2027年01月



采用软件	斯维尔节能设计 Bccs2023
软件版本	20220926
研发单位	北京绿建软件股份有限公司
正版授权码	T17708473286

西北综合勘察设计院

NORTHWEST RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING

INVESTIGATIONS AND DESIGN

图纸专用章

设证号甲级A161003738

1 建筑概况

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼
工程地点	陕西-咸阳
气候子区	寒冷 B 区
建筑面积 (A ₀)	地上 15937.96 m ² 地下 3194.53 m ²
建筑层数	地上 6 地下 1
建筑高度	22.95m
结构类型	框架结构
$t_{e \cdot \min}$ 累年最低日平均温度(°C)	-8.4
t_w 采暖室外计算温度(°C)	-2.4

2 评价依据

1. 《建筑环境通用规范》GB55016-2021
2. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
3. 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016
4. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

3 评价目标与方法

3.1 评价目标

3.1.1 热桥部位评价目标

1. 依据《建筑环境通用规范》GB55016-2021 的要求和规定：

4.4.1 供暖建筑非透光围护结构中的热桥部位应进行表面结露验算，并应采取保温措施确保热桥内表面温度高于房间空气露点温度。

4.4.2 非透光围护结构热桥部位的表面结露验算应符合以下规定：

- 1 当冬季室外计算温度低于 0.9°C 时，应对热桥部位进行内表面结露验算。
 - 2 热桥部位的内表面温度计算应符合下列规定：1) 室内空气相对湿度应取 60%；2) 应根据热桥部位确定采用二维或三维传热计算；3) 距离较小的热桥应合并计算。
 - 3 当热桥部位内表面温度低于空气露点温度时，应采取保温措施，并应重新进行验算。
2. 依据建筑屋面和外墙热桥部分的内表面温度计算，判断是否符合《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 “围护结构的内表面在室内设计温、湿度条件下无结露现象”的要求。

3.1.2 主体部位评价目标

1. 依据《建筑环境通用规范》GB55016-2021 的要求和规定：

4.2.2 非透光围护结构内表面温度与室内空气温度的温差应符合下表的规定。
非透光围护结构内表面温度与室内空气温度允许温差

非透光围护结构部位	允许温差 Δt (K)
外墙	$\leq t_i - t_d$
楼、屋面	
地面	
地下室外墙	

3.2 评价方法

3.2.1 热桥部位评价方法

1. 将本工程热桥节点图集中于热桥表中对应的单元中，包括外墙-屋顶(WR)、外墙-楼板(WF)、外墙-挑空楼板(WA)、门窗上口(WU)、门窗上口(WU)、门窗左右(WS)、外墙-内墙(WI)等主要位置。
2. 按围护结构热惰性指标D值的不同，依据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 第3.2.2条的规定，计算冬季室外热工计算温度 t_e 。

表3.2.2 冬季室外热工计算温度

围护结构热稳定性	计算温度 (°C)
$6.0 \leq D$	$t_e = t_w$
$4.1 \leq D < 6.0$	$t_e = 0.6t_w + 0.4t_{e \cdot \min}$
$1.6 \leq D < 4.1$	$t_e = 0.3t_w + 0.7t_{e \cdot \min}$
$D < 1.6$	$t_e = t_{e \cdot \min}$

3. 热桥节点边界条件依据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录C.2.5条进行设定，通过解温度场的方式求解热桥节点内表面的最低温度和每个分块单元的温度。
4. 将计算温度与空气露点温度比对，判断是否出现结露现象。

3.2.2 主体部位评价方法

围护结构主体结构内表面温度按如下方法计算：

- 1) 墙体、楼/屋面内表面温度计算：

$$\theta_i = t_i - \frac{R_i}{R_0}(t_i - t_e)$$

θ_i ——内表面温度 (°C)；

t_i ——室内计算温度 (°C)；

t_e ——室外计算温度 (°C)

R_i ——内表面换热阻 (m²*k/W)

R_0 ——主体传热阻 (m²*k/W)

- 2) 地面、地下室内表面温度计算：

$$\theta_i = \frac{t_i * R + \theta_e * R_i}{R + R_i}$$

θ_i ——内表面温度 (°C)；

t_i ——室内计算温度 (°C)；

θ_e ——主体与土壤接触面温度 (°C)，应取《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录 A 表 A.0.1 中的最冷月平均温度。

R_i ——内表面换热阻 (m²*k/W)

R——主体传热阻 ($m^2 \cdot k/W$)

4 评价内容

4.1 基础计算条件和露点温度

地点	陕西-咸阳
ai 内表面换热系数 $W/(m^2 \cdot K)$	8.7
ae 外表面换热系数 $W/(m^2 \cdot K)$	23.0
ti 室内计算温度($^{\circ}C$)	18
te.min 累年最低日平均温度($^{\circ}C$)	-8.40
tw 采暖室外计算温度($^{\circ}C$)	-2.40
室内相对湿度 (%)	60
室内露点温度($^{\circ}C$)	10.12

注：气象数据参考 陕西-西安.

4.2 热桥节点图和内表面温度计算

4.2.1 外墙—屋顶(OW-R5)节点

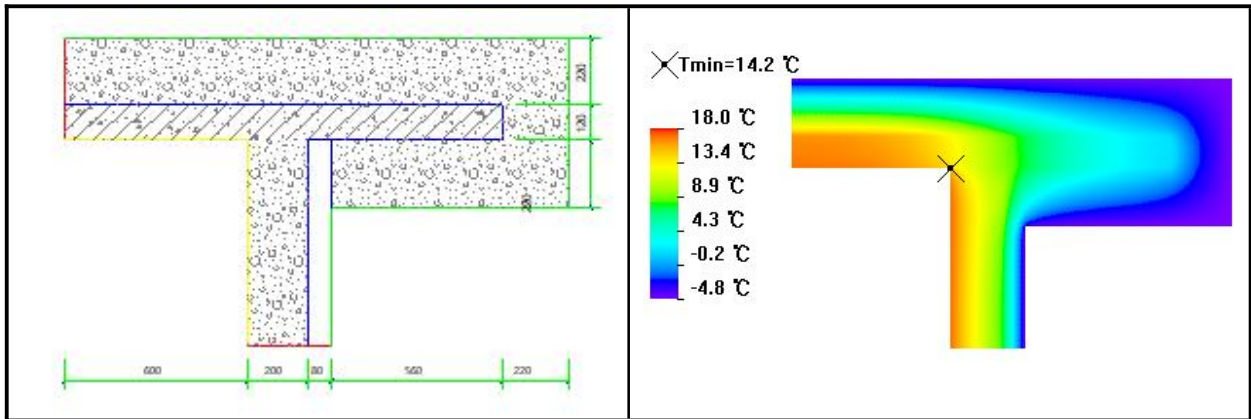
4.2.1.1 节点构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指 标
		(mm)	$W/(m \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	$(m^2 \cdot K)/W$	$D=R \cdot S$
1	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 te	te=0.6tw+0.4te.min				
2	泡沫混凝土	220	0.080	2.820	2.750	7.755
	钢筋混凝土	120	1.740	17.200	0.069	1.186
	各层之和 Σ					8.94
	室外热工计算温度 te	te=tw				

4.2.1.2 冬季室外热工计算温度te

取平壁部分室外温度的最小值，即：te = -4.80.

4.2.1.3 节点大样图及内表面温度计算

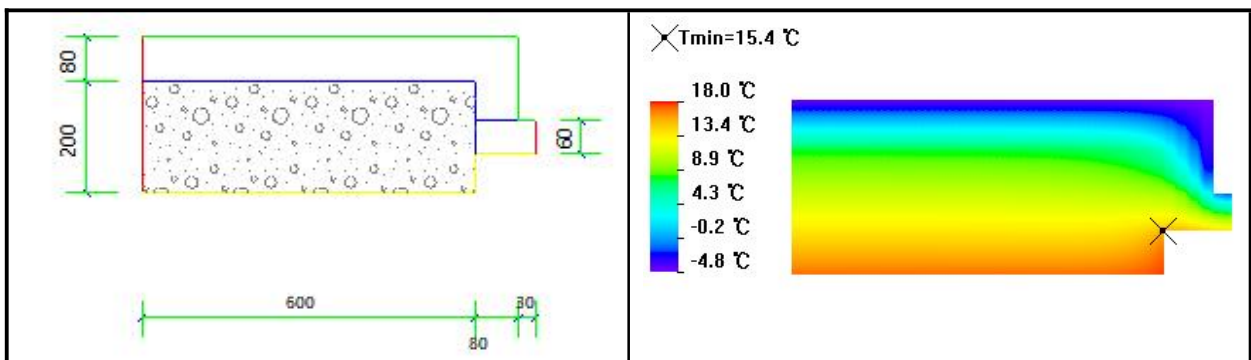


4.2.2 外墙—窗左右口(OW-WR4)节点

4.2.2.1 节点构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指 标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	(m ² .K)/W	D=R*S
1	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				

4.2.2.2 节点大样图及内表面温度计算

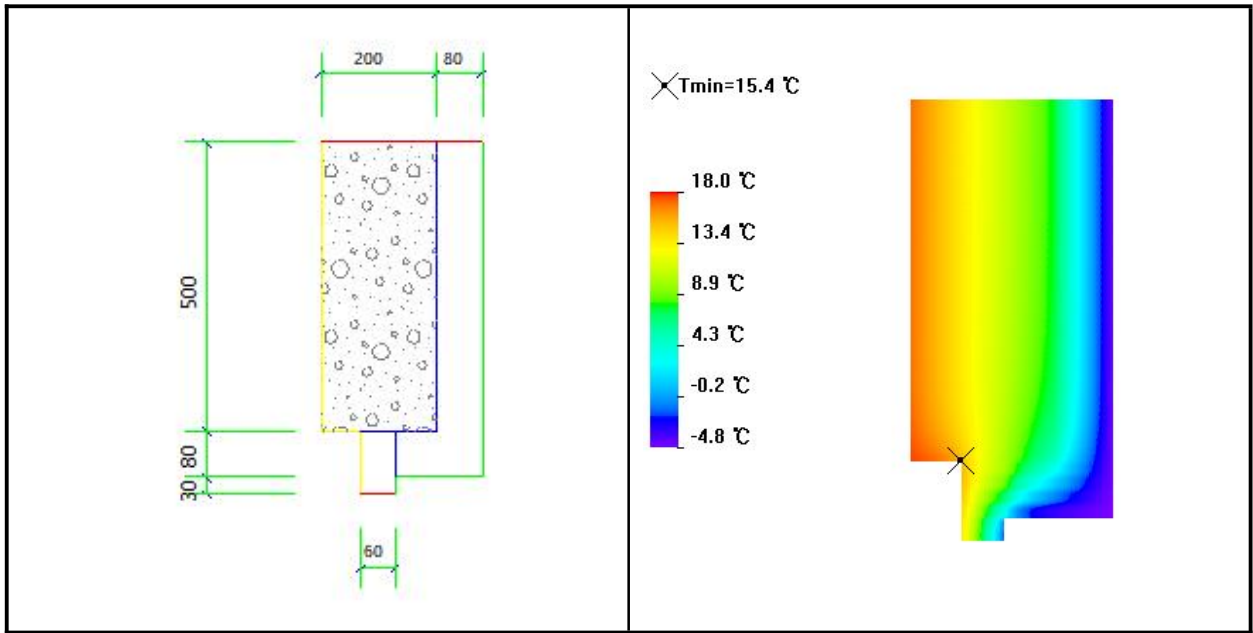


4.2.3 外墙—窗上口(OW-WU4)节点

4.2.3.1 节点构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指 标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	(m ² .K)/W	D=R*S
1	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				

4.2.3.2 节点大样图及内表面温度计算

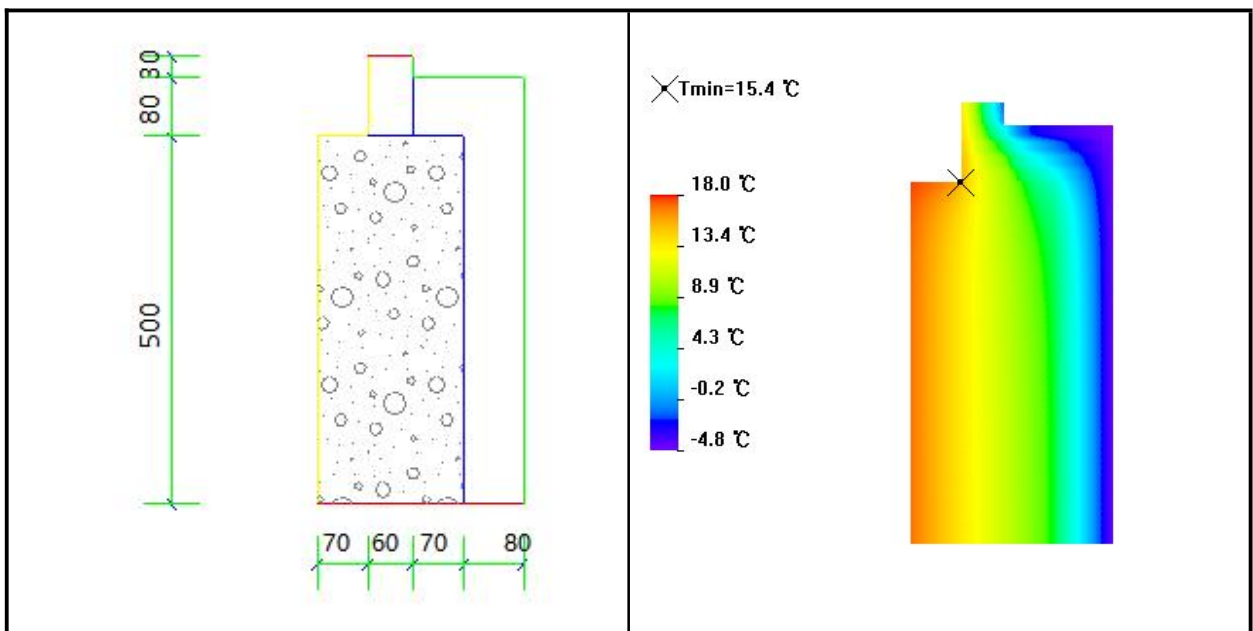


4.2.4 外墙—窗下口 (OW-WB8) 节点

4.2.4.1 节点构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指 标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	(m ² .K)/W	D=R*S
1	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				

4.2.4.2 节点大样图及内表面温度计算



4.2.5 外墙—凸墙角(OW-C1)节点

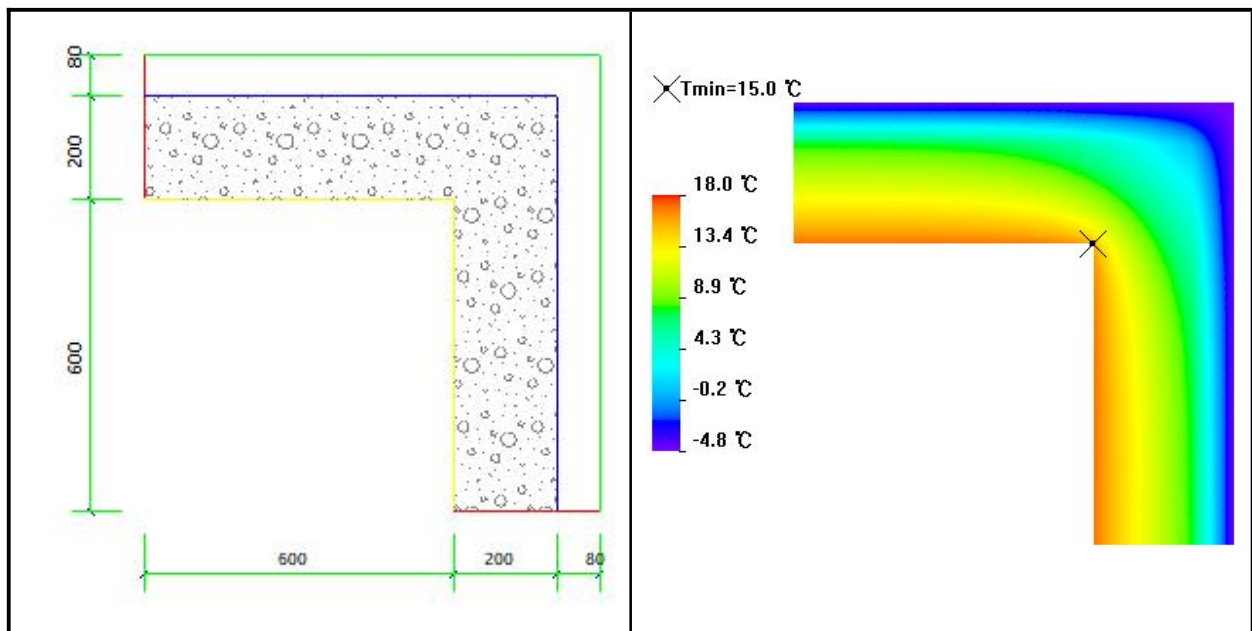
4.2.5.1 节点构造做法

平壁编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	(m ² .K)/W	D=R*S
1	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				
2	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				

4.2.5.2 冬季室外热工计算温度 t_e

取平壁部分室外温度的最小值，即： $t_e = -4.80$ 。

4.2.5.3 节点大样图及内表面温度计算



4.2.6 外墙—凹墙角(OW-C2)节点

4.2.6.1 节点构造做法

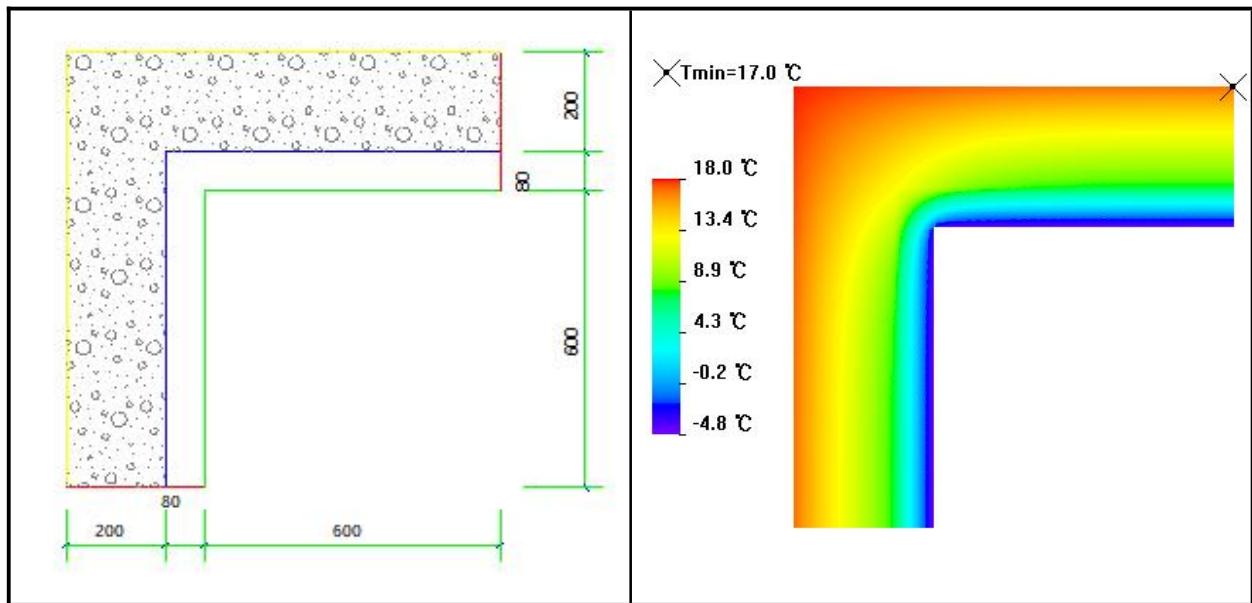
平壁编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	(m ² .K)/W	D=R*S
1	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444

	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				-4.80
2	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				-4.80

4.2.6.2 冬季室外热工计算温度 t_e

取平壁部分室外温度的最小值，即： $t_e = -4.80$ 。

4.2.6.3 节点大样图及内表面温度计算



4.2.7 外墙—楼板(0W-F1)节点

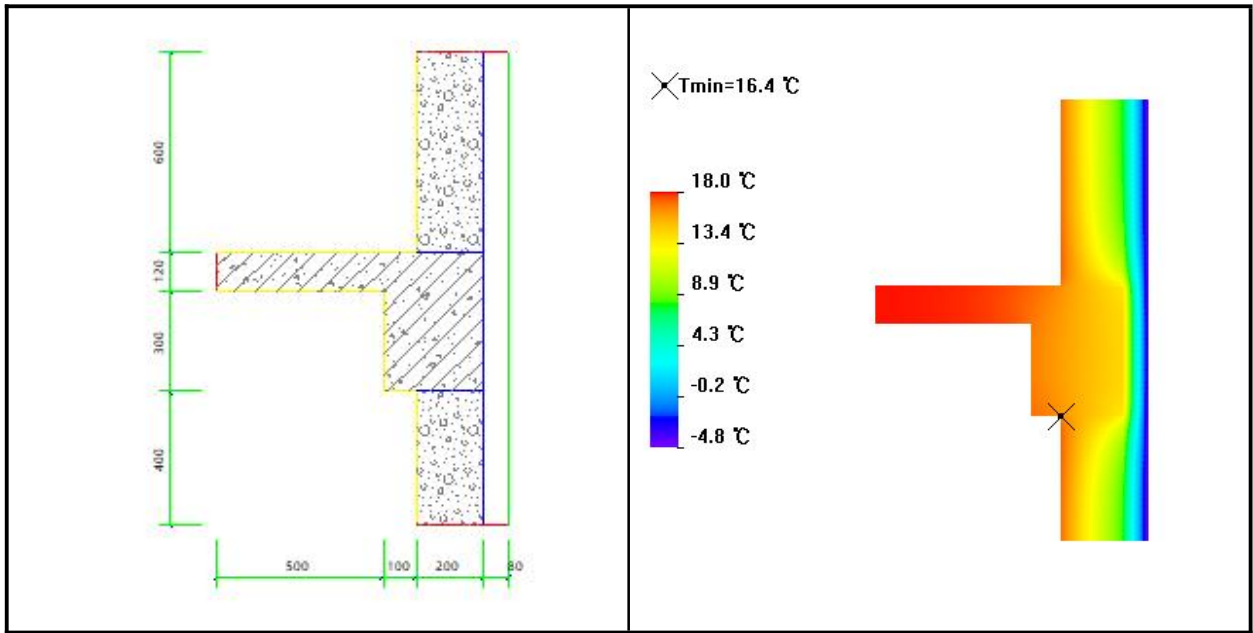
4.2.7.1 节点构造做法

平壁编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指标
		(mm)	$W/(m.K)$	$W/(m^2.K)$	$(m^2.K)/W$	$D=R*S$
1	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				-4.80
2	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				-4.80

4.2.7.2 冬季室外热工计算温度 t_e

取平壁部分室外温度的最小值，即： $t_e = -4.80$ 。

4.2.7.3 节点大样图及内表面温度计算



4.2.8 外墙—挑空楼板(0W-FW2)节点

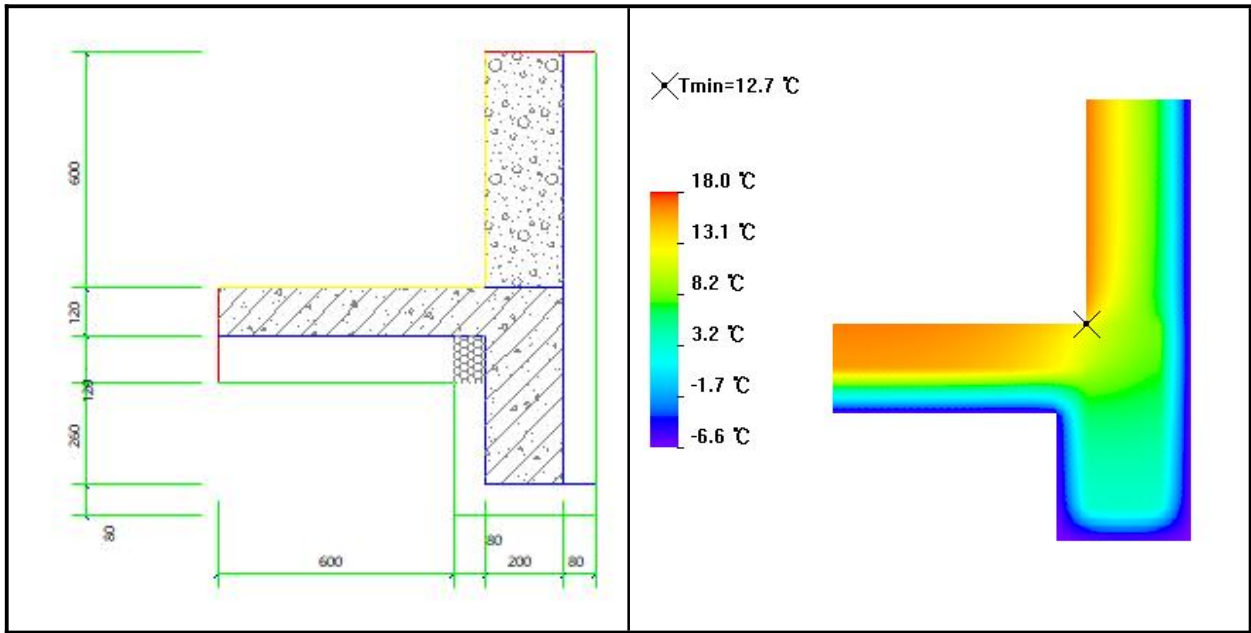
4.2.8.1 节点构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指 标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	(m ² .K)/W	D=R*S
1	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				
2	钢筋混凝土	120	1.740	17.200	0.069	1.186
	水泥基泡沫保温板	120	0.055	0.950	2.182	2.073
	各层之和 Σ					3.26
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.3t_w+0.7t_{e.min}$				

4.2.8.2 冬季室外热工计算温度 t_e

取平壁部分室外温度的最小值，即： $t_e = -6.60$ 。

4.2.8.3 节点大样图及内表面温度计算



4.2.9 外墙—内隔墙(OW-P1)节点

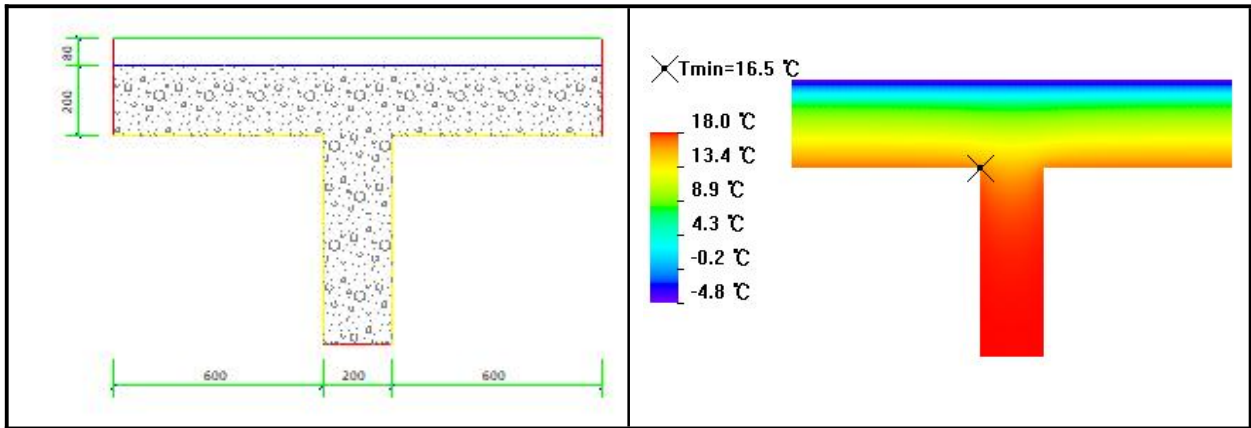
4.2.9.1 节点构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 λ	蓄热系数 S	热阻	热惰性指 标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	(m ² .K)/W	D=R*S
1	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				
2	加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.111	3.444
	水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.455	1.382
	各层之和 Σ					4.83
	室外热工计算温度 t_e	$t_e=0.6t_w+0.4t_{e.min}$				

4.2.9.2 冬季室外热工计算温度 t_e

取平壁部分室外温度的最小值，即： $t_e = -4.80$ 。

4.2.9.3 节点大样图及内表面温度计算



4.3 主体结构做法及内表面温度计算

4.3.1 屋顶

4.3.1.1 屋顶构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标	
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S	
泡沫混凝土	220	0.080	2.820	1.20	2.292	7.755	
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245	
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186	
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249	
各层之和 Σ					2.41	9.43	
传热阻 R_o (m ² .K/W)	2.56						
室外热工计算温度 t_e (°C)	$t_e = t_w$						-2.40
内表面温度 θ_i (°C)	$\theta_i = t_i - (t_i - t_e) * R_i / R_o$						17.12

4.3.2 外墙

4.3.2.1 外墙构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标	
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S	
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245	
水泥基泡沫保温板	80	0.055	0.950	1.20	1.212	1.382	
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245	
加气混凝土砌块	200	0.180	3.100	1.00	1.111	3.444	
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249	
各层之和 Σ					2.39	5.56	
传热阻 R_o (m ² .K/W)	2.54						
室外热工计算温度 t_e (°C)	$t_e = 0.6t_w + 0.4t_{e.min}$						-4.80
内表面温度 θ_i (°C)	$\theta_i = t_i - (t_i - t_e) * R_i / R_o$						17.01

4.3.3 周边地面

4.3.3.1 周边地面构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
水泥基泡沫保温板	60	0.055	0.950	1.20	0.909	1.036
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
各层之和 Σ					1.00	2.47
热阻 Rg(m ² .K/W)	1.00					
地面与土体接触面温度 θ_e (°C)	0.90					
内表面温度 θ_i (°C)	$\theta_i=(t_i*R_g+\theta_e*R_i)/(R_g+R_i)$					16.46

4.3.4 非周边地面

4.3.4.1 非周边地面构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
各层之和 Σ					0.09	1.43
热阻 Rg(m ² .K/W)	0.09					
地面与土体接触面温度 θ_e (°C)	0.90					
内表面温度 θ_i (°C)	$\theta_i=(t_i*R_g+\theta_e*R_i)/(R_g+R_i)$					11.94

4.3.5 地下室外墙

4.3.5.1 地下墙构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m ² .K)	α	(m ² K)/W	D=R*S
钢筋混凝土	200	1.740	17.200	1.00	0.115	1.977
石灰砂浆	20	0.810	10.070	1.00	0.025	0.249
各层之和 Σ					0.14	2.23
热阻 Rb(m ² .K/W)	0.14					
地下室外墙与土体接触面温度 θ_e (°C)	0.90					
内表面温度 θ_i (°C)	$\theta_i=(t_i*R_b+\theta_e*R_i)/(R_b+R_i)$					12.77

5 结论

5.1 围护结构热桥结露验算

热桥部位	热桥类型	冬季室外计算温 度(°C)	内表面最低温度 (°C)	露点温度(°C)	结论
外墙—屋顶	OW-R5	-4.80	14.22	10.12	不结露

外墙—窗左右口	OW-WR4	-4.80	15.43	10.12	不结露
外墙—窗上口	OW-WU4	-4.80	15.43	10.12	不结露
外墙—窗下口	OW-WB8	-4.80	15.43	10.12	不结露
外墙—凸墙角	OW-C1	-4.80	15.00	10.12	不结露
外墙—凹墙角	OW-C2	-4.80	16.95	10.12	不结露
外墙—楼板	OW-F1	-4.80	16.41	10.12	不结露
外墙—挑空楼板	OW-FW2	-6.60	12.67	10.12	不结露
外墙—内隔墙	OW-P1	-4.80	16.48	10.12	不结露

5.2 围护结构内表面允许温差

主体部位	内表面温度 θ_i (°C)	室内设计温 度 t_i (°C)	露点温度 (°C)	设计温差 Δt	允许温差 $t_i - t_d$	结论
屋顶-屋顶构造一	17.12	18	10.12	0.88	7.88	不结露
外墙-外墙构造一	17.01	18	10.12	0.99	7.88	不结露
周边地面-周边地面构造一	16.46	18	10.12	1.54	7.88	不结露
非周边地面-非周边地面构造一	11.94	18	10.12	6.06	7.88	不结露
地下室外墙-地下墙构造一	12.77	18	10.12	5.23	7.88	不结露

建筑碳排放报告书

公共建筑

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：张欢

注册号：6100373-024

有效期：至2027年01月



工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼
工程地点	陕西-咸阳
设计编号	25-09-09
建设单位	西安高新科技职业学院
设计单位	西北综合勘察设计研究院
设计人	武思含
审核人	马鹏
审定人	张欢
设计日期	2025年9月



西北综合勘察设计研究院
NORTHWEST RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING
INVESTIGATIONS AND DESIGN
图纸专用章
设证号甲级A161003738

采用软件	建筑碳排放 CEEB2023
软件版本	20220815 (SP2)
研发单位	北京绿建软件股份有限公司
正版授权码	T17708473286

目 录

1 建筑概况	4
2 标准依据	4
3 软件介绍	4
4 围护结构	5
4.1 工程材料.....	5
4.2 围护结构作法简要说明.....	5
5 围护结构概况	6
6 房间类型	7
6.1 房间参数表.....	7
6.2 作息时间表.....	7
7 暖通空调系统	7
7.1 系统类型.....	7
7.1.1 系统分区.....	7
7.1.2 热回收参数.....	7
7.2 制冷系统.....	7
7.3 供暖系统.....	7
7.3.1 热水锅炉系统.....	7
7.4 空调风机.....	8
8 照明	8
9 排风机	8
10 生活热水	9
10.1 热水需求.....	9
10.2 太阳能集热.....	9
10.3 热水设备.....	9
11 电梯	9
12 光伏发电	9
13 风力发电	9
14 计算结果	10
14.1 建材生产运输碳排放.....	10
14.1.1 建材生产阶段.....	10
14.1.2 建材运输阶段.....	10
14.2 建筑建造拆除碳排放.....	11
14.2.1 建筑建造.....	11
14.2.2 建筑拆除.....	11
14.3 碳汇.....	11
14.4 建筑运行碳排放.....	11
14.5 全生命周期.....	12
14.5.1 单位面积指标.....	12
14.5.2 总碳排放量.....	12
15 附录	13

15.1 工作日/节假日人员逐时在室率(%).....	13
15.2 工作日/节假日照明开关时间表(%).....	13
15.3 工作日/节假日设备逐时使用率(%).....	13
15.4 工作日/节假日空调系统运行时间表(1:开,0:关).....	14

1 建筑概况

工程名称	西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼	
工程地点	陕西-咸阳	
地理位置	北纬：34.36°	东经：108.72°
建筑寿命(年)	50	
建筑面积(m ²)	地上 15937.96 m ² 地下 3194.53 m ²	
建筑层数	地上 6	地下 1
建筑高度 (m)	22.95m	
建筑体积(m ³)	58321.18	
建筑外表面积(m ²)	12208.58	
北向角度	90	
结构类型		
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	全年控温	

2 标准依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021
2. 《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019
3. 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019
4. 《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018

3 软件介绍

本报告内容由建筑碳排放 CEEB2023 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《建筑碳排放计算标准》为主要依据，完整支持建筑全生命周期的碳排放计算，包括建材生产运输、建造拆除、建筑运行和碳汇的计算，以及详细的结果数据分析。

4 围护结构

4.1 工程材料

材料名称	导热系数 λ	蓄热系数 S	密度 ρ	比热容 C_p	蒸汽渗透系数 u	备注
	W/(m.K)	W/(m ² .K)	kg/m ³	J/(kg.K)	g/(m.h.kPa)	
水泥砂浆	0.930	11.370	1800.0	1050.0	0.0210	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
石灰砂浆	0.810	10.070	1600.0	1050.0	0.0443	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
钢筋混凝土	1.740	17.200	2500.0	920.0	0.0158	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
加气混凝土砌块	0.180	3.100	700.0	1050.0	0.0998	来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》
水泥基泡沫保温板	0.055	0.950	180.0	1400.0	0.0800	
泡沫混凝土	0.080	2.820	300.0	1151.0	0.0900	蒸汽渗透系数没有给出

4.2 围护结构作法简要说明

1. 屋顶构造：屋顶构造一：（由上到下）

泡沫混凝土 220mm + 水泥砂浆 20mm + 钢筋混凝土 120mm + 石灰砂浆 20mm

2. 外墙：外墙构造一：（由外到内）

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 80mm + 水泥砂浆 20mm + 加气混凝土砌块 200mm + 石灰砂浆 20mm

3. 热桥梁：热桥梁构造一：（由外到内）

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 80mm + 水泥砂浆 20mm + 钢筋混凝土 600mm + 石灰砂浆 20mm

4. 挑空楼板构造：挑空楼板构造一：（由上到下）

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 120mm + 水泥砂浆 20mm + 钢筋混凝土 120mm + 水泥砂浆 20mm

5. 地下车库与供暖房间之间的楼板：控温与非控温楼板构造一：

水泥砂浆 20mm + 水泥基泡沫保温板 50mm + 钢筋混凝土 120mm + 石灰砂浆 20mm

6. 采暖与非采暖隔墙：控温与非控温隔墙构造一：

水泥砂浆 20mm+加气混凝土砌块 200mm+石灰砂浆 20mm

7. 幕墙：断桥铝合金（Kf = 3.0）6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm:

传热系数 1.910W/m².K，太阳得热系数 0.310

8. 外窗：断桥铝合金（Kf = 3.0）6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm:

传热系数 1.910W/m².K，太阳得热系数 0.310

9. 周边地面构造：周边地面构造一:

水泥砂浆 20mm+水泥基泡沫保温板 60mm+钢筋混凝土 120mm

10. 外墙：外墙构造二(伸缩缝处)：（由外到内）

水泥砂浆 20mm+水泥基泡沫保温板 20mm+水泥砂浆 20mm+加气混凝土砌块 200mm+石灰砂浆 20mm

11. 热桥梁：热桥梁构造一：（由外到内）

水泥砂浆 20mm+水泥基泡沫保温板 80mm+水泥砂浆 20mm+钢筋混凝土 600mm+石灰砂浆 20mm

5 围护结构概况

		设计建筑			
体形系数 S		0.21			
屋顶传热系数 K [W/(m ² ·K)]		0.39			
外墙（包括非透明幕墙）传热系数 K [W/(m ² ·K)]		0.50			
屋顶透明部分传热系数 K [W/(m ² ·K)]		—			
屋顶透明部分太阳得热系数		—			
底面接触室外的架空或外挑楼板传热系数 K [W/(m ² ·K)]		0.48			
地下车库与供暖房间之间的楼板 K [W/(m ² ·K)]		0.92			
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙 K [W/(m ² ·K)]		0.73			
周边地面热阻 R[(m ² ·K)/W]		—			
地下墙热阻 R[(m ² ·K)/W]		0.14			
变形缝热阻 R[(m ² ·K)/W]		1.63			
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	0.40	1.91	0.31
	北向	北-默认立面	0.40	1.91	0.31
	东向	东-默认立面	0.32	1.91	0.31
	西向	西-默认立面	0.19	1.91	0.31

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
办公-普通办公室	26	20	30(m ³ /h.人)	0(次/h)	8(m ² /人)	9(W/m ²)	15(W/m ²)
办公-走廊	26	16	20(m ³ /h.人)	0(次/h)	50(m ² /人)	5(W/m ²)	15(W/m ²)
空房间	—	—	20(m ³ /h.人)	0(次/h)	50(m ² /人)	0(W/m ²)	0(W/m ²)
车库	—	—	20(m ³ /h.人)	0(次/h)	50(m ² /人)	0(W/m ²)	0(W/m ²)

6.2 作息时间表

详见附件

7 暖通空调系统

7.1 系统类型

7.1.1 系统分区

系统编号	系统类型	供冷能效比	供热能效比	面积(m ²)	包含的房间
默认	理想系统	—	—	13618.00	所有房间

7.1.2 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	无				

7.2 制冷系统

无

7.3 供暖系统

7.3.1 热水锅炉系统

7.3.1.1 热水锅炉

燃料类型	容量(MW)	台数	锅炉热效率	外网热输送效率	锅炉负荷(kWh/a)	碳排放因子(tCO ₂ /TJ)	碳排放量(tCO ₂ /a)
烟煤 II	1.00	1	0.78	0.92	308733	89	137.846

7.3.1.2 热水循环泵

类型	流量(m ³ /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
----	-----	----	----	------	---

7.3.1.3 热水循环水泵能耗

负荷率 (%)	锅炉负荷 (kW)	供暖水泵功率 (kW)	热水输送能效比 EHR	区间负荷 (kWh)	区间时长 (h)	供暖水泵耗电 (kWh)
25	250	8	0.0320	85114	1010	8080
50	500	8	0.0160	112514	326	2608
75	750	8	0.0107	58378	96	768
100	1000	8	0.0080	52727	55	440
综合				308733	1487	11896

供暖水泵耗电(kWh/a)	碳排放因子(kgCO ₂ /kWh)	碳排放量(tCO ₂ /a)
11896	0.581	6.912

7.4 空调风机

类别	电耗(kWh/a)	碳排放因子 (kgCO ₂ /kWh)	碳排放量(tCO ₂ /a)
独立新排风	60200	0.581	34.976
风机盘管	0		0.000
多联机室内机	0		0.000
全空气机组	0		0.0000
合计			34.976

8 照明

房间类型	单位面积电耗 (kWh/m ² .a)	房间个数	房间合计面积 (m ²)	合计电耗 (kWh/a)	碳排放因子 (kgCO ₂ /kWh)	碳排放量 (tCO ₂ /a)
办公-普通办公室	15.12	289	12106	183040	0.581	106.346
办公-走廊	11.81	18	2537	29973		17.414
空房间	0.00	72	1177	0		0.000
车库	0.00	5	2866	0		0.000
总计						123.760

9 排风机

额定功率 (kW)	台数	使用系数	运行时间 (h/天)	年运行天数	全年电耗 (kWh/a)	碳排放因子 (kgCO ₂ /kWh)	碳排放量 (tCO ₂ /a)
5	10	0.8	5	365	73000	0.581	42.413
总计							42.413

注：此类风机指非空调区域排风机

10 生活热水

10.1 热水需求

分区	用水定额 (L/人·d)	热水温差(°C)	供应人数	年使用天数	所需热量 (kWh/a)
办公	10	45	100	365	18778
总计					18778

10.2 太阳能集热

太阳能板	集热器面积(m ²)	日均辐照量 (kJ/(m ² ·d))	年利用天数	集热器 效率	热损失 系数	太阳能供热 (kWh/a)
办公	100	16340	365	0.45	0.15	63369
总计						63369

10.3 热水设备

热水设备	供热量(kWh/a)	能源	效率	耗电量(kWh/a)
锅炉	0	电	0.9	0

生活热水电耗合计(kWh/a)	碳排放因子(kgCO ₂ /kWh)	碳排放量(tCO ₂ /a)
0	0.581	0.000

11 电梯

无

12 光伏发电

日照辐照量(kJ/m²·天): 16340, 年运行天数: 365

光伏板面积 (m ²)	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/a)	碳排放因子 (kgCO ₂ /kWh)	可减少碳排 放量(tCO ₂ /a)
100	40	0.8	0.9	47713	0.581	27.721
总计						27.721

13 风力发电

无

14 计算结果

14.1 建材生产运输碳排放

14.1.1 建材生产阶段

材料	单位	用量	拆除后回收比例	寿命(年)	碳排放因子 (kgCO ₂ e/单位)	碳排放量 (tCO ₂ e)
混凝土	m ³	11764.20	0	全生命周期	340	3999.828
钢筋	t	1397.13	0	全生命周期	2340	3269.284
型钢	t	222.73	0	全生命周期	2365	526.756
水泥	t	668.19	0	全生命周期	735	491.120
预拌砂浆	t	3199.22	0	全生命周期	370	1183.711
砂	m ³	1559.11	0	全生命周期	3	4.677
泡沫混凝土	m ³	763.39	0	全生命周期	534	407.650
水泥基泡沫保温板	m ³	679.59	0	全生命周期	534	362.901
砌块	m ³	1741.35	0	全生命周期	349	607.731
砖	m ³	1518.62	0	全生命周期	336	510.256
断桥铝合金 (Kf = 3.0) 6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm	m ²	2921.97	0	全生命周期	129.5	378.395
保温门 (多功能门)	m ²	30.08	0	全生命周期	48.3	1.453
内门	m ²	176.11	0	全生命周期	48.3	8.506
陶瓷	m ²	20713.90	0	全生命周期	19.5	403.921
涂料	t	263.23	0	全生命周期	6550	1724.157
电缆	kg	3482.70	0	全生命周期	94.1	327.722
管材	kg	30372.30	0	全生命周期	3.6	109.340
合计						14317.408

14.1.2 建材运输阶段

材料	重量(t)	运输距离 (km)	寿命(年)	碳排放因子 (kgCO ₂ e/t·km)	碳排放量 (tCO ₂ e)
混凝土	27763.60	40	全生命周期	0.115	127.713
钢筋	1397.13	500	全生命周期	0.115	80.335
型钢	222.73	500	全生命周期	0.115	12.807
水泥	668.19	500	全生命周期	0.115	38.421
预拌砂浆	3199.22	40	全生命周期	0.115	14.716
砂	2494.58	500	全生命周期	0.115	143.438
泡沫混凝土	229.02	40	全生命周期	0.115	1.053
水泥基泡沫保温板	122.33	500	全生命周期	0.115	7.034
砌块	1741.35	500	全生命周期	0.115	100.128
砖	2201.99	500	全生命周期	0.115	126.614
断桥铝合金 (Kf = 3.0) 6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm	58.44	500	全生命周期	0.115	3.360
保温门 (多功能门)	0.90	500	全生命周期	0.115	0.052
内门	5.28	500	全生命周期	0.115	0.304
陶瓷	621.42	500	全生命周期	0.115	35.732

涂料	263.23	500	全生命周期	0.115	15.136
电缆	3.48	500	全生命周期	0.115	0.200
管材	30.37	500	全生命周期	0.115	1.746
合计					708.789

14.2 建筑建造拆除碳排放

14.2.1 建筑建造

阶段	施工机械	台班能源消耗	台班	碳排放量(tCO ₂)
建造阶段	履带式推土机	柴油(kg): 56.5	5	0.876
施工临时设施	碳排放占施工机械碳排放的比例: 0.05			0.044
合计				0.920

14.2.2 建筑拆除

阶段	物化阶段(建材生产运输、建筑建造)	拆除排放占物化阶段比例	碳排放量(tCO ₂)
拆除阶段	15027.117	0.1	1502.712

14.3 碳汇

绿植	生长期修正因子	CO ₂ 固定量(kg/m ² ·a)	面积(m ²)	年数	碳固定量(tCO ₂)
休闲绿地	0.7	2.9628	865	50	89.699
合计					89.699

14.4 建筑运行碳排放

电力	类别	耗电(kWh/m ²)	碳排放因子(kgCO ₂ /kWh)	碳排放量(tCO ₂)
供冷(Ec)	中央冷源	0.00	0.581	0.000
	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	0.00		
	供冷合计	0.00		
供暖(Eh)	中央热源	0.00	0.581	345.574
	供暖水泵	29.38		
	热源侧水泵	0.00		
	多联机/单元式热泵	0.00		
	供暖合计	29.38		
空调风机(Ef)	新排风	148.66	0.581	1748.810
	风机盘管	0.00		
	多联机室内机	0.00		
	全空气系统	0.00		
	风机合计	148.66		
	照明	526.00	0.581	6188.015
	插座设备	-	0.581	-
其他(Eo)	电梯	0.00	0.581	2120.654
	排风机	180.26		

	生活热水(扣减了太阳能)	0.00		
	合计	180.26		
化石燃料	所属类别	耗热量(kWh/m ²)	碳排放因子(tCO ₂ /TJ)	碳排放量(tCO ₂)
烟煤 II	供暖: 热源锅炉	1062.390	89	6892.288
无	供暖: 市政热力	0.00	0	0.000
无	生活热水(扣减了太阳能)	0.00	0	0.000
燃气	炊事	-(m ³ /m ²)	55.54	-
其他	所属类别	消耗量(kg)		碳排放量(tCO ₂)
制冷剂	供冷	0		0.000
可再生	类别	供电(kWh/m ²)	碳排放因子(kgCO ₂ /kWh)	碳减排量(tCO ₂)
可再生能源(Er)	光伏(Ep)	117.82	0.581	1386.060
	风力(Ew)	0.00		0.000
建筑运行碳排放合计				15909.287

14.5 全生命周期

14.5.1 单位面积指标

类别	年碳排放量(kgCO ₂ /m ² ·a)	碳排放量(kgCO ₂ /m ²)
建筑材料生产	14.14	707.09
建筑材料运输	0.70	35.00
建筑建造	0.00	0.04
建筑拆除	1.48	74.21
建筑运行	15.71	785.71
碳汇	-0.09	-4.43
合计	31.94	1597.62

14.5.2 总碳排放量

类别	年碳排放量(tCO ₂ /a)	碳排放量(tCO ₂)
建筑材料生产	286.348	14317.408
建筑材料运输	14.176	708.789
建筑建造	0.019	0.920
建筑拆除	30.054	1502.712
建筑运行	318.186	15909.287
碳汇	-1.794	-89.699
合计	646.989	32349.417

15 附录

15.1 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
办公-普通办公室	0	0	0	0	0	0	10	50	100	100	100	30	100	100	100	100	50	20	10	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	20	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
办公-走廊	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	20	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
车库	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

15.2 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
办公-普通办公室	10	10	10	10	10	10	10	36	62	56	54	43	53	55	58	67	40	18	10	10	10	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
办公-走廊	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
	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10
车库	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

15.3 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
办公-普通办	0	0	0	0	0	0	10	50	100	100	100	100	100	100	100	100	50	20	10	0	0	0	0	0

公室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
办公-走廊	0	0	0	0	0	0	10	50	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	
空房间	0	0	0	0	0	0	0	30	50	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	70	50	0	0	0	
车库	0	0	0	0	0	0	0	30	50	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	70	50	0	0	0	

注：上行：工作日；下行：节假日

15.4 工作日/节假日空调系统运行时间表(1:开,0:关)

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	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	0

注：上行：工作日；下行：节假日

建筑碳排放分析专篇

一、计算依据

1.1 计算依据

项目施工图纸及其他资料

项目工程概算清单等

1.2 规范标准

- 《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
- 《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018
- 《电梯技术条件标准》GB/T 10058-2009
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
- 《建筑照明设计标准》(GB 50034-2013)

注：设计和施工过程中，当依据的规范、标准修订或有新的版本时，应按新版规范、标准对相关内容进行复核后采用。

二、项目基本信息

2.1 项目概况

- 项目名称：西安高新科技职业学院泾河校区改扩建项目 B-15 办公楼
- 总建筑面积：19132.49
- 建筑层数：地上层：6，地下层：1。
- 建筑高度：22.95
- 建筑寿命：50
- 该工程项目建筑类型为：公共建筑

2.2 项目所地：陕西-咸阳

三、建筑碳排放计算：

- 3.1 建材生产阶段：本项目建材生产阶段碳排放量为 14317.408t CO_{2e}。
- 3.2 建材运输阶段：本项目建材运输阶段碳排放量为 708.789t CO_{2e}。
- 3.3 建筑建造阶段：本项目建筑建造阶段碳排放量为 0.920t CO_{2e}。
- 3.4 建筑运行阶段：

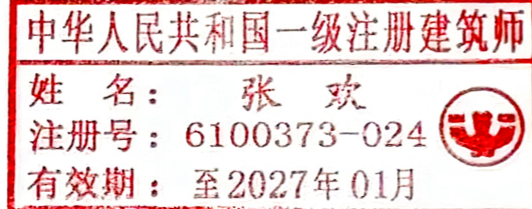


表 1 建筑运行阶段总能耗统计

电力能源	所属类别	耗电(kWh/m ²)	碳排放因子 (kgCO ₂ /kWh)	碳排放量(tCO ₂)
电力	供冷	0.000	0.581	0.000
	供暖	29.375		345.574
	空调风机	148.655		1748.810
	照明	526.003		6188.015
	插座设备	-		-
	其他	180.263		2120.654
化石燃料	所属类别	耗热量(kWh/m ²)	碳排放因子(tCO ₂ /TJ)	碳排放量(tCO ₂)
烟煤 II	供暖：热源锅炉	1062.390	89	6892.288
无	供暖：市政热力	0.000	0	0.000
无	生活热水(扣减了太阳能)	0.000	0	0.000
燃气	炊事	-(m ³ /m ²)	55.54	-
其他能源	所属类别	消耗量(kg)		碳排放量(tCO ₂)
制冷剂	供冷	0		0.000
可再生能源	所属类别	供电(kWh/m ²)	碳排放因子(kgCO ₂ /kWh)	碳减排量(tCO ₂)
可再生能源	光伏	117.820	0.581	1386.060
	风力	0.000		0.000
建筑运行碳排放合计				15909.287

3.5 建筑拆除阶段：本项目建筑拆除阶段碳排放量为 1502.712t CO_{2e}。

3.6 碳汇减排量计算结果：绿化碳汇减排量为 89.699t CO_{2e}。

四、结论

本项目全生命周期碳排放总量计算结果如下：

表 2 碳排放量计算结果汇总

阶段	碳排放量(tCO _{2e})	单位面积碳排放量 (tCO _{2e} /m ²)	比例 (%)
1 建材生产阶段	14317.408	0.707	44.136
2 建材运输阶段	708.789	0.035	2.185
3 建筑建造阶段	0.920	0.000	0.003
4 建筑运行阶段	15909.287	0.786	49.044
5 建筑拆除阶段	1502.712	0.074	4.632
6 碳汇统计	-89.699	-0.004	
合计	32349.417	1.598	100.000

本项目全生命周期碳排放总量为 32349.417t CO_{2e}，全生命周期单位面积碳排放量为 1.598t CO_{2e}/m²。

年均单位面积碳排放量为 0.032t CO_{2e}/(m²·a)，折算为 32.000kg CO₂/(m²·a)。