建筑节能计算书范例

（建筑专业）

（2023 年版）

课题负责人：衣健光、沈久忍、马伟骏

课题参与人：杨富军、孙　娅

2023 年 10 月

目　录

第一部分：建筑节能设计计算书编制深度规定 1

一、　初步设计阶段 2

二、　施工图设计阶段 2

第二部分：初步设计阶段建筑节能设计计算书范例 4

第三部分：施工图设计阶段建筑节能设计计算书范例 28

第四部分：建筑节能设计计算书范例使用阐明 51

第一部分:建筑节能设计计算书编制深度规定

一、 初步设计阶段

1．设计根据：重要规范、原则、技术措施；

2．工程概况：建设地点、使用性质、建筑面积、建筑层数及高度、构造类型；

3．围护构造热工性能指标限值；

4．围护构造热工性能计算重要公式；

5．节能设计简要阐明：建筑节能总体阐明（包括建筑主朝向、自然通风、自然采光）、围护构造保温做法；

6．体形系数计算：给出建筑外表面积、体积、体形系数；

7．窗墙面积比计算：按各朝向给出窗（包括透明幕墙）面积、立面面积；

8．窗（包括透明幕墙）热工性能计算：传热系数、遮阳系数、气密性；

9．围护构造传热系数或热阻计算；

10． 结论；

11． 软件计算：如采用软件计算应阐明软件名称及版本号。

二、 施工图设计阶段

1．设计根据：重要规范、原则、技术措施；

2．工程概况：建设地点、使用性质、建筑面积、建筑层数及高度、构造类型；

3．围护构造热工性能指标限值；

4．围护构造热工性能计算重要公式；

5．节能设计简要阐明：建筑节能总体阐明（包括建筑主朝向、自然通风、自然采光）、围护构造详细做法；

6．体形系数计算：给出建筑外表面积、体积、体形系数及详细计算过程；

7．窗墙面积比计算：按各朝向给出窗（包括透明幕墙）面积、立面面积及详细计算过程；

8．窗（包括透明幕墙）热工性能计算：传热系数、遮阳系数、气密性；

9．围护构造传热系数或热阻计算；

10． 结论；

11． 软件计算：如采用软件计算应阐明软件名称及版本号。

第二部分:初步设计阶段建筑节能设计计算书范例

建筑围护构造热工设计计算书

项目名称：_____

设计阶段：初步设计阶段

华东建筑设计研究院有限企业（章）

20 年 月 日

计算人：_____

校对人：_____

审核人：_____

专业负责人：_____

设计总负责人：_____

（注册建筑师章）

目　录

1. 项目总信息.....8

2. 计算根据.....8

3. 围护构造热工性能规定值.....9

4. 建筑围护构造热工计算公式.....10

5. 建筑概况和围护构造基本构成.....13

5.1 建筑概况.....13

5.2 围护构造基本构成.....13

6. 建筑体形系数.....15

7. 窗墙面积比及玻璃幕墙的热工设计.....16

7.1 窗墙面积比计算 16

7.2 玻璃幕墙热工性能规定 16

7.3 外遮阳设计计算 17

7.4 玻璃幕墙热工性能设计 18

7.5 外窗、透明幕墙气密性规定 18

8. 建筑围护构造热工节能设计分析 18

8.1 外墙的传热系数计算 18

8.2 屋面的传热系数计算 21

8.3 与土壤接触的地下室外墙的热阻计算 22

8.4 地下室地面的热阻计算 23

8.5. 地下室顶板的传热系数计算 24

8.6 空调与非空调房间的楼板传热系数计算 25

8.7 空调与非空调房间隔墙的传热系数计算 26

9. 规定性计算结论 27

为贯彻国家有关法律法规和方针政策，改善公共建筑旳室内环境，提高能源运用效率，对建筑围护构造进行节能计算。

1. 项目总信息

表－1.1　项目总信息

项目名称	
设计单位	华东建筑设计研究院有限企业
建设单位	

2. 计算根据

- 《公共建筑节能设计原则》GB 50189-2023
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176-93
- 《住宅建筑围护构造节能应用技术规程》 DG/TJ08-206-2023　J10186-2023

《上海市建设和交通委员会有关深入加强本市民用建筑节能设计技术管理旳告知》【沪建交（2023）765号】

- 《上海民用建筑外墙保温工程应用导则》

3. 围护构造热工性能规定值

上海市（东经106°42′ 北纬26°35′）属于夏热冬冷地区，根据《公共建筑节能设计原则（GB50189-2023）》中规定，上海市围护构造热工性能规定值如表-3.1所示。

表－3.1 上海市围护构造热工性能规定值

围护构造部位	传热系数 K W/(m2・K)	
屋面	≤0.70	
外墙（包括非透明幕墙）	≤1.0	
底面接触空气旳架空或外挑楼板	≤1.0	
外窗（包括透明幕墙）	传热系数 K W/(m^2・K)	遮阳系数 SC （东、南、西向/北向）

单一朝向外窗	窗墙面积比≤0.2	≤4.7	—

（包括透明幕墙）			
	0.2＜窗墙面积比≤0.3	≤3.5	≤0.55/—
	0.3＜窗墙面积比≤0.4	≤3.0	≤0.50/0.60
	0.4＜窗墙面积比≤0.5	≤2.8	≤0.45/0.55
	0.5＜窗墙面积比≤0.7	≤2.5	≤0.40/0.50
屋顶透明部分		≤3.0	≤0.40
		热阻限值(m^2·K)/W	
地面		≥1.2	
地下室外墙		≥1.2	

注：有外遮阳时，遮阳系数＝玻璃的遮阳系数×外遮阳的遮阳系数；无外遮阳时，遮阳系数＝玻璃的遮阳系数。

4. 建筑围护构造热工计算公式

（1）围护构造的热阻及传热系数的计算

围护构造的热阻R_0应按下式计算：

$$R_0 = R_i + R + R_e \tag{4-1}$$

式中　　R_0——围护构造旳换热阻，$(m^2 \cdot K)/W$；

R_i——内表面换热阻，(m^2 • K)/W，应按表-4.1 采用；

R_e——外表面换热阻，(m^2 • K)/W，应按表-4.2 采用；

R—— 围护构造多层材料的热阻，(m^2 • K)/W。

表-4.1 内表面换热系数α_i和内表面热阻R_i值

合用季节	表面特性	α_i 【W/(m^2 • K)】	R_i 【(m^2 • K)/W】
冬季、夏季	墙面、地面、表面平整或有肋状突出物的顶棚，当 h/s≤0.3 时	8.7	0.11
	有肋状突出物的顶棚，当 h/s≥0.3 时	7.6	0.13

注：表中 h 为肋高，S 为肋间净距

表-4.2 外表面换热系数α_e和外表面热阻R_e值

合用季节	表面特性	α_e 【W/(m^2 • K)】	R_e 【(m^2 • K)/W】
冬季	外墙、屋顶、与室外空气直接接触的表面	23.0	0.04
	与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板	17.0	0.06
	闷顶、外墙上有窗的不采暖地下室上面的楼板	12.0	0.08
	外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	6.0	0.17
夏季	外墙和屋顶	19.0	0.05

围护构造的传热系数K_0应按下式计算：

$$K_0 = \frac{1}{R_0} \tag{4-2}$$

（2）围护构造多层材料的热阻计算

围护构造多层材料的热阻 R 应按下式计算：

$$R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \cdots \frac{\delta_n}{\lambda_n} \qquad (4\text{-}3)$$

式中 R_1、$R_2 \ldots\ldots R_n$——各层材料的热阻，(m²·K)/W；

δ_1、$\delta_2 \ldots\ldots \delta_n$—— 各层材料的厚度，m；

λ_1、$\lambda_2 \ldots\ldots \lambda_n$—— 各层材料的导热系数，(m·K)/W。

（3）空气间层热阻确定

不带铝箔、单面铝箔、双面铝箔封闭空气间层的热阻，应按表-4.3采用。

通风良好的空气间层，其热阻可不予考虑。这种空气间层的间层温度可取进气温度，表面换热系数可取12.0W/(m²·K)。

表-4.3 空气间层热阻值【（m²·K）/W】

位置、热流状态及材料特性	冬季状况							夏季状况						
	间层厚度（mm）							间层厚度（mm）						
	5	10	20	30	40	50	≥60	5	10	20	30	40	50	≥60

一般空气间层														
热流向下(水平、倾斜)	0.10	0．14	0．17	0．18	0.19	0．20	0.20	0．09	0．12	0．15	0．15	0.16	0.16	0．15
热流向上(水平、倾斜)	0．10	0．14	0．15	0．16	0．17	0．17	0．17	0．09	0．11	0．13	0．13	0.13	0．13	0．13
垂直空气间层	0．10	0．14	0．16	0．17	0．18	0．18	0．18	0．09	0．12	0．14	0．14	0.15	0．15	0．15
单层铝箔空气间层														
热流向下(水平、倾斜)	0．16	0．28	0．43	0．51	0．57	0．60	0．64	0．15	0．25	0．37	0．44	0.48	0．52	0．54
热流向上(水平、倾斜)	0．16	0．26	0．35	0．40	0．42	0．42	0．43	0．14	0．20	0．28	0．29	0.30	0．30	0．28
垂直空气间层	0．16	0．26	0．39	0．44	0．47	0．49	0．50	0．15	0．22	0．31	0．34	0.36	0．37	0．37
双层铝箔空气间层														
热流向下(水平、倾斜)	0．18	0．34	0．56	0．71	0．84	0．94	1．01	0．16	0．30	0．49	0．63	0.73	0．81	0．86
热流向上(水平、倾斜)	0．17	0．29	0．45	0．52	0.55	0.56	0．57	0．15	0．25	0．34	0．37	0.38	0．38	0．35
垂直空气间层	0．18	0．31	0．49	0.59	0.65	0.69	0．71	0．15	0．27	0．39	0．46	0.49	0．50	0．50

5. 建筑概况和围护构造基本构成

5.1 建筑概况

本工程位于_____，基地北侧为_____，西侧为_____，南侧与东侧为_____。

主体包括3栋塔楼，其中北部为两栋办公楼，三～十一层布置办公空间，层高5.5m。南部塔楼为酒店。

主体地下满铺地下室，重要功能为地下车库和设备机房。酒店地下室为独立的后勤用房，与地下车库分区明确。地下室东北部设局部夹层，布置非机动车停车。

5.2 围护构造基本构成

外墙类型1（石材外墙）：各层材料如下(由外向内)

第 1 层　挤塑聚苯板保温层	25mm
第 2 层　加气混凝土砌块	200mm

外墙类型2（涂料外墙）：各层材料如下(由外向内)

第 1 层　挤塑聚苯板保温层	25mm
第 2 层　加气混凝土砌块	200mm

外墙类型3（玻璃幕墙非透明部分）：各层材料如下(由外向内)

第 1 层　玻璃棉	100mm
第 2 层　钢筋混凝土	200mm

屋面类型1（非上人屋面）：各层材料如下(由上向下)

第 1 层　绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45mm
第 2 层　钢筋混凝土屋面板	120mm

屋面类型2（上人屋面）：各层材料如下(由上向下)

第 1 层　挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45mm
第 2 层　钢筋混凝土屋面板	120mm

屋面类型3（种植屋面）：各层材料如下(由上向下)

第 1 层　挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45mm
第 2 层　钢筋混凝土屋面板	120mm

与土壤接触旳地下室外墙类型：各层材料如下(由外向内)

第 1 层　挤塑型聚苯乙烯保护层	35mm
第 2 层　钢筋混凝土	350mm

地下室地面类型：各层材料如下(由上向下)

第 1 层　挤塑聚苯乙烯板	35mm
第 2 层　钢筋混凝土地下室底板	460mm

地下室顶板类型1：各层材料如下(由上向下)

第 1 层　挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45mm
第 2 层　钢筋混凝土屋面板	180mm

地下室顶板类型2：各层材料如下(由上向下)

第 1 层　挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45mm
第 2 层　钢筋混凝土屋面板	180mm

地下室顶板类型3：各层材料如下(由上向下)

第 1 层　挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45mm
第 2 层　钢筋混凝土屋面板	180mm

空调与非空调房间旳楼板类型：各层材料如下

第 1 层　钢筋混凝土	150mm
第 2 层　玻璃棉	15mm

空调与非空调房间旳隔墙类型：各层材料如下

第 1 层　加气混凝土砌块	100mm

外窗（包括透明幕墙）类型：

6+12A+6 LOW-E 中空玻璃	断热铝合金

6. 建筑体形系数

建筑表面积（m^2）	建筑体积（m^2）	体形系数
64624.76	693866.50	0.09

7. 窗墙面积比及玻璃幕墙的热工设计

7.1 窗墙面积比计算

_____项目各朝向窗墙例如表-7.1 所示。

表-7.1　各朝向窗墙面积比

朝向	透明玻璃面积（m^2）	立面面积（m^2）	窗墙比	规范规定值	与否满足规范规定值
东向	2751	5355	0.51	≤0.7	是
西向	3671	5359	0.69	≤0.7	是
南向	5107	7949	0.64	≤0.7	是
北向	5330	8431	0.63	≤0.7	是

由表-7.1 可以看出，_____项目各朝向窗墙比均不不小于 0.7，满足中华人民共和国国标《公共建筑节能设计原则》（GB 50189-2023）中条规定。

7.2 玻璃幕墙热工性能规定

根据中华人民共和国国标《公共建筑节能设计原则》（GB 50189-2023）条规定，项目建筑各朝向玻璃幕墙的热工性能规定如表-7.2所示。

表-7.2　各朝向玻璃性能规定

朝向	窗墙比	传热系数 U　[W/（m^2·K）]	遮阳系数 SC	可见光透射比
东向	0.51	≤2.5	≤0.40	—
西向	0.69	≤2.5	≤0.40	—
南向	0.64	≤2.5	≤0.40	—
北向	0.63	≤2.5	≤0.50	—

7.3 外遮阳设计计算

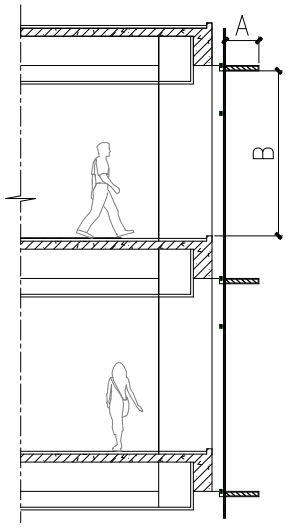


图-1　外遮阳示意图

水平遮阳计算公式：$SD_H = \alpha_h PF^2 + b_h PF + 1$

其中　$PF = \frac{A}{B}$，A=630mm，B=3200mm

表-7.3　外遮阳计算

	a	b	A	B	P/F	SD
东向	0.35	-0.75	630	3200	0.20	0.87
南向	0.47	-0.79	630	3200	0.20	0.86
西向	0.36	-0.76	630	3200	0.20	0.86
北向	0.30	-0.58	630	3200	0.20	0.90

7.4 玻璃幕墙热工性能设计

本项目采用的玻璃及型材类型如表-7.4所示。

表-7.4　各朝向玻璃性能设计

朝向	玻璃类型	型材类型	传热系数 U W/（m^2·K）	遮阳系数 SC	可见光透射比
东向	6+12A+6 中空 LOW-E 玻璃	断热铝合金型材	2.3	0.45	0.6
西向	6+12A+6 中空 LOW-E 玻璃		2.3	0.45	0.6
南向	6+12A+6 中空 LOW-E 玻璃		2.3	0.45	0.6
北向	6+12A+6 中空 LOW-E 玻璃		2.3	0.45	0.6

7.5 外窗、透明幕墙气密性规定

①外窗的气密性不应低于《建筑外窗气密性能分级及其检测措施》GB 7017 规定的 4 级。

②透明幕墙的气密性不应低于《建筑幕墙》GB/T 21086-2023 规定的 2 级。

8. 建筑围护构造热工节能设计分析

8.1 外墙的传热系数计算

外墙的各层材料及厚度见表8.1.1~8.1.5，将相对应的参数代入第四部分公式（4-1）、（4-2）、（4-3）得出外墙的热阻及传热系数，详见表8.1.1~8.1.5。

表-8.1.1　外墙类型1（石材外墙）的传热系数（由外至内）

序号	材料名称	层厚 δ	导热系数 λ	修正系数	热阻 R
		（mm）	W/（m·K）	α	$(m^2 \cdot K)/W$
1	挤塑聚苯板保温层	25	0.03	1.15	0.72
2	加气混凝土砌块	200	0.22	1.25	0.73
3	内表面热阻 R_i $(m^2 \cdot K)/W$	0.11			
4	外表面热阻 R_e $(m^2 \cdot K)/W$	0.04			
5	总热阻 R_o $(m^2 \cdot K)/W$	1.60			
6	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	0.62			
7	计算成果判断	0.62≤1.0,满足规范规定			

表-8.1.2　外墙类型2（涂料外墙）的传热系数（由外至内）

序号	材料名称	层厚δ	导热系数λ	修正系数	热阻R
		（mm）	W/（m·K）	α	$(m^2·K)/W$
1	挤塑聚苯板保温层	25	0.03	**1.15**	0.72
2	加气混凝土砌块	200	0.22	**1.25**	0.73
3	内表面热阻R_i $(m^2·K)/W$	0.11			
4	外表面热阻R_e $(m^2·K)/W$	0.04			
5	总热阻R_o $(m^2·K)/W$	1.60			
6	传热系数K $W/(m^2·K)$	0.62			
7	计算成果判断	0.62≤1.0,满足规范规定			

表-8.1.3　外墙类型3（玻璃幕墙非透明部分）的传热系数（由外至内）

序号	材料名称	层厚δ	导热系数λ	修正系数	热阻R
		（mm）	W/（m·K）	α	$(m^2·K)/W$
1	玻璃棉	100	0.05	**1.30**	1.54
2	钢筋混凝土	200	1.74	**1.00**	0.11
3	内表面热阻R_i $(m^2·K)/W$	0.11			
4	外表面热阻R_e $(m^2·K)/W$	0.04			
5	总热阻R_o $(m^2·K)/W$	1.80			
6	传热系数K $W/(m^2·K)$	0.55			
7	计算成果判断	0.55≤1.0,满足规范规定			

表-8.1.4　圈梁的传热系数（由外至内）

序号	材料名称	层厚δ	导热系数λ	修正系数	热阻R
		（mm）	W/（m·K）	α	$(m^2·K)/W$
1	挤塑聚苯板保温层	25	0.03	**1.15**	0.72
2	钢筋混凝土	400	1.74	**1.00**	0.23
3	内表面热阻R_i $(m^2·K)/W$	0.11			

4	外表面热阻 R_e (m²・K)/W	0.04
5	总热阻 R_o (m²・K)/W	1.10
6	传热系数 K W/(m²・K)	0.91
7	计算成果判断	0.91≤1.0,满足规范规定

表-8.1.5　柱的传热系数(由外至内)

序号	材料名称	层厚 δ	导热系数 λ	修正系数	热阻 R
		（mm）	W/（m・K）	α	(m²・K)/W
1	挤塑聚苯板保温层	25	0.03	1.15	0.72
2	钢筋混凝土	700	1.74	1.00	0.40
3	内表面热阻 R_i (m²・K)/W	0.11			
4	外表面热阻 R_e (m²・K)/W	0.04			
5	总热阻 R_o (m²・K)/W	1.28			
6	传热系数 K W/(m²・K)	0.78			
7	计算成果判断	0.78≤1.0,满足规范规定			

由表 8.1.1~8.1.5 可以看出，外墙各部分的传热系数不不小于 1.0 W/(m²・K)，满足中华人民共和国国标《公共建筑节能设计原则》（GB 50189-2023）中条规定。

8.2 屋面的传热系数计算

屋面的各层材料及厚度见表8.2.1~8.2.3，将相对应的参数代入第四部分公式（4-1）、（4-2）、（4-3）得出屋面的热阻及传热系数，详见表8.2.1~8.2.3。

表-8.2.1 屋面类型1（非上人屋面）的传热系数（由上至下）

序号	材料名称	层厚δ	导热系数λ	修正系数	热阻R
		（mm）	W/（m·K）	α	$(m^2 \cdot K)/W$
1	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45	0.03	**1.20**	1.25
2	钢筋混凝土屋面板	120	1.74	1.00	0.07
3	内表面热阻 R_i $(m^2 \cdot K)/W$	0.11			
4	外表面热阻 R_e $(m^2 \cdot K)/W$	0.04			
5	总热阻 R_o $(m^2 \cdot K)/W$	1.47			
6	传热系数K W/$(m^2 \cdot K)$	0.68			
7	计算成果判断	0.68≤0.7,满足规范规定			

表-8.2.2 屋面类型2（上人屋面）的传热系数（由上至下）

序号	材料名称	层厚δ	导热系数λ	修正系数	热阻R
		（mm）	W/（m·K）	α	$(m^2 \cdot K)/W$
1	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45	0.03	**1.20**	1.25
2	三元乙丙防水卷材	1.5			
3	钢筋混凝土屋面板	120	1.74	1.00	0.07
4	内表面热阻 R_i $(m^2 \cdot K)/W$	0.11			
5	外表面热阻 R_e $(m^2 \cdot K)/W$	0.04			
6	总热阻 R_o $(m^2 \cdot K)/W$	1.47			
7	传热系数K W/$(m^2 \cdot K)$	0.68			
14	计算成果判断	0.68≤0.7,满足规范规定			

表-8.2.3 屋面类型3（种植屋面）的传热系数（由上至下）

序号	材料名称	层厚δ	导热系数λ	修正系数	热阻R

		（mm）	W/（m·K）	α	(m²·K)/W
1	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	45	0.03	1.20	1.25
2	钢筋混凝土屋面板	120	1.74	1.00	0.07
3	内表面热阻 R_i (m²·K)/W	0.11			
4	外表面热阻 R_e (m²·K)/W	0.04			
5	总热阻 R_o (m²·K)/W	1.47			
6	传热系数 K W/(m²·K)	0.68			
7	计算成果判断	0.68≤0.7,满足规范规定			

由表8.2.1~8.2.3可以看出，屋面的传热系数不不小于0.7 W/(m²·K)，满足中华人民共和国国标《公共建筑节能设计原则》（GB 50189-2023）中条规定。

8.3 与土壤接触的地下室外墙的热阻计算

与土壤接触的地下室外墙的各层材料及厚度见表-8.3，将相对应的参数代入第四部分公式（4-1）、（4-2）、（4-3）得出空调与非空调房间的楼板的热阻及传热系数，详见表-8.3。

表-8.3　与土壤接触的地下室外墙的热阻（由外至内）

序号	材料名称	层厚 δ	导热系数 λ	修正系数	热阻 R
		（mm）	W/（m·K）	α	(m²·K)/W
1	挤塑型聚苯乙烯保护层	35	0.03	1.15	1.01
2	钢筋混凝土	350	1.74	1.0	0.20

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
https://d.book118.com/715323013334011230