

# 昆明市 2013 年市级统建保障性住房渔村片区项目

## 围护结构露点温度计算书

提供者：  
云南恒锐建设技术咨询有限公司

地址：  
昆明市盘龙区穿金路 638 号金博园 7 栋

电话：18860759585

日期：2014-12-15

注：盖章有效

**声明：**

- 1、本计算书无咨询单位盖章无效；
- 2、本计算书涂改、复印均无效；
- 3、本计算书仅对本项目有效。

**项目名称：**昆明市 2013 年市级统建保障性住房渔村片区项目

**委托单位：**昆明市公共租赁住房开发建设管理有限公司

**咨询单位：**云南恒锐建设技术咨询有限公司

**编 制 人：**

**审 核 人：**

**批 准 人：**

**编制日期：**

## 目 录

一、计算概述.....	2
1、项目概况.....	2
2、计算目的.....	3
3、计算依据.....	3
二、计算过程.....	3
1、热桥部位内表面温度的验算.....	3
2、外窗部位内表面温度的验算.....	5
3、屋面部位内表面温度的验算.....	6
4、架空楼板内表面温度的验算.....	7
三、结论.....	8

## 一、计算概述

### 1、项目概况

项目位于昆明市官渡区矣六街道办事处渔村地块，地块东临螺蛳湾国际商贸城仓储基地，西临 20 米规划道路，南临南绕城连接线，北临 2012 保障房俊福花城项目。项目坐标为东经  $102^{\circ} 45' 22.16''$ ，北纬  $24^{\circ} 5' 51.70''$ 。项目规划净用地面积  $83468.64 \text{ m}^2$ ，总建筑面积  $300500.15 \text{ m}^2$ ，其中地上建筑面积  $211456.39 \text{ m}^2$ 、地下建筑面积  $89043.76 \text{ m}^2$ ，绿地面积  $28007.1 \text{ m}^2$ 。项目共建设限价商品房 1610 户，预计居住人数 4025 人。项目建成后绿地率达到 34.70%，建筑密度为 28%，容积率为 2.53，机动车停车位 1687 个，非机动车停车位 3983 个。项目共建设 13 栋 20 层的住宅楼、1 栋 16 层的住宅楼，4 栋 2F 独立商业用房、1 栋 3F 独立商业用房、2 栋 4F 独立商业用房，配套建设文体设施用房、社区卫生服务设施、社区用房、物管用房、地下停车场（地下设置一层）、地下室出地面独立楼梯间、垃圾收集站、公厕等。



图 1 项目总平面图

## 2、计算目的

判断本项目围护结构露点温度是否满足《云南省绿色建筑评价标准》(DBJ53/T-49-2013)第 4.5.7 条控制项“屋面、地面、外墙和外窗的内表面在室内温、湿度设计条件下无结露现象”。

## 3、计算依据

《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》(JGJT 151-2008)；

《民用建筑热工设计规范》(GB50176-93)；

《云南省绿色建筑评价标准》(DBJ53/T-49-2013)；

《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2005)；

委托方提供的建筑设计图纸等图纸资料；

委托方提供的其他相关资料。

## 二、计算过程

### 1、热桥部位内表面温度的验算

本工程建筑采用剪力墙结构，其导热系数  $1.74\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，热惰性  $D=1.19$ ；外墙填充墙采用 200 厚蒸压加气混凝土砌块墙，其导热系数为  $0.2\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，热惰性  $D=2.87$ ；内隔墙采用 200 厚蒸压加气混凝土砌块墙，在围护结构详图中切取典型热桥部位，见下图：

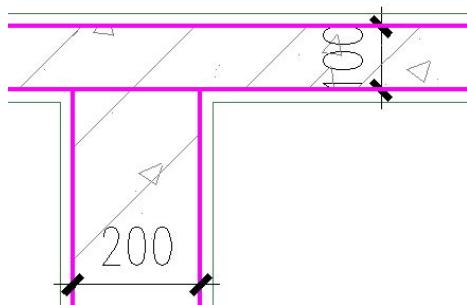


图 2 典型热桥剖面图

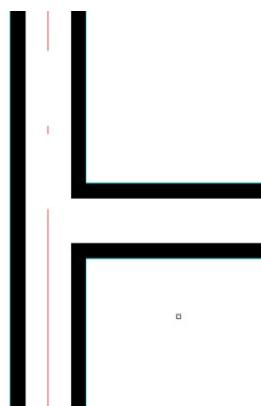


图 3 典型热桥平面图

根据《民用建筑热工设计规范》GB50176-93 中 4.3.3 条：

$\alpha/\delta=100/240=0.42<1.5$ ，式中  $\alpha$  为楼板厚度  $\alpha=100\text{mm}$ ， $\delta$  为外墙构造厚度  $\delta=240\text{mm}$ ，图 2 中标注为主墙体厚度。

采用以下公式进行计算：

$$\theta'_i = t_i - \frac{R'_o + \eta(R_o - R'_o)}{R'_o \times R_o} \times R_i \times (t_i - t_e)$$

式中：  $\theta'_i$  ——热桥部位内表面温度（℃）；

$t_i$ ——室内计算温度（℃），取值为 18℃；

$t_e$ ——室外计算温度（℃），参照《民用建筑热工设计规范》GB50176-93

附表 3.1 选用昆明市 I 型围护结构数据，取值为 13℃；

$R_0$ ——非热桥部位的传热阻，计算值为 0.93 (m<sup>2</sup>.K/W) (按照建筑节能计算报告围护结构构造计算见表 1)；

$R'_o$ ——热桥部位的传热阻，计算值为 0.55(m<sup>2</sup>.K/W) (按照上图热桥构造计算见表 2)；

$R_i$ ——内表面换热阻，取 0.115(m<sup>2</sup>.K/W);

$\eta$ ——修正系数，应根据比值  $\alpha/\delta$ ， $\alpha/\delta=0.42$ ，则  $\eta$  取值为 0.75;

表 1 非热桥部位材料表

每层材料名称	厚度 (mm)	导热系数 W/(m.K)	蓄热系数 W/(m <sup>2</sup> .K)	热阻值 (m <sup>2</sup> .K)/W	热惰性指 标 D=R.S	修正系数 $\alpha$
外墙涂料	2	0.930	11.370	0.002	0.024	1.00
1: 3 水泥砂浆打底	12	0.930	11.370	0.013	0.147	1.00
1: 2.5 水泥砂浆找平	6	0.930	11.370	0.006	0.073	1.00
蒸压加气砼	190	0.200	3.027	0.950	2.876	1.00
混合砂浆	15	0.930	11.370	0.016	0.183	1.00
各层之和	225	-	-	0.987	3.303	-
$R_0=R_i+\sum R+Re=0.11+0.987+0.04=1.137$						

表 2 热桥部位材料表

每层材料名称	厚度 (mm)	导热系数 W/(m.K)	蓄热系数 W/(m <sup>2</sup> .K)	热阻值 (m <sup>2</sup> .K)/W	热惰性指 标 D=R.S	修正系数 $\alpha$
水泥砂浆	20.0	0.930	11.37	0.022	0.24	1.00
膨胀玻化微珠	15.0	0.070	1.15	0.179	0.25	1.20
钢筋混凝土	300.0	1.740	17.20	0.172	2.97	1.00
石灰水泥砂浆	20.0	0.870	10.75	0.023	0.25	1.00

热桥柱各层之和	355.0			0.40	3.70	
热桥柱热阻 $R_o = R_i + \sum R + R_w = 0.55 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$			$R_i = 0.115 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$ ; $R_w = 0.043 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$			
传热系数 $K_B = 1/R_o = 1.81 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$						

根据室内温度、相对湿度从焓湿图查出露点温度具体见表 3:

表 3 室内露点温度

	卧室、餐厅、客厅	厨房、卫生间
设计温度 $^{\circ}\text{C}$	18	16
相对湿度 %	60	60
露点温度 $^{\circ}\text{C}$	10.13	8.26

则卧室、餐厅、客厅热桥部位内表面温度:

$$\theta'_i = 18 - \frac{0.55 + 0.75 \times (0.93 - 0.55)}{0.55 \times 0.93} \times 0.115 \times [18 - 13] = 17.05 > 10.13^{\circ}\text{C}$$

厨房、卫生间等热桥部位内表面温度:

$$\theta'_i = 16 - \frac{0.55 + 0.75 \times (0.93 - 0.55)}{0.55 \times 0.93} \times 0.115 \times [16 - 13] = 15.43 > 8.26^{\circ}\text{C}$$

因此卧室、餐厅、客厅室内热桥部位内表面温度  $17.05^{\circ}\text{C}$  大于露点温度  $10.13^{\circ}\text{C}$ ，厨房、卫生间等室内热桥部位内表面温度  $15.43^{\circ}\text{C}$  大于露点温度  $8.26^{\circ}\text{C}$ ，满足要求。

## 2、外窗部位内表面温度的验算

因窗框采用普通铝合金窗框，传热系数  $K=3.7 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ，则热阻  $R=0.27$ 。

则总的传热阻  $R'_o = R_n + R + R_w = 0.115 + 0.27 + 0.04 = 0.425 \text{ (m}^2\text{.K/W)}$ ;

室外计算温度  $t_e$ ，参照《民用建筑热工设计规范》GB50176-93 附表 3.1 选用昆明市IV型围护结构数据，取值为  $9^{\circ}\text{C}$ ；

卧室、餐厅、客厅:

$$\theta'_i = t_i - \frac{(t_i - t_e)}{R'_o} \times R_i = 18 - \frac{(18 - 9)}{0.425} \times 0.115 = 15.56 > 10.13^{\circ}\text{C}$$

厨房、卫生间等:

$$\theta'_i = t_i - \frac{(t_i - t_e)}{R'_o} \times R_i = 16 - \frac{(16 - 9)}{0.425} \times 0.115 = 14.11 > 8.26^{\circ}\text{C}$$

因此卧室、餐厅、客厅外窗部位内表面温度 15.56℃ 大于露点温度 10.13 ℃，厨房、卫生间等外窗部位内表面温度 14.11℃ 大于露点温度 8.26 ℃，满足要求。

### 3、屋面部位内表面温度的验算

根据《民用建筑热工设计规范》GB50175-93 中 4.3.3 条：

$a/\delta=270/240=1.125 < 1.5$ ，式中  $a$  为屋面厚度根据表 4 得  $a=270$  mm， $\delta$  为热桥构造厚度根据表 2 得  $\delta=240$  mm。

采用以下公式进行计算：

$$\theta'_i = t_i - \frac{R'_o + \eta(R_o - R'_o)}{R'_o \times R_o} \times R_i \times (t_i - t_e)$$

式中：  $\theta'_i$  ——热桥部位内表面温度（℃）；

$t_i$ ——室内计算温度（℃），取值为 18 ℃；

$t_e$ ——室外计算温度（℃），参照《民用建筑热工设计规范》GB50176-93 附表 3.1 选用昆明市 I 型围护结构数据，取值为 13℃；

$R_o$ ——非热桥部位的传热阻，计算值为 0.6(m².K/W)（按照建筑节能计算报告围护结构构造计算见表 4）；

$R'_o$ ——热桥部位的传热阻，计算值为 0.55(m².K/W)（按照建筑节能计算报告围护结构构造计算见表 2）；

$R_i$ ——内表面换热阻，取 0.115(m².K/W)；

$\eta$ ——修正系数，应根据比值  $a/\delta$ ， $a/\delta=1.125$ ，则  $\eta$  取值为 0.91；

表 4 屋面材料表

每层材料名称	厚度 (mm)	导热系数 W/(m.K)	蓄热系数 W/(m².K)	热阻值 (m².K)/W	热惰性指标 D=R.S	修正系 数 $\alpha$			
水泥砂浆保护层	20.0	0.930	11.27	0.022	0.24	1.00			
水泥砂浆	45.0	0.930	11.37	0.048	0.55	1.00			
加气混凝土、泡沫混凝土 2	50.0	0.190	2.81	0.263	0.74	1.00			
水泥砂浆	15.0	0.930	11.37	0.016	0.18	1.00			
钢筋混凝土	120.0	1.740	17.20	0.069	1.19	1.00			
石灰水泥砂浆	20.0	0.870	10.75	0.023	0.25	1.00			
屋顶各层之和	270.0			0.44	3.15				
屋顶热阻 $R_o=R_i+\sum R+R_e=0.60$ (m².K/W)				$R_i=0.115$ (m².K/W); $R_e=0.043$ (m².K/W)					
屋顶传热系数 $K=1/R_o=1.67$ W/(m².K)									
太阳辐射吸收系数 $\rho=0.70$									

卧室、餐厅、客厅：

$$\theta'_i = 18 - \frac{0.55 + 0.91 \times (0.6 - 0.55)}{0.55 \times 0.6} \times 0.115 \times [18 - 13] = 14.86 > 10.13^{\circ}\text{C}$$

厨房、卫生间等：

$$\theta'_i = 16 - \frac{0.55 + 0.91 \times (0.6 - 0.55)}{0.55 \times 0.6} \times 0.115 \times [16 - 13] = 14.11 > 8.26^{\circ}\text{C}$$

因此卧室、餐厅、客厅屋面部位内表面温度  $14.86^{\circ}\text{C}$  大于露点温度  $10.13^{\circ}\text{C}$ ，  
厨房、卫生间等屋面部位内表面温度  $15.4^{\circ}\text{C}$  大于露点温度  $8.26^{\circ}\text{C}$ ，满足要求。

#### 4、架空楼板内表面温度的验算

架空楼板平均热阻  $R=0.27 (\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$  (见表 5)。

表 5 架空楼板材料表

架空或外挑楼板 每层材料名称	厚度 (mm)	导热系数 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	热阻值 $(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$	热惰性指标 $D=R.S$	修正系 数 $\alpha$
水泥砂浆	20.0	0.930	11.37	0.022	0.24	1.00
钢筋混凝土	120.0	1.740	17.20	0.069	1.19	1.00
石灰水泥砂浆	20.0	0.870	10.75	0.023	0.25	1.00
底面接触室外空气的架空 或外挑楼板各层之和	160.0			0.11	1.68	
架空或外挑楼板热阻 $R_o=R_i+\sum R_e=0.27 (\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$				$R_i=0.115 (\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}); R_e=0.043 (\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$		
架空或外挑楼板传热系数 $K_p=1/R_o=3.68 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$						

卧室、餐厅、客厅：

$$\theta'_i = t_i - \frac{(t_i - t_e)}{R'_o} \times R_i = 18 - \frac{(18 - 13)}{0.27} \times 0.115 = 15.87 > 10.13^{\circ}\text{C}$$

厨房、卫生间等：

$$\theta'_i = t_i - \frac{(t_i - t_e)}{R'_o} \times R_i = 16 - \frac{(16 - 13)}{0.27} \times 0.115 = 14.72 > 8.26^{\circ}\text{C}$$

因此卧室、餐厅、客厅屋面部位内表面温度  $15.87^{\circ}\text{C}$  大于露点温度  $10.13^{\circ}\text{C}$ ，  
厨房、卫生间等屋面部位内表面温度  $14.72^{\circ}\text{C}$  大于露点温度  $8.26^{\circ}\text{C}$ ，满足要求。

---

### 三、结论

综上所述，卧室、餐厅、客厅室内露点温度为  $10.13^{\circ}\text{C}$ ，厨房、卫生间等室内露点温度为  $8.26^{\circ}\text{C}$ ，经计算本项目住宅屋面、外墙、外窗、架空楼板部位内表面温度均高于室内露点温度，避免结露现象。满足《云南省绿色建筑评价标准》(DBJ53/T-49-2013)第 4.5.7 条控制项“屋面、地面、外墙和外窗的内表面在室内温、湿度设计条件下无结露现象”。