

广州市天河区珠江新城A3-3(B)地块项目

幕墙热工计算书 (REV. A)

设计： 罗顺

校对： 唐梓茗

审核： 杜欣

批准： 樊保圣

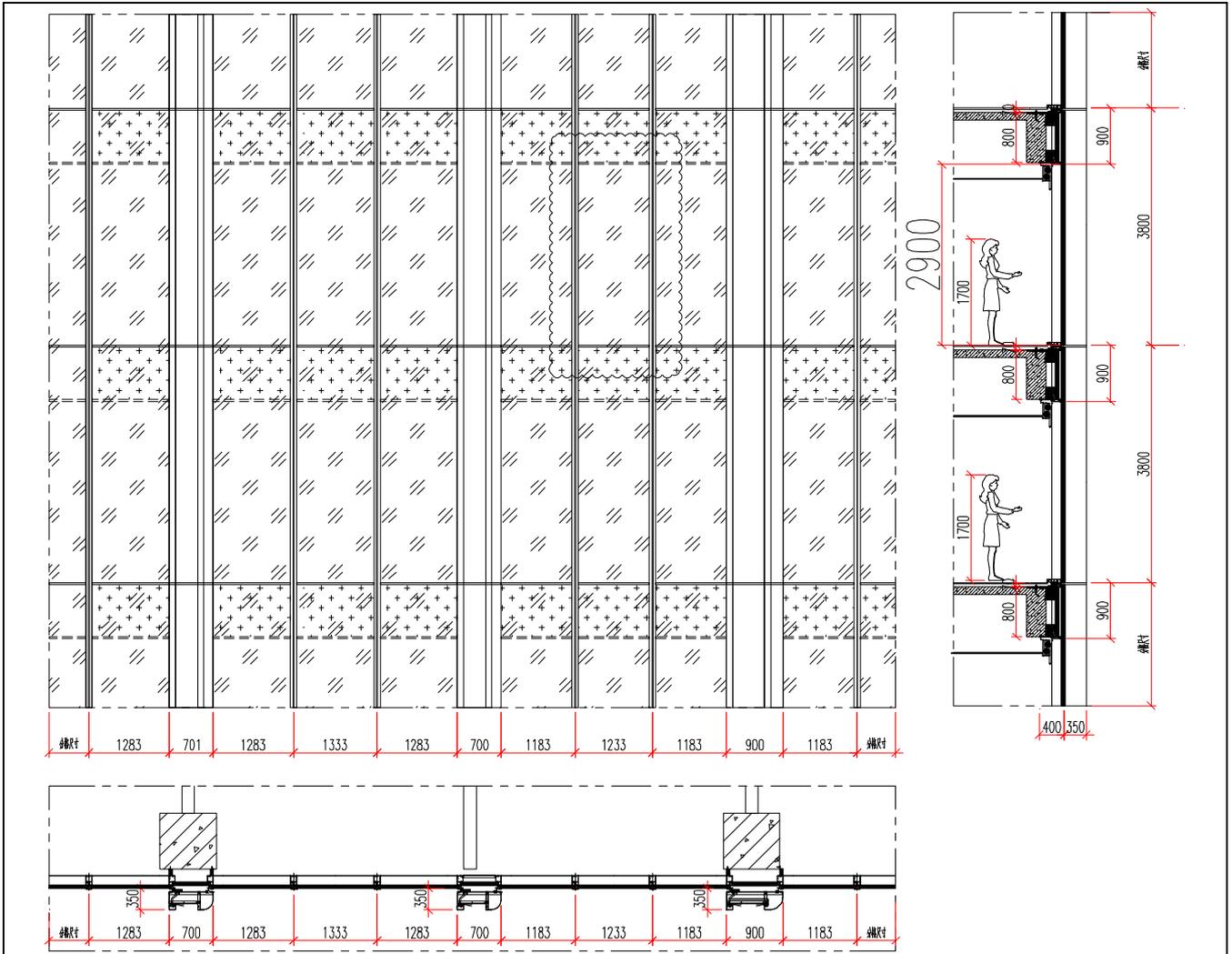
CFT 格雷特幕墙技术
Creator Facade Technology

二〇二四年二月

CFT

1.1 竖明横隐幕墙设计热工计算书

参考图纸: [DY-01](#)



第一部分 设计说明

1.1 主要计算内容

主要对大面幕墙中典型计算单元进行热工性能分析，主要计算指标包括传热系数、遮阳系数。

1.2 幕墙的有关参数

幕墙热工性能计算按所确定的几款计算单元，计算出每款单元的热工性能参数，然后按照每款计算单元所占面积比例，进行加权平均计算。

1.3 计算软件及环境条件

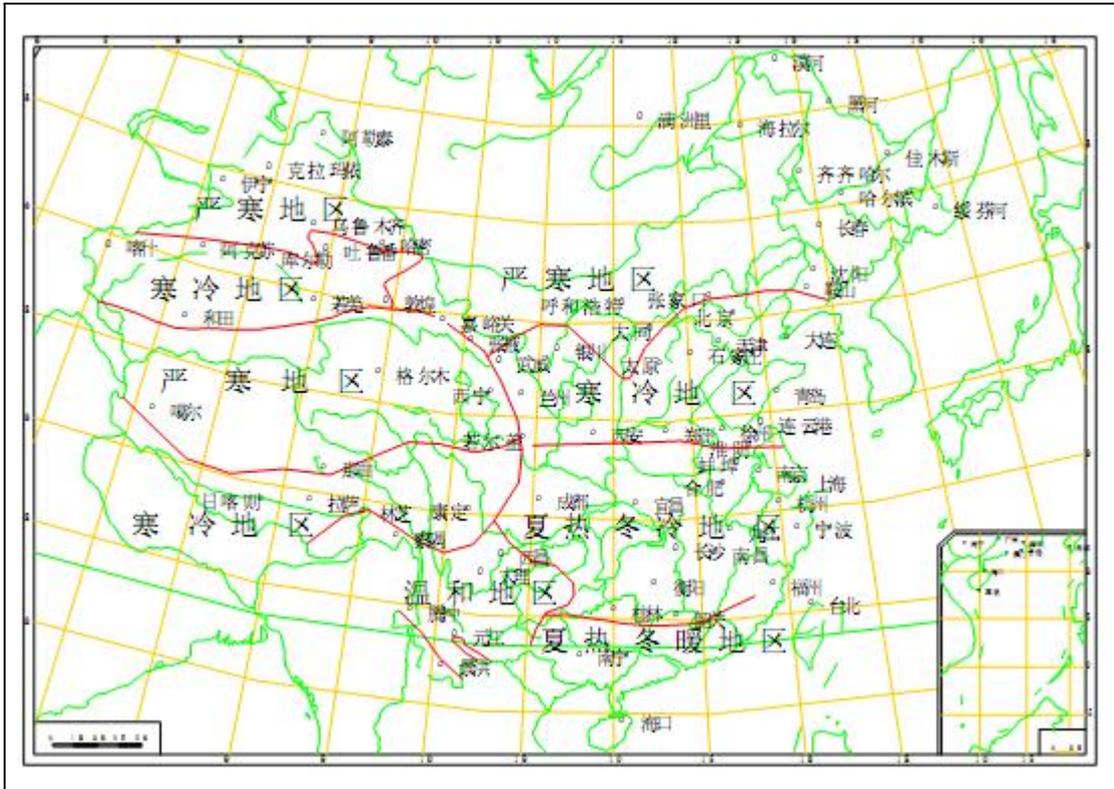
(1) 计算软件

本次热工分析主要采用《建筑幕墙门窗热工性能计算软件》（粤建科MQMC2012版 正式版）。

(2) 热工性能计算边界条件

根据《广东省公共节能设计标准》DBJ15-51-2020中规定广州市属于夏热冬暖地区。

说明：根据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016中附录八中全国建筑热工设计分区图。广州市属于夏热冬暖地区，因此按夏热冬暖地区进行计算。



边界条件

冬季标准计算条件		夏季标准计算条件	
室内空气温度 T_{in}	20.0 °C	室内空气温度 T_{in}	25 °C
室外空气温度 T_{out}	3 °C	室外空气温度 T_{out}	31.1°C
室内对流换热系数 $h_{c.in}$	$3.6 \frac{W}{(m^2 \cdot K)}$	室内对流换热系数 $h_{c.in}$	$2.5 \frac{W}{(m^2 \cdot K)}$
室外对流换热系数 $h_{c.out}$	$12.8 \frac{W}{(m^2 \cdot K)}$	室外对流换热系数 $h_{c.out}$	$11.2 \frac{W}{(m^2 \cdot K)}$
室内平均辐射温度 $T_{rm.in}$	20 °C	室内平均辐射温度 $T_{rm.in}$	25 °C
室外平均辐射温度 $T_{rm.out}$	3 °C	室外平均辐射温度 $T_{rm.out}$	31.1
太阳辐射照度 I_s	$0.0 \cdot \frac{W}{m^2}$	太阳辐射照度 I_s	$609.8 \cdot \frac{W}{m^2}$

1.4 主要材料参数

1 铝合金-氟碳喷涂[Aluminum Alloy-painted]			
导热系数 λ :	160 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
2 胶条[EPDM]			
导热系数 λ :	0.25 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
3 硅胶[silicone]			
导热系数 λ :	0.35 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
4 聚硫胶[Polysulfide rubber]			
导热系数 λ :	0.4 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
5 丁基胶[Butyl rubber]			
导热系数 λ :	0.24 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
6 干燥剂-松散填充[Silica Gel (Desiccant) -Loose Fill]			
导热系数 λ :	0.24 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
7 双面胶条、低密度聚乙烯泡沫棒[Polyethylene/Polythene LD(LDPE)]			
导热系数 λ :	0.33 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
8 聚胺脂海绵[Polyurethane foam]			
导热系数 λ :	0.05 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
9 硬质 PVC 垫块[Polyvinylchloride(PVC)/Vinyl-Rigid]			
导热系数 λ :	0.17 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
10 穿条隔热条[PA66GF25]			
导热系数 λ :	0.30 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
11 注胶隔热条[Polyurethane(PU)]			
导热系数 λ :	0.30 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
11 岩棉			
导热系数 λ :	0.05 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.9
12 钢材[Steel]			
导热系数 λ :	58.2 W/(m·k)	表面发射率 ε :	0.2

1.5 计算引用的规范、标准和资料

《广东省公共节能设计标准》DBJ15-51-2020

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016

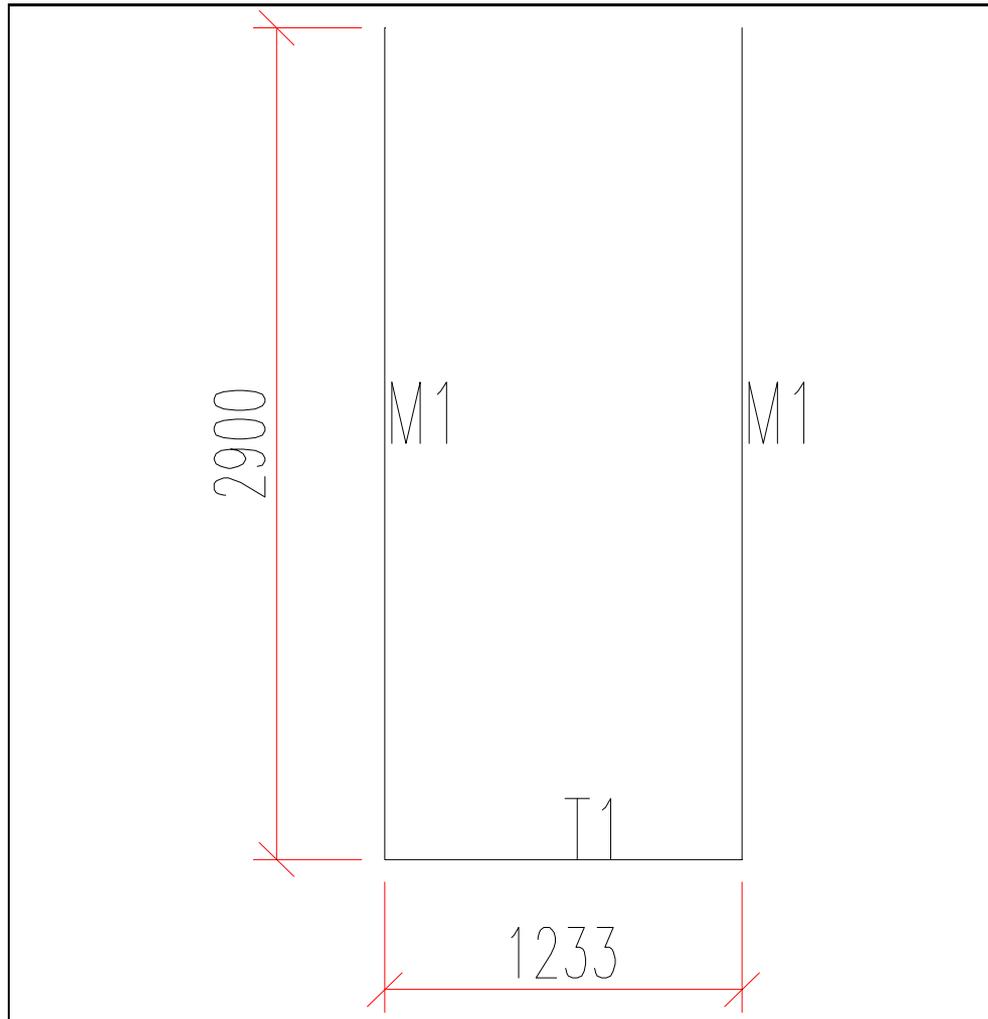
《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2008

第二部分 玻璃幕墙—热工性能计算

2.1 计算原理

热工分析时选择幕墙典型分格的框、净玻璃及框与玻璃系统接缝的线传热系数 ψ 进行计算，得到各部分的传热系数，然后根据各部分所占的面积进行加权平均计算，从而得到该典型分格的传热系数。因各向大体为此典型分格，所以各向典型分格传热系数即为该向的传热系数。

2.2 幕墙单元几何参数



透明幕墙单元面积

单元宽度

$$B := 1233\text{mm} = 1233\text{mm}$$

单元高度

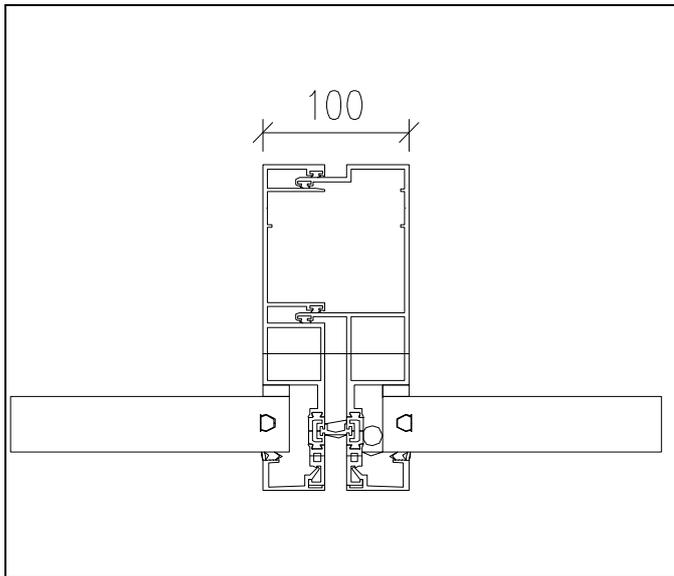
$$H_1 := 2900\text{mm} = 2900\text{mm}$$

单元总面积

$$A_1 := B \cdot H_1 = 3.5757 \cdot \text{m}^2$$

2.2 节点编号及相关计算信息

立柱节点M1



节点投影宽度

$$d_{m1} := 100\text{mm}$$

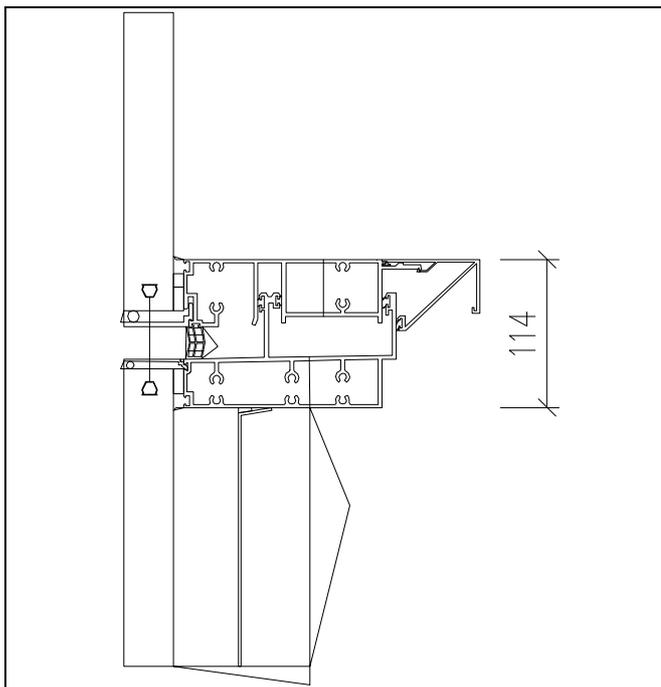
节点投影长度

$$L_{m1} := 2900\text{mm}$$

节点投影面积

$$A_{m1} := 1d_{m1} \cdot L_{m1} = 0.29 \cdot \text{m}^2$$

横梁节点T1



节点投影宽度

$$d_{t1} := 114\text{mm}$$

节点投影长度

$$L_{t1} := 1233\text{mm} - d_{m1} = 1133\text{mm}$$

节点投影面积

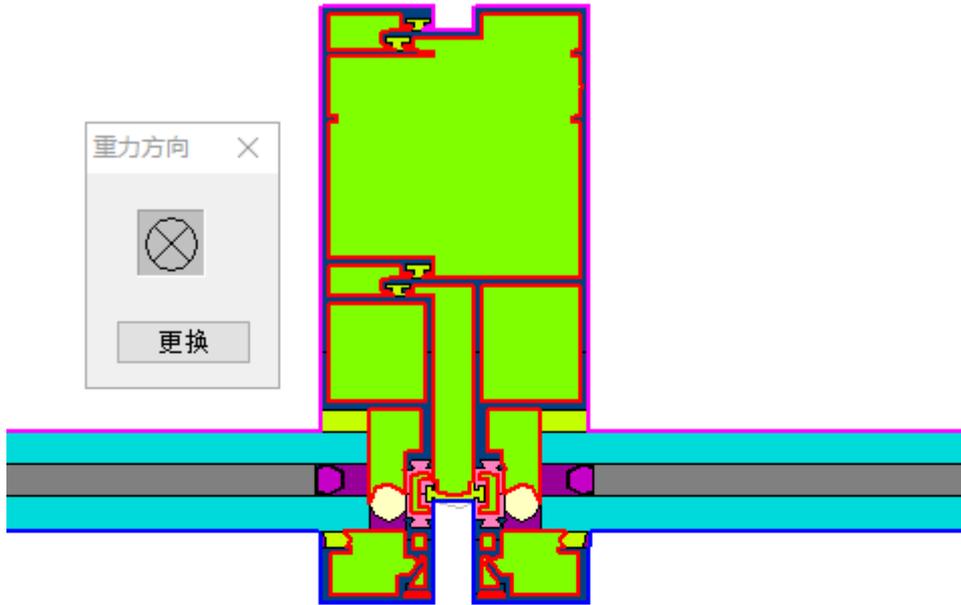
$$A_{t1} := 0.5d_{t1} \cdot L_{t1} = 0.0646 \cdot \text{m}^2$$

2.3 框的热工系数计算

框的传热系数及框与面板接缝的线传热系数

可以由《建筑幕墙门窗热工性能计算软件》（粤建科MQMC2012版正式版）计算。

立柱 M1 计算



框计算结果

传热系数	线传热系数(W/m.K)	框的太阳光总透射比	温差(°C)
4.01	0.1446	0.0565	17

迭代次数:

误差率: %

结露性能

室外环境温度		3.0°C	露点温度
框T10		15.9°C	
室内环境湿度	3...	不结露	1.9°C
面板边缘T10		12.7°C	
室内环境湿度	3...	不结露	1.9°C

框的传热系数

$$U_{m1} := 4.01 \cdot W \cdot (m^2 \cdot K)^{-1}$$

线传热系数

$$\psi_{m1} := 0.1446 \cdot W \cdot (m \cdot K)^{-1}$$

框的太阳光总透射比

$$g_{m1} := 0.0565$$

横梁 T1 计算

传热系数	线传热系数(W/m.K)	框的太阳光总透射比	温差(°C)
3.78	0.1013	0.1247	17

迭代次数: 3
误差率: 0.4874 %

室外环境温度		3.0°C	露点温度
框T10		12.4°C	
室内环境湿度	3...	不结露	1.9°C
面板边缘T10		13.5°C	
室内环境湿度	3...	不结露	1.9°C

框的传热系数

$$U_{t1} := 3.78 \cdot W \cdot (m^2 \cdot K)^{-1}$$

线传热系数

$$\psi_{t1} := 0.1013 \cdot W \cdot (m \cdot K)^{-1}$$

框的太阳光总透射比

$$g_{t1} := 0.1247$$

立柱的传热系数

$$X_{m1} := A_{m1} \cdot U_{m1}$$

立柱的线传热系数

$$Y_{m1} := 2L_{m1} \cdot \psi_{m1}$$

横梁的传热系数

$$X_{t1} := A_{t1} \cdot U_{t1}$$

横梁的线传热系数

$$Y_{t1} := 1 \cdot L_{t1} \cdot \psi_{t1}$$

总的透明框传热系数:

$$X_{all} := X_{m1} + X_{t1}$$

总的透明框线传热系数:

$$Y_{all} := Y_{m1} + Y_{t1}$$

2.4 透明幕墙单元传热系数

1、玻璃热工参数计算

玻璃传热系数采用《建筑幕墙门窗热工计算软件》（粤建科MQMC2012版正式版）计算，采用JGJ/T151-2008标准，玻璃的U值及其它参数由生产厂家提供。

玻璃（8LOW-E+12A+TP8钢化LOW-E中空玻璃热工性能参数

$$\text{中空玻璃的传热系数(冬季标准): } U_g := 1.65W \cdot (m^2 \cdot K)^{-1}$$

$$\text{中空玻璃的太阳光总透射比(夏季标准): } g_g := 0.28 \cdot 0.87 = 0.2436, \quad \text{玻璃遮阳系数 } 0.28$$

2、透明幕墙传热系数计算

透明框面积:

$$A_f := A_{m1} + A_{t1}$$

由之前的计算可知，透明单元面积

$$A_1 = 3.5757 \cdot m^2$$

透明玻璃面板面积

$$A_g := A_1 - A_f = 3.2211 \cdot m^2$$

根据 JGJ/T151-2008 的规定，单幅幕墙的传热系数按下式计算：

$$U_{cw} = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_p U_p + \sum A_f U_f + \sum l_g \psi_g + \sum l_p \psi_p}{\sum A_g + \sum A_f + \sum A_p}$$

式中 U_{cw} ——单幅幕墙的传热系数[W/(m²·k)]；

U_g ——玻璃或透明面板的传热系数[W/(m²·k)]；

U_f ——框的传热系数[W/(m²·k)]；

A_g ——玻璃或透明面板面积(m²)；

A_f ——框面积(m²)；

A_p ——非透明面板面积(m²)；

l_g ——玻璃或透明面板的边缘长度(m)；

l_p ——非透明面板的边缘长度(m)；

ψ_g ——玻璃或透明面板边缘的线传热系数[W/(m·k)]。

ψ_p ——非透明面板的线传热系数[W/(m·k)]。

透明面板传热系数

$$U_g = 1.65 \cdot \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

透明区域框传热系数

$$X_{all} = 1.407 \cdot \frac{W}{K}$$

则，透明玻璃幕墙的传热系数

$$U_{cw_g} := \frac{U_g \cdot A_g + X_{all} + Y_{all}}{A_1}$$

透明面板面积

$$A_g = 3.2211 \cdot m^2$$

透明区域框线传热系数

$$Y_{all} = 0.9535 \cdot \frac{W}{K}$$

$$U_{cw_g} = 2.1465 \cdot \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

2.5 幕墙单元遮阳系数计算

按JGJ/T151-2008中4.4.1条的规定，幕墙单元的太阳总透射比按下式计算

单幅幕墙的太阳总透射比 g_{cw} 应按下式计算：

$$g_{cw} = \frac{\sum g_g A_g + \sum g_p A_p + \sum g_t A_t}{A}$$

式中 g_{cw} ——单幅幕墙的太阳总透射比；

A_g ——玻璃或透明面板面积(m²)；

g_g ——玻璃或透明面板的太阳总透射比；

A_p ——非透明面板面积(m²)；

g_p ——非透明面板的太阳总透射比；

A_t ——框面积(m²)；

g_t ——框的太阳总透射比；

A ——幕墙单元面积(m²)。

幕墙单元太阳总透射比计算

框的太阳总透射比

$$Z_{all} := g_{m1} \cdot A_{m1} + g_{t1} \cdot A_{t1}$$

$$Z_{all} = 0.0244 \cdot m^2$$

单元幕墙—太阳光总投射比

$$g_w := \frac{g_g \cdot A_g + Z_{all}}{A_1} = 0.2192$$

第三部分 整幅幕墙热工性能计算

限值

5. 外窗：断热铝合金窗-8 中透光双银 Low-E+12A+8 透明玻璃+PVB+8 透明玻璃：
传热系数 2.400W/m².K，太阳得热系数 0.220

透明幕墙传热系数限值为

$$U_{lim_1} := 2.4W \cdot (m^2 \cdot K)^{-1}$$

由上计算可知

幕墙传热系数为

$$U_{cw_g} = 2.15 \cdot W \cdot (m^2 \cdot K)^{-1}$$

因此 $(U_{cw_g} < U_{lim_1}) = \text{"OK!满足要求! PASS!"}$

得热系数限值为

$$g_{lim_1} := 0.22$$

得热系数为

$$g_w = 0.219$$

因此 $(g_w \leq g_{lim_1}) = \text{"OK!满足要求! PASS!"}$