

表 C.1.3-6 区格 F

V		0.125	0.200	0.250	0.300	0.333	—	
l_x/l_y	μ	m					m_x^0	m_y^0
0.50	0.00253	0.06958	0.07037	0.07090	0.07143	0.07175	-0.0829	-0.0570
0.55	0.00246	0.06551	0.06651	0.06718	0.06784	0.06824	-0.0814	-0.0571
0.60	0.00236	0.06134	0.06253	0.06333	0.06412	0.06460	-0.0793	-0.0571
0.65	0.00224	0.05704	0.05841	0.05933	0.06024	0.06079	-0.0766	-0.0571
0.70	0.00211	0.05276	0.05429	0.05531	0.05634	0.05695	-0.0735	-0.0569
0.75	0.00197	0.04859	0.05027	0.05139	0.05251	0.05318	-0.0701	-0.0565
0.80	0.00182	0.04459	0.04638	0.04758	0.04877	0.04949	-0.0664	-0.0559
0.85	0.00168	0.04075	0.04264	0.04390	0.04516	0.04592	-0.0626	-0.0551
0.90	0.00153	0.03712	0.03908	0.04039	0.04170	0.04248	-0.0588	-0.0541
0.95	0.00140	0.03375	0.03576	0.03710	0.03844	0.03924	-0.0550	-0.0528
1.00	0.00127	0.03060	0.03264	0.03400	0.03536	0.03618	-0.0513	-0.0513

C.2 四角支承板

C.2.1 四角支承板的计算简图可按图 C.2.1 采用，其计算跨度应取长边边长。

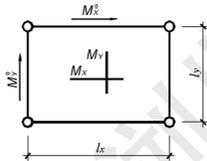


图 C.2.1 四角支承板的计算简图

C.2.2 四角支承板的跨中弯矩系数 m_x 、 m_y 以及自由边中点弯矩系数 m_x^0 、 m_y^0 ，可依据其泊松比 ν ，按照表 C.2.2 采用。

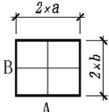
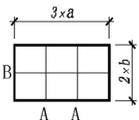
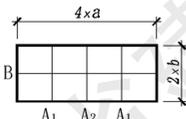
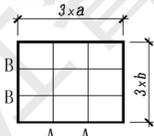
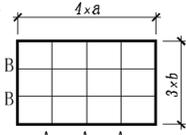
表 C. 2. 2 四角支承板的弯矩系数

$\frac{l_x}{l_y}$	m_x					m_y				
	$v=0$	$v=1/8$	$v=1/6$	$v=1/5$	$v=0.3$	$v=0$	$v=1/8$	$v=1/6$	$v=1/5$	$v=0.3$
0.50	0.0153	0.0180	0.0189	0.0196	0.0214	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221	0.1223
0.55	0.0209	0.0236	0.0245	0.0252	0.0271	0.1210	0.1211	0.1212	0.1213	0.1216
0.60	0.0272	0.0301	0.0310	0.0317	0.0337	0.1198	0.1202	0.1203	0.1204	0.1208
0.65	0.0344	0.0373	0.0382	0.0389	0.0410	0.1184	0.1189	0.1191	0.1193	0.1199
0.70	0.0424	0.0453	0.0462	0.0469	0.0490	0.1169	0.1176	0.1179	0.1181	0.1189
0.75	0.0512	0.0540	0.0549	0.0556	0.0577	0.1153	0.1163	0.1166	0.1169	0.1178
0.80	0.0607	0.0634	0.0643	0.0650	0.0671	0.1136	0.1149	0.1153	0.1156	0.1167
0.85	0.0709	0.0736	0.0745	0.0752	0.0772	0.1118	0.1133	0.1138	0.1142	0.1155
0.90	0.0818	0.0845	0.0880	0.0861	0.0881	0.1099	0.1117	0.1123	0.1128	0.1143
0.95	0.0935	0.0961	0.0969	0.0976	0.0996	0.1079	0.1100	0.1107	0.1113	0.1130
1.00	0.1058	0.1083	0.1091	0.1098	0.1117	0.1058	0.1083	0.1091	0.1098	0.1117
$\frac{l_x}{l_y}$	m_x					m_y				
	$v=0$	$v=1/8$	$v=1/6$	$v=1/5$	$v=0.3$	$v=0$	$v=1/8$	$v=1/6$	$v=1/5$	$v=0.3$
0.50	0.0654	0.0607	0.0592	0.0580	0.0544	0.1302	0.1304	0.1304	0.1304	0.1301
0.55	0.0728	0.0681	0.0666	0.0654	0.0618	0.1321	0.1320	0.1319	0.1318	0.1314
0.60	0.0805	0.0759	0.0744	0.0732	0.0695	0.1342	0.1339	0.1337	0.1336	0.1330
0.65	0.0887	0.0841	0.0826	0.0814	0.0778	0.1366	0.1361	0.1358	0.1356	0.1347
0.70	0.0973	0.0928	0.0913	0.0901	0.0865	0.1393	0.1384	0.1380	0.1377	0.1365
0.75	0.1063	0.1021	0.1006	0.0994	0.0958	0.1421	0.1408	0.1403	0.1399	0.1385
0.80	0.1159	0.1117	0.1103	0.1091	0.1056	0.1452	0.1435	0.1429	0.1424	0.1407
0.85	0.1260	0.1220	0.1206	0.1195	0.1160	0.1485	0.1464	0.1456	0.1450	0.1429
0.90	0.1366	0.1327	0.1314	0.1303	0.1269	0.1520	0.1494	0.1485	0.1477	0.1453
0.95	0.1478	0.1440	0.1427	0.1416	0.1384	0.1557	0.1526	0.1515	0.1506	0.1479
1.00	0.1595	0.1559	0.1547	0.1537	0.1505	0.1595	0.1559	0.1547	0.1537	0.1505

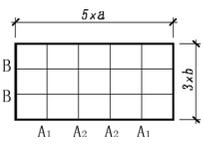
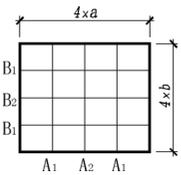
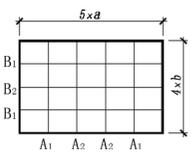
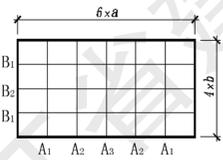
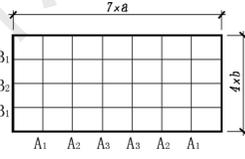
附录 D 交叉肋的弯矩系数和剪力系数

D.0.1 金属板加劲肋的弯矩、剪力和挠度可按下表计算。

表 D.0.1 交叉肋的计算系数表

简图	b/a 梁号	0.8		1.0		1.2	
		M	V	M	V	M	V
	A	0.33	0.58	0.25	0.50	0.19	0.44
	B	0.17	0.42	0.25	0.50	0.32	0.57
	μ	0.057		0.084		0.107	
	A	0.46	0.71	0.42	0.67	0.37	0.62
	B	0.09	0.34	0.16	0.41	0.26	0.51
	μ	0.08		0.15		0.23	
	A ₁	0.44	0.69	0.42	0.67	0.40	0.65
	A ₂	0.56	0.81	0.55	0.80	0.53	0.78
	B	0.08	0.33	0.12	0.37	0.18	0.43
	μ	0.10		0.19		0.31	
	A	0.66	0.91	0.50	0.75	0.37	0.62
	B	0.34	0.59	0.50	0.75	0.63	0.88
	μ	0.31		0.44		0.55	
	A ₁	0.75	1.00	0.66	0.91	0.55	0.80
	A ₂	1.02	1.27	0.91	1.16	0.78	1.03
	B	0.24	0.49	0.43	0.64	0.67	0.81
	μ	0.44		0.76		1.12	

续表 D. 0.1

简图	b/a 梁号	0.8		1.0		1.2	
		M	V	M	V	M	V
	A ₁	0.72	0.97	0.66	0.91	0.60	0.85
	A ₂	1.07	1.32	1.02	1.27	0.95	1.20
	B	0.21	0.46	0.32	0.57	0.50	0.70
	μ	0.48		0.87		1.38	
	A ₁	1.11	1.12	0.83	0.92	0.59	0.75
	A ₂	1.58	1.46	1.17	1.17	0.84	0.94
	B ₁	0.54	0.71	0.83	0.92	1.06	1.08
	B ₂	0.77	0.89	1.17	1.17	1.51	1.41
	μ	1.29		1.90		2.41	
	A ₁	1.21	1.19	1.02	1.05	0.83	0.91
	A ₂	1.91	1.69	1.64	1.50	1.34	1.29
	B ₁	0.40	0.62	0.71	0.81	1.03	1.02
	B ₂	0.57	0.76	1.00	1.03	1.46	1.31
	μ	1.57		2.63		3.75	
	A ₁	1.18	1.17	1.06	1.08	0.93	0.98
	A ₂	1.95	1.72	1.79	1.60	1.59	1.46
	A ₃	2.20	1.89	2.04	1.78	1.83	1.63
	B ₁	0.26	0.57	0.54	0.73	0.89	0.91
	B ₂	0.36	0.70	0.76	0.91	1.26	1.16
	μ	1.76		3.23		5.02	
	A ₁	1.14	1.14	1.03	1.06	0.94	0.99
	A ₂	1.90	1.68	1.79	1.60	1.66	1.51
	A ₃	2.22	1.91	2.15	1.86	2.03	1.77
	B ₁	0.16	0.56	0.38	0.68	0.69	0.83
	B ₂	0.23	0.68	0.54	0.84	0.98	1.05
	μ	1.82		3.43		5.57	

续表 D. 0.1

简图	b/a 梁号	0.8		1.0		1.2	
		M	V	M	V	M	V
	A ₁	1.42	1.26	1.06	1.03	0.76	0.84
	A ₂	2.29	1.82	1.72	1.47	1.25	1.18
	B ₁	0.70	0.80	1.06	1.03	1.36	1.22
	B ₂	1.15	1.12	1.72	1.47	2.19	1.76
	μ	3.02		4.41		5.58	

注：1 跨中最大弯矩用表中 M 栏的系数，弯矩分别按下式采用：

$$M_A、M_{A1}、M_{A2}、M_{A3} = (\text{表中系数}) \times qab^2$$

$$M_B、M_{B1}、M_{B2} = (\text{表中系数}) \times qa^2b$$

其中， a 为 A 肋的中心间距， b 为 B 肋的中心间距， q 为板单位面积上的风荷载或地震作用标准值，在计算中近似假定集中在肋交点处 ($F = qab$)；

- 2 肋端剪力用表中 V 栏的系数，乘数为 qab ，即 V_A 或 $V_B = (\text{表中系数}) \times qab$ ；
- 3 肋的最大挠度 u_{\max} 用表中 μ 栏的系数，乘数为 qa^4b/EI ，即 $u_{\max} = (\text{表中系数}) \times qa^4b/EI$ ；
- 4 交叉肋四周假定为简支。

附录 E 双层幕墙热工计算

E.1 一般规定

E.1.1 双层幕墙的热工性能按本标准附录 E 的规定进行计算，也可采用专业的热工计算软件计算。

E.1.2 双层幕墙的热工性能指标应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的相关规定。

E.1.3 按本标准计算时过程计算结果四舍五入保留小数点后两位，最终结果四舍五入保留小数点后三位。

E.2 传热系数计算

E.2.1 单幅幕墙的传热系数 K_{cw} 应按下列公式计算：

$$K_{cw} = \frac{\sum K_g A_g + \sum K_p A_p + \sum K_f A_f + \sum \psi_g l_g + \sum \psi_p l_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \quad (\text{E.2.1})$$

式中： K_{cw} ——单幅幕墙的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

K_g ——玻璃或透明面板的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ，应按现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算；

A_g ——玻璃或透明面板的面积 (m^2) ；

ψ_g ——玻璃或透明面板边缘的线传热系数 $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ，应按现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算；

l_g ——玻璃或透明面板边缘长度 (m) ；

K_p ——非透明面板传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

A_p ——非透明面板的投影面积 (m^2);

ψ_p ——非透明面板边缘的线传热系数 [$W/(m \cdot K)$],
应按现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算
规程》JGJ/T 151 的规定计算;

l_p ——非透明面板边缘长度 (m);

K_f ——框的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$], 应按现行行业标
准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
的规定计算;

A_f ——框的投影面积 (m^2)。

E. 2. 2 双层幕墙的传热系数应根据空气间层的通风情况按非通
风状态、微通风状态或强通风状态进行计算。通风状态的标准值
 A_v 按下式计算 (图 E. 0. 3):

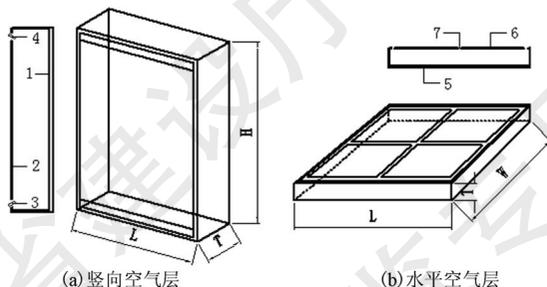


图 E. 0. 3 空气层示意图

1—主立面幕墙; 2—次立面幕墙; 3—进风口; 4—出风口;

5—主平面采光顶; 6—次平面采光顶; 7—进/出风口

对于竖向空气层:
$$A_v = \frac{A_o}{L} \quad (E. 2. 2 - 1)$$

对于水平空气层:
$$A_v = \frac{A_o}{LW} \quad (E. 2. 2 - 2)$$

式中: A_o ——进/出风口面积 (mm^2);

L ——空气层的水平长度 (m);

W ——水平空气层的宽度 (m)。

E. 2.3 非通风状态:

1 非通风状态是指空气间层内空气处于静止状态或空气间层与外部环境间连通敞开面积不足以使外部环境的空气在空气间层内流通, 其连通敞开面积应满足:

1) 对于竖向空气间层, $A_v \leq 500\text{mm}^2/\text{m}$;

2) 对于水平空气间层, $A_h \leq 500\text{mm}^2/\text{m}^2$ 。

2 非通风双层幕墙传热系数 $K_{\text{cw,u}}$ 应按下式计算:

$$K_{\text{cw,u}} = \frac{1}{R_{\text{cw,u}}} \quad (\text{E. 2.3-1})$$

$$R_{\text{cw,u}} = \frac{1}{K_{\text{cw,1}}} - R_{\text{si}} + R_{\text{air}} - R_{\text{se}} + \frac{1}{K_{\text{cw,2}}} \quad (\text{E. 2.3-2})$$

式中: $R_{\text{cw,u}}$ ——非通风双层幕墙热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$);

$K_{\text{cw,1}}$ ——计算单元主立面幕墙或主平面采光顶传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$], 应按附录 E. 2.1 条计算;

R_{si} ——幕墙内表面热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), 可按表 E. 2.3-1 采用, 也可按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 或现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定采用;

R_{air} ——空气间层热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), 可按表 E. 2.3-2 采用, 也可按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定采用;

R_{se} ——幕墙外表面热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), 可按表 E. 2.3-1 采用, 也可按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 或现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定采用;

$K_{\text{cw,2}}$ ——计算单元次立面幕墙或次平面采光顶传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$], 应按附录 E. 2.1 条计算。

表 E. 2.3-1 表面热阻 R_s ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)

表面热阻 R_s ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	热流方向		
	向上	水平	向下
R_{si}	0.1	0.13	0.17
R_{se}	0.04	0.04	0.04

注：1 表面热阻适用于与空气接触的表面；

- 2 内表面热阻是在表面发射率 $\varepsilon = 0.9$ 和温度为 20°C 的表面辐射换热系数 h_r 计算得出。外表面热阻是在表面发射率 $\varepsilon = 0.9$ 和温度为 10°C 的表面辐射换热系数 h_r ，并且气流速度 $v = 4\text{m}/\text{s}$ 计算得出。

表 E. 2.3-2 空气间层热阻 R_{air} ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)

空气层厚度 T (mm)	热流方向		
	向上	水平	向下
5	0.11	0.11	0.11
7	0.13	0.13	0.13
10	0.15	0.15	0.15
15	0.16	0.17	0.17
25	0.16	0.18	0.19
50	0.16	0.18	0.21
100	0.16	0.18	0.22
300	0.16	0.18	0.23
500	0.16	0.18	0.23
1000	0.16	0.18	0.23

注：1 “水平”下的数值适用于与水平面 $\pm 30^\circ$ 区间的热流方向；

- 2 中间数值可采用线性插值的方法计算得出；

- 3 本表引自 BS EN13947: 2006 和 ISO 6946: 2017 (E)，空气层被两个平行且与热流方向垂直的界面约束，约束界面的表面发射率不低于 0.8，空气层的厚度（热流方向）小于另外两个方向特征尺寸的 0.1 倍，空气层内的空气与外部环境间没有气流交换。

E. 2.4 微通风状态：

1 微通风状态是指空气间层与外部环境间连通敞开面积应满足:

1) 对于竖向空气间层, $500\text{mm}^2/\text{m} < A_v \leq 1500\text{mm}^2/\text{m}$;

2) 对于水平空气层, $500\text{mm}^2/\text{m}^2 < A_v \leq 1500\text{mm}^2/\text{m}^2$ 。

2 微通风双层幕墙传热系数 $K_{\text{cw},s}$ 应按下式计算:

$$K_{\text{cw},s} = \frac{1}{R_{\text{cw},s}} \quad (\text{E. 2. 4 - 1})$$

$$R_{\text{cw},s} = \frac{1500 - A_v}{1000} R_{\text{cw},u} + \frac{A_v - 500}{1000} R_{\text{cw},v} \quad (\text{E. 2. 4 - 2})$$

式中: $R_{\text{cw},s}$ ——微通风双层幕墙热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$);

$R_{\text{cw},u}$ ——非通风双层幕墙热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), 应按公式 E. 2. 3 - 2 计算;

$R_{\text{cw},v}$ ——强通风双层幕墙热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), 外通风双层幕墙应按公式 E. 2. 5 - 2 计算, 内通风双层幕墙应按公式 E. 2. 5 - 3 计算。

E. 2. 5 强通风状态:

1 强通风状态是指空气间层与外部环境间连通敞开面积应满足:

1) 对于竖向空气层, $1500\text{mm}^2/\text{m} < A_v$;

2) 对于水平空气层, $1500\text{mm}^2/\text{m}^2 < A_v$ 。

2 强通风双层幕墙传热系数 $K_{\text{cw},v}$ 应按下式计算:

$$K_{\text{cw},v} = \frac{1}{R_{\text{cw},v}} \quad (\text{E. 2. 5 - 1})$$

$$\text{外通风双层幕墙: } R_{\text{cw},v} = \frac{1}{K_{\text{cw},l}} + R_{\text{si}} - R_{\text{se}} \quad (\text{E. 2. 5 - 2})$$

$$\text{内通风双层幕墙: } R_{\text{cw},v} = \frac{1}{K_{\text{cw},l}} \quad (\text{E. 2. 5 - 3})$$

式中: $R_{\text{cw},v}$ ——强通风双层幕墙热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)。

E. 3 得热系数计算

E. 3. 1 单幅幕墙的太阳得热系数 $SHGC_{cw}$ 应按下式计算:

$$SHGC_{cw} = \frac{\sum g_g A_g + \sum g_p A_p + \sum g_f A_f}{A} \quad (\text{E. 3. 1-1})$$

$$g_p = \alpha_p \frac{K_p}{\frac{A_{ps,e}}{A_p} h_e} \quad (\text{E. 3. 1-2})$$

$$g_f = \alpha_f \frac{K_f}{\frac{A_{fs,e}}{A_f} h_e} \quad (\text{E. 3. 1-3})$$

式中: $SHGC_{cw}$ ——单幅幕墙的太阳得热系数;

g_g ——玻璃或透明面板的太阳光总透射比;

A_g ——玻璃或透明面板的面积 (m^2);

g_p ——非透明面板的太阳光总透射比;

A_p ——非透明面板的投影面积 (m^2);

g_f ——框的太阳光总透射比;

A_f ——框投影面积 (m^2);

A ——幕墙计算单元面积 (m^2);

K_p ——非透明面板的传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

K_f ——框的传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

h_e ——室外表面换热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$], 可取 23 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

α_p ——非透明面板的太阳辐射吸收系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

α_f ——框表面的太阳辐射吸收系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

$A_{ps,e}$ ——非透明面板的外表面面积 (m^2);

$A_{fs,e}$ ——框的外表面面积 (m^2)。

E. 3. 2 双层幕墙的太阳得热系数 $SHGC_{cw,d}$ 应按下列下式计算:

$$SHGC_{cw,d} = SHGC_{cw,i} \cdot SHGC_{cw,e} \quad (E. 3. 2 - 1)$$

1 外循环双层幕墙内层幕墙的太阳得热系数 $SHGC_{cw,i}$ 应按公式 E. 3. 1 - 1 计算, 外层幕墙的太阳得热系数 $SHGC_{cw,e}$ 应按下列下式计算:

$$SHGC_{cw,e} = \frac{\sum g_g A_g + \sum g_p A_p + \sum g_f A_f + \sum A_{o,e}}{A} \quad (E. 3. 2 - 2)$$

式中: $A_{o,e}$ ——外层幕墙太阳辐射直射通过的开口部位的面积 (m^2)。

2 内循环双层幕墙外层幕墙的太阳得热系数 $SHGC_{cw,e}$ 应按公式 E. 3. 1 - 1 计算, 内层幕墙的太阳得热系数 $SHGC_{cw,i}$ 应按下列下式计算:

$$SHGC_{cw,i} = \frac{\sum g_g A_g + \sum g_p A_p + \sum g_f A_f + \sum A_{o,i}}{A} \quad (E. 3. 2 - 3)$$

式中: $A_{o,i}$ ——内层幕墙太阳辐射直射通过的开口部位的面积 (m^2)。

E. 3. 3 设置固定外遮阳构件时, 幕墙的太阳得热系数应为幕墙本身的太阳得热系数与固定外遮阳构件的遮阳系数乘积, 固定外遮阳构件的遮阳系数应按公式 E. 4. 3 计算。

E. 4 遮阳系数计算

E. 4. 1 单幅幕墙的遮阳系数 SC_{cw} 应按下列下式计算:

$$SC_{cw} = \frac{SHGC_{cw}}{0.87} \quad (E. 4. 1 - 1)$$

式中: $SHGC_{cw}$ ——单层玻璃幕墙的得热系数。

E. 4. 2 双层幕墙的遮阳系数 $SC_{cw,d}$ 应按下列下式计算:

$$SC_{cw,d} = \frac{SHGC_{cw,d}}{0.87} \quad (E. 4. 2 - 2)$$

E. 4.3 设置外遮阳构件或中间遮阳百叶时，可以外将遮阳构件或中间遮阳百叶的遮阳系数 SC_s 与幕墙本身的遮阳系数相乘。

$$SC_s = \frac{E_\tau}{I_0} \quad (\text{E. 4.3})$$

式中： E_τ ——通过百叶系统的太阳辐射 (W/m^2)，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算；

I_0 ——幕墙朝向的太阳总辐射 (W/m^2)。

E. 4.4 活动遮阳全部收起时的遮阳系数可取 1.0，全部放下时应按不同遮阳形式进行计算。

建筑幕墙隐蔽工程图像资料粘贴表

编号：03—09—X—隐 XX

粘贴处 图名_____	
粘贴处 图名_____	
施工单位 项目专业质量检查员： 年 月 日	专业监理工程师或建设单位专业工程师： 年 月 日

注：所附图片应清晰反映所对应的隐蔽部位及材料。

附录 G 隔热型材 (资料性附录)

G.1 幕墙隔热构造设计

G.1.1 幕墙用隔热铝合金型材中的隔热材料宜放置在靠近幕墙玻璃厚度中心线区域 (见图 G.1.1)。

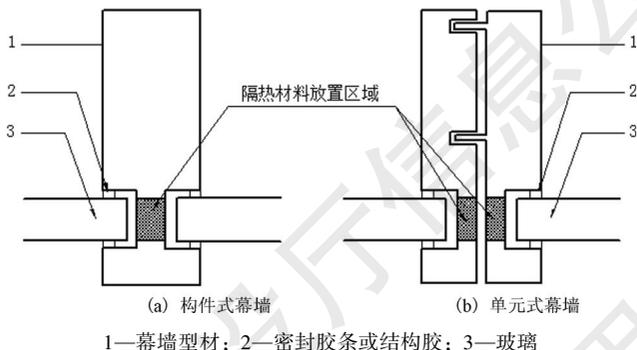
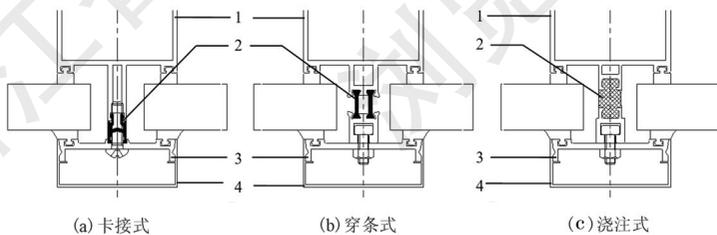


图 G.1.1 典型幕墙隔热区域

G.1.2 明框构件式幕墙可采用隔热铝合金型材或卡接式隔热材料 (见图 G.1.2) 的隔热构造方式, 隔热材料应为连续通长。采用卡接式隔热条时, 有效截面隔热高度不小于 8mm。



1—铝合金型材; 2—隔热材料; 3—玻璃压板; 4—外装饰条

图 G.1.2 明框构件式幕墙隔热方式

G.1.3 明框单元式幕墙宜采用隔热铝合金型材的隔热构造方式，当采用穿条式隔热铝合金型材时，可根据系统要求选用单支空腔隔热条或两支隔热条的隔热构造（见图 G.1.3）。

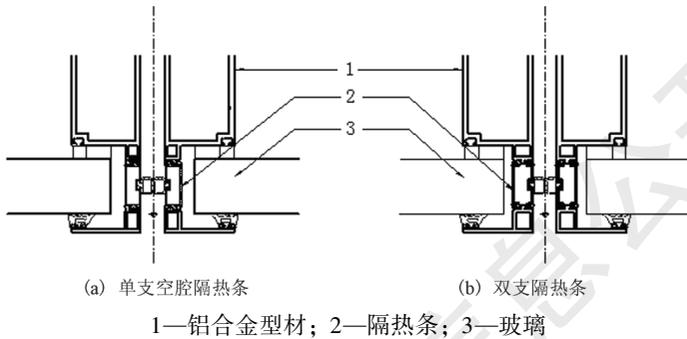


图 G.1.3 明框单元式幕墙隔热方式

G.1.4 隐框单元式幕墙玻璃侧面的护边宜采用隔热构造，可采用聚酰胺隔热护边（见图 G.1.4）或隔热铝合金型材等隔热构造。



图 G.1.4 聚酰胺隔热护边

G.1.5 明框幕墙开启窗及开启窗与幕墙框架之间的过渡型材宜根据热工需要采用隔热铝合金型材或做隔热构造处理。

G.1.6 隐框幕墙开启窗在玻璃侧面使用护边时，宜根据热工需要采用隔热构造，可采用聚酰胺隔热护边或隔热铝合金型材等隔热构造。

G.1.7 幕墙框架两侧玻璃不在同一个平面时，型材隔热构造设计宜可实现与两侧玻璃形成连续隔热。

G.1.8 幕墙玻璃下端采用隔热型材时，应单独设置避免隔热条承力或传力的金属托条（图 G.1.8），托条应和幕墙框架可靠连接，并能承受玻璃自重，托条与玻璃间应设置柔性垫。

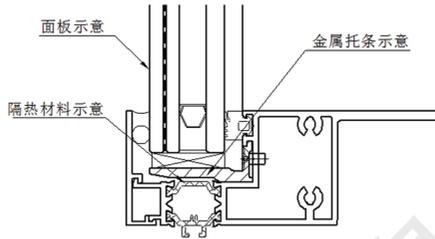


图 G.1.8 金属托条

G.1.9 大尺寸外装饰条应通过可靠的机械连接固定在隔热型材内侧的幕墙框架上。

G.2 隔热铝合金型材的强度

G.2.1 隔热铝合金型材应根据荷载组合及与特征值有关的环境温度，对铝合金型材与隔热材料组合界面进行承载力验算，在荷载组合中应考虑冬季及夏季环境温度差，取最不利条件作为验算依据。

条件 1：冬季，取全部风荷载和温差 $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ ；

条件 2：夏季，取 60% 风荷载和温差 $\Delta T = 35^{\circ}\text{C}$ 。

G.2.2 隔热铝合金型材的横向抗拉抗剪强度测试检验值应满足本标准第 3.2.3 条的要求。

幕墙用隔热铝合金型材的横向抗拉强度应满足下列公式要求：

$$S_Q \leq Q_c / K_c \quad (\text{G.2.2})$$

式中： S_Q ——拉伸荷载效应（重力荷载、风荷载、地震作用和温度作用）组合的设计值（N/mm）；

Q_c ——隔热型材横向抗拉性能（N/mm）；

K_c ——材料强度安全系数，取 2.0。

G.2.3 铝合金型材的抗弯强度，针对金属型材实际应用中的受

力情况，确定金属型材的任何部分在受到可能的最不利荷载组合时，应满足本标准第 5、7、8 章的要求。

G. 2.4 隔热铝合金型材隔热条在承受风荷载及温度变化引起的剪切力时应满足下列要求：

$$S_Q \leq T_c / K_c \quad (\text{G. 2. 4})$$

式中： S_Q ——最不利组合时的剪切力设计值（N/mm）；

T_c ——隔热型材纵向抗剪强度性能（N/mm）；

K_c ——材料强度安全系数，取 2.0。

G. 3 隔热铝合金型材的挠度

G. 3.1 应根据外部荷载和隔热铝合金型材的截面特性验算隔热铝合金型材的挠度。

G. 3.2 穿条式隔热铝合金型材的铝合金与隔热条复合后的组合弹性值 c ，应依据铝合金型材与隔热条的断面组合，通过实际检测获得。

G. 3.3 隔热型材的抗弯截面模量 W 、隔热型材的等效惯性矩 I_{ef} 等截面参数可参照现行行业标准《铝合金型材截面几何参数算法及计算机程序要求》YS/T 437 的计算方法计算得出。

G. 3.4 隔热铝合金型材挠度按本标准相关章节规定，应满足下列要求：

$$d_f \leq d_{f,lin} \quad (\text{G. 3. 4})$$

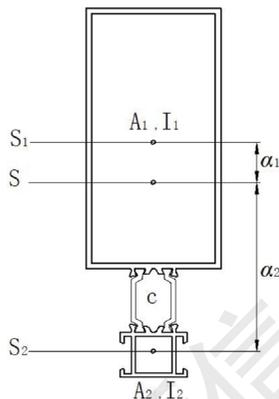
式中： d_f ——隔热铝合金型材在各种荷载标准值作用下产生的挠度值（mm）；

$d_{f,lin}$ ——构件挠度限值（mm）。

G. 4 穿条式隔热铝合金型材截面几何参数及强度计算方法

G. 4.1 根据铝合金型材（如图 G. 4.1 所示的穿条式隔热铝合金型材 1 区、2 区）与隔热材料的组合形式计算穿条式隔热铝合金

型材的截面几何参数，并参照现行行业标准《铝合金型材截面几何参数算法及计算机程序要求》YS/T 437 的计算方法计算其他组合截面的几何参数。



A_1 —铝型材 1 区的截面积（主截面）； A_2 —铝型材 2 区的截面积（次截面）；
 S_1 —铝型材 1 区的形心； S_2 —铝型材 2 区的形心； S —隔热铝合金型材的形心；
 I_1 —1 区型材惯性矩； I_2 —2 区型材惯性矩； α_1 —1 区形心到隔热铝合金型材形心的距离； α_2 —2 区形心到隔热铝合金型材形心的距离

图 G. 4.1 穿条式隔热铝合金型材截面

G. 4.2 穿条式隔热铝合金型材的等效惯性矩 I_{ef} 按下列公式计算：

$$I_{ef} = \frac{I_s (1 - v)}{1 - v\beta} \quad (G. 4.2 - 1)$$

$$I_s = I_1 + I_2 + A_1 a_1^2 + A_2 a_2^2 \quad (G. 4.2 - 2)$$

$$v = \frac{(A_1 a_1^2 + A_2 a_2^2)}{I_s} \quad (G. 4.2 - 3)$$

$$\beta = \frac{\lambda^2}{\pi^2 + \lambda^2} \quad (G. 4.2 - 4)$$

$$\lambda^2 = \frac{ca^2 L^2}{(EI_s) v (1 - v)} \quad (G. 4.2 - 5)$$

式中： I_s ——刚性惯性矩；
 v ——作用参数；
 β ——组合参数；
 λ ——几何形状参数；
 L ——隔热型材的承载间距（横梁或立柱的计算跨度，单位 mm）；
 a ——1区形心与2区形心间距（mm）；
 E ——铝合金的弹性模量，取 $E = 70000\text{N/mm}^2$ ；
 c ——组合弹性值。

G. 4.3 隔热铝合金型材的抗弯截面模量 W 是等效惯性矩 I_{ef} 与隔热铝合金型材的形心到两侧距离中较大值的比值。

G. 4.4 穿条式隔热铝合金型材等效惯性矩 I_{ef} 的简易计算方法见公式 G. 4. 4。

$$I_{ef} = \mu \cdot I_s \quad (\text{G. 4. 4})$$

式中： μ ——等效惯性矩相对于刚性惯性矩的折减系数；
 I_s ——刚性惯性矩。

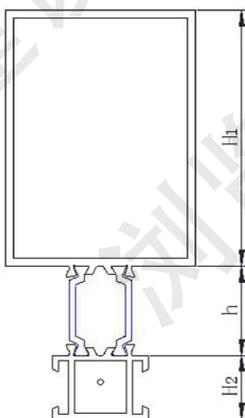


图 G. 4. 4 穿条式隔热型材截面参数

折减系数 μ 根据隔热铝合金型材的截面形状、承载间距 L 、组合弹性值 c 、隔热铝合金型材 h 、 H_1 和 H_2 等参数(见图G.4.4),查表G.4.4-1和表G.4.4-2取值。当选取的组合弹性值 c 与表G.4.4-1和表G.4.4-2取值不一致时,可使用插补法进行修正。

表 G.4.4-1 惯性矩折减系数 μ 取值表 (组合弹性值 $c=50\text{N}/\text{mm}^2$)

隔热材料 截面高度 h	隔热型材 承载间距 L	大铝材与小铝材截面高度比值 $H_1:H_2$						
		1:1	2:1	3:1	4:1	5:1	6:1	7:1
$h = H_2$	1.5m	0.62	0.67	0.72	0.75	0.77	0.79	0.80
	2m	0.74	0.77	0.80	0.82	0.83	0.85	0.86
	2.5m	0.81	0.83	0.85	0.87	0.88	0.89	0.89
	3m	0.86	0.87	0.89	0.90	0.91	0.91	0.92
	3.5m	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.93	0.94
	4m	0.91	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95
	4.5m	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96
$h = 1.5H_2$	1.5m	0.60	0.64	0.69	0.72	0.74	0.77	0.78
	2m	0.72	0.75	0.78	0.80	0.82	0.83	0.84
	2.5m	0.80	0.82	0.84	0.85	0.86	0.88	0.88
	3m	0.85	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.91
	3.5m	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.93
	4m	0.91	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95
	4.5m	0.93	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96
$h = 2H_2$	1.5m	0.58	0.61	0.65	0.68	0.71	0.74	0.76
	2m	0.71	0.73	0.75	0.77	0.79	0.81	0.82
	2.5m	0.79	0.80	0.82	0.83	0.85	0.86	0.87
	3m	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90
	3.5m	0.88	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.92
	4m	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93	0.93	0.94
	4.5m	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95

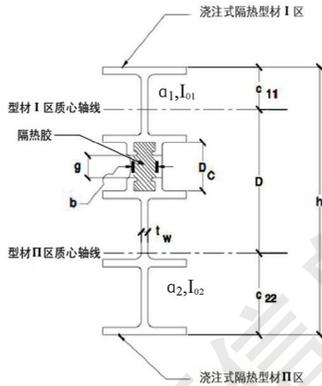
表 G.4.4-2 惯性矩折减系数 μ 取值表 (组合弹性值 $c=80N/mm^2$)

隔热材料 截面高度 h	隔热型材 承载间距 L	大铝材与小铝材截面高度比值 $H_1:H_2$						
		1:1	2:1	3:1	4:1	5:1	6:1	7:1
$h = H_2$	1.5m	0.72	0.75	0.78	0.81	0.82	0.84	0.85
	2m	0.81	0.83	0.85	0.87	0.88	0.89	0.90
	2.5m	0.87	0.88	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93
	3m	0.90	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95
	3.5m	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96
	4m	0.94	0.95	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97
	4.5m	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97
$h = 1.5H_2$	1.5m	0.70	0.73	0.76	0.78	0.80	0.82	0.83
	2m	0.80	0.82	0.84	0.85	0.87	0.88	0.89
	2.5m	0.86	0.87	0.89	0.90	0.91	0.91	0.92
	3m	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94
	3.5m	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95
	4m	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96
	4.5m	0.95	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97
$h = 2H_2$	1.5m	0.68	0.71	0.73	0.76	0.78	0.80	0.81
	2m	0.79	0.80	0.82	0.84	0.85	0.86	0.87
	2.5m	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91
	3m	0.89	0.90	0.91	0.91	0.92	0.93	0.93
	3.5m	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95
	4m	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96
	4.5m	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97

G.5 浇注式隔热铝合金型材截面几何参数及强度计算方法

G.5.1 根据如图 G.5.1 所示的浇注式隔热铝合金型材 I 区、II 区与隔热胶的组合形式, 计算浇注式隔热铝合金型材的截面几何

参数，并参照现行行业标准《铝合金型材截面几何参数算法及计算机程序要求》YS/T 437 的计算方法计算其他组合截面的几何参数。



C_{11} —铝型材 I 区的质心轴线与表面的距离； g —隔热槽两个凸点的间距；
 b —隔热胶的平均厚度； D_C —隔热胶的最大高度； t_w —铝型材加强轴边的厚度；
 D —两区质心轴线之间的距离； G —铝型材截面的宽度； a_1 —铝型材 I 区的截面积；
 a_2 —铝型材 II 区的截面积； I_{01} —铝型材 I 区的惯性矩； I_{02} —铝型材 II 区的惯性矩；
 C_{22} —铝型材 II 区的质心轴线与表面的距离

图 G. 5.1 浇注式隔热铝合金型材截面

G. 5.2 浇注式隔热铝合金型材的等效惯性矩按现行行业标准《建筑用隔热铝合金型材》JG 175 附录 B 的规定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
《混凝土结构设计规范》 GB 50010
《建筑抗震设计规范》 GB 50011
《建筑设计防火规范》 GB 50016
《钢结构设计标准》 GB 50017
《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210
《屋面工程技术规范》 GB 50345
《民用建筑设计统一标准》 GB 50352
《混凝土结构加固设计规范》 GB 50367
《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
《铝合金结构设计规范》 GB 50429
《钢结构焊接规范》 GB 50661
《不锈钢和耐热钢冷轧钢带》 GB/T 4239
《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》 GB/T 14683
《建筑用硅酮结构密封胶》 GB 16776

《中空玻璃用硅酮结构密封胶》 GB 24266
《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》 GB 15763.1
《建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃》 GB 15763.2
《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》 GB 15763.3
《建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃》 GB 15763.4
《1型六角螺母 C级》 GB/T 41
《开槽圆柱头螺钉》 GB/T 65
《平垫圈 C级》 GB/T 95
《平垫圈 A级》 GB/T 97.1
《十字槽盘头螺钉》 GB/T 818
《十字槽沉头螺钉 第1部分：4.8级》 GB/T 819.1
《轻型弹簧垫圈》 GB/T 859
《六角头螺栓 C级》 GB/T 5780
《六角头螺栓 全螺纹 C级》 GB/T 5781
《1型六角螺母》 GB/T 6170
《六角薄螺母》 GB/T 6172.1
《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098.1
《紧固件机械性能 螺母》 GB/T 3098.2
《紧固件机械性能 螺母细牙螺纹》 GB/T 3098.4
《紧固件机械性能 自攻螺钉》 GB/T 3098.5
《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》 GB/
T 3098.6
《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》 GB/T 3098.11
《紧固件机械性能 不锈钢螺母》 GB/T 3098.15
《紧固件机械性能 不锈钢紧定螺钉》 GB/T 3098.16
《铝合金建筑型材》 GB/T 5237.1 ~ GB/T 5237.6
《变形铝及铝合金化学成分》 GB/T 3190
《一般工业用铝及铝合金板、带材》 GB/T 3880.1 ~ GB/
T 3880.3

《变形铝及铝合金牌号表示方法》 GB/T 16474
《变形铝及铝合金状态代号》 GB/T 16475
《优质碳素结构钢》 GB/T 699
《碳素结构钢》 GB/T 700
《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带》 GB/T 3274
《非合金钢及细晶粒钢焊条》 GB/T 5117
《热强钢焊条》 GB/T 5118
《不锈钢焊条》 GB/T 983
《不锈钢棒》 GB/T 1220
《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
《通用耐蚀钢铸件》 GB/T 2100
《合金结构钢》 GB/T 3077
《不锈钢冷轧钢板和钢带》 GB/T 3280
《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带》 GB/T 3524
《耐候结构钢》 GB/T 4171
《不锈钢冷加工钢棒》 GB/T 4226
《不锈钢热轧钢板和钢带》 GB/T 4237
《一般工程用铸造碳钢件》 GB/T 11352
《彩色涂层钢板及钢带》 GB/T 12754
《彩色涂层钢板及钢带试验方法》 GB/T 13448
《结构用无缝钢管》 GB/T 8162
《结构用不锈钢无缝钢管》 GB/T 14975
《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》 GB/T 13912
《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》 GB/T 20878
《铝合金门窗》 GB/T 8478
《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 15227
《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 7106

《天然石材试验方法》 GB/T 9966.1 ~ GB/T 9966.8
《建筑密封材料试验方法》 GB/T 13477
《建筑幕墙用铝塑复合板》 GB/T 17748
《中空玻璃》 GB/T 11944
《平板玻璃》 GB 11614
《半钢化玻璃》 GB/T 17841
《镀膜玻璃》 GB/T 18915
《建筑幕墙》 GB/T 21086
《建筑幕墙术语》 GB/T 34327
《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433
《玻璃幕墙光热性能》 GB/T 18091
《建筑幕墙层间变形性能分级及检测方法》 GB/T 18250
《建筑幕墙抗震性能振动台试验方法》 GB/T 18575
《天然花岗石建筑板材》 GB/T 18601
《天然大理石建筑板材》 GB/T 19766
《天然砂岩建筑板材》 GB/T 23452
《天然石灰石建筑板材》 GB/T 23453
《石材用建筑密封胶》 GB/T 23261
《建筑装饰用铝单板》 GB/T 23443
《钛及钛合金板材》 GB/T 3621
《铜及铜合金板材》 GB/T 2040
《建筑门窗、幕墙用密封胶条》 GB/T 24498
《中空玻璃用弹性密封胶》 GB/T 29755
《干挂饰面石材》 GB/T 32834
《干挂石材用金属挂件》 GB/T 32839
《建筑结构用高强度钢绞线》 GB/T 33026
《建筑幕墙用不锈钢通用技术条件》 GB/T 34472
《空间网格结构技术规程》 JGJ 7
《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33

《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
《网壳结构技术规程》 JGJ 61
《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102
《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
《人造板材幕墙工程技术规范》 JGJ 336
《采光顶与金属屋面技术规程》 JGJ 255
《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ 113
《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
《建筑用隔热铝合金型材》 JG 175
《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》 JGJ 203
《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JG/T 151
《索结构技术规程》 JGJ 257
《玻璃幕墙工程质量检验标准》 JGJ/T 139
《太阳能光伏玻璃幕墙电气设计规范》 JGJ/T 365
《玻璃纤维增强水泥（GRC）建筑应用技术标准》 JGJ/

T 423

《建筑防护栏杆技术标准》 JGJ/T 470
《建筑玻璃采光顶技术要求》 JG/T 231
《建筑门窗五金件 传动机构用执手》 JG/T 124
《建筑门窗五金件 合页（铰链）》 JG/T 125
《建筑门窗五金件 传动锁闭器》 JG/T 126
《建筑门窗五金件 滑撑》 JG/T 127
《建筑门窗五金件 撑挡》 JG/T 128
《建筑门窗五金件 单点锁闭器》 JG/T 130
《建筑玻璃点支承装置》 JG/T 138
《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》 JG/T 139

《建筑结构用冷弯矩形钢管》 JG/T 178
《建筑门窗五金件 旋压执手》 JG/T 213
《建筑门窗五金件 插销》 JG/T 214
《建筑门窗五金件 多点锁闭器》 JG/T 215
《建筑幕墙用瓷板》 JG/T 217
《建筑幕墙用陶板》 JG/T 324
《建筑装饰用搪瓷钢板》 JG/T 234
《建筑装饰用石材蜂窝复合板》 JG/T 328
《建筑幕墙用氟碳铝单板制品》 JG/T 331
《建筑用钛锌合金饰面复合板》 JG/T 339
《建筑外墙用铝蜂窝复合板》 JG/T 334
《建筑玻璃用隔热涂料》 JG/T 338
《建筑门窗及幕墙用玻璃术语》 JG/T 354
《建筑结构用冷弯薄壁型钢》 JG/T 380
《建筑门窗复合密封条》 JG/T 386
《建筑用钢质拉杆构件》 JG/T 389
《外墙用非承重纤维增强水泥板》 JG/T 396
《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》 JG/T 455
《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》 JG/T 475
《建筑用槽式预埋组件》 JG/T 560
《干挂饰面石材及其金属挂件》 JC 830.1 ~ JC 830.2
《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》 JC 887
《天然大理石荒料》 JC/T 202
《天然花岗石荒料》 JC/T 204
《建筑窗用弹性密封胶》 JC/T 485
《建筑装饰用微晶玻璃》 JC/T 872
《幕墙玻璃接缝用密封胶》 JC/T 882
《中空玻璃用丁基热熔密封胶》 JC/T 914
《玻璃纤维增强水泥（GRC）装饰制品》 JC/T 940

《建筑装饰用天然石材防护剂》JC/T 973

《釉面钢化及釉面半钢化玻璃》JC/T 1006

《超薄天然石材型复合板》JC/T 1049

《玻璃纤维增强水泥外墙板》JC/T 1057

《真空玻璃》JC/T 1079

《纤维增强水泥外墙装饰挂板》JC/T 2085

《超白浮法玻璃》JC/T 2128

《铝波纹芯复合铝板》JC/T 2187

《铝幕墙板》YS/T 429.1 ~ YS/T 429.2

《不锈钢拉索》YB/T 4294

《不锈钢热轧钢带》YB/T 5090

浙江省标准《居住建筑节能设计标准》DB 33/1015

浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1038

浙江省标准《建筑施工安全管理规范》DB 33/1116

浙江省标准《铝合金建筑外窗应用技术规程》DB 33/
T 1064

浙江省标准《建筑工程施工质量验收检查用表统一标准》
DB 33/T 1192