

T/SCSISH

上海市创造学会团体标准

T/SCSISH 0003—2024

幕墙舒适性能技术标准

Technical standard for Comfort performance of curtain wall

2024 - 5 - 8 发布

2024 - 7 - 18 实施

目 次

1 总则	1
2 术语和定义	2
3 基本规定	3
4 幕墙系统舒适性能	4
4.1 一般规定	4
4.2 幕墙热舒适性能	4
4.3 幕墙光学舒适性能	5
4.4 幕墙隔声舒适性能	6
4.5 幕墙通风舒适性能	7
4.6 幕墙使用舒适性能	8
附录 A (资料性) 幕墙内表面温度	10
附录 B (资料性) 各气候区典型城市的幕墙 K 值要求	11
附录 C (资料性) 各气候区幕墙系统隔热尺寸推荐值	12
附录 D (资料性) 常用玻璃隔声量	15
本文件用词说明	16

前 言

根据《上海市创造学会关于〈幕墙舒适性能技术标准〉团体标准的立项公告》（上创会办〔2022〕3号）的要求，按照《关于发布上海市创造学会团体标准制修订程序文件的公告》（上创会办〔2019〕3号）的规定，经上海市创造学会标准编制工作办公室同意，由同济大学、上海和甲幕墙设计咨询有限公司等共同编制了本文件。

本文件在编制过程中，进行了调查研究，总结经验，吸收国内外相关标准和先进技术经验，并在广泛征求意见的基础上，通过反复讨论、修改与完善，经审查专家委员会审查，形成本文件。

本文件的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 幕墙系统舒适性能。

本文件不涉及知识产权和专利。

本文件由上海市创造学会负责管理，由上海市创造学会幕墙共享设计专业委员会负责具体技术内容的解释。

主 编 单 位： 同济大学

上海和甲幕墙设计咨询有限公司
浙江省建筑设计研究院
武汉凌云建筑装饰工程有限公司
泰诺风保泰（苏州）隔热材料有限公司
上海谦木贸易有限公司
上海骊港幕墙科技有限公司
上海雷丁建筑工程有限公司
华东建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位： 韬品精密机械（上海）有限公司

长兴旗滨节能玻璃有限公司
深圳好博窗控技术股份有限公司
江阴海达橡塑股份有限公司
上海具理建筑装饰工程有限公司
上海博睿幕墙工程技术有限公司
上海佰辰建筑工程咨询有限公司

主要起草人员：何敏娟 曾小清 杜平皆 梁方岭 梁珍贵 杨 颖 徐 兵 高彦红 王明灯
胡益民 吴昌恒 章震平 伊中坤 孟根宝力高 赵本军 周 慧 孙永良
郑 征 陈 明 刘治国 卢建华 王志华 王炜华 林 锋

主要审查人员：郭建祥 萧 愉 孙宝莲 赵 晨 胡忠明 许武毅 靳云雁

1 总则

1.0.1 为了满足工程建设和幕墙行业可持续发展的需求，促进幕墙技术进步，规范幕墙系统舒适性能，特制定本文件。

1.0.2 本文件规定了幕墙的热舒适性能、光学舒适性能、隔声舒适性能、通风舒适性能、使用舒适性能。适用于建筑幕墙的设计、施工及运维。

1.0.3 幕墙舒适性能除满足本文件规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和定义

2.0.1 幕墙系统舒适性能 comfort performance of curtain wall system

建筑幕墙影响人体适宜程度的热、光学、隔声、通风、操作等综合指标。

2.0.2 幕墙热舒适性能 thermal comfort performance of curtain wall

建筑幕墙影响人体适宜程度的保温、隔热、气密等参数指标。

2.0.3 幕墙光学舒适性能 optical comfort performance of curtain wall

建筑幕墙影响人体适宜程度的自然采光、反射光等参数指标。

2.0.4 幕墙隔声舒适性能 acoustic comfort performance of curtain wall

建筑幕墙影响人体适宜程度的传导外界声波、控制噪音等参数指标。

2.0.5 幕墙通风舒适性能 ventilated comfort performance of curtain wall

建筑幕墙影响人体适宜程度的通风面积、通风换气等参数指标。

2.0.6 幕墙操作使用舒适性能 operating comfort performance of Curtain wall

建筑幕墙影响人体适宜程度的人的操作空间、操作方式和操作力等参数指标。

2.0.7 幕墙噪声 curtain wall noise

建筑幕墙系统风哨声以及活动部件摩擦、热胀冷缩、风压变形等产生的声音。

3 基本规定

- 3.0.1 建筑幕墙应根据不同气候条件、地理位置、周边环境、建筑功能、幕墙朝向等因素确定幕墙舒适性能等级。
- 3.0.2 建筑幕墙应根据舒适性能等级设定幕墙技术措施，提高幕墙舒适性能。
- 3.0.3 幕墙舒适性能评价应综合考虑该幕墙在全年气候条件下的舒适度。

4 幕墙系统舒适性能

4.1 一般规定

4.1.1 幕墙系统的舒适性能包括热舒适性能、光学舒适性能、隔声舒适性能、通风舒适性能、使用舒适性能。

4.1.2 幕墙系统的热工、光学、隔声、通风以及操作等性能的舒适程度根据其主要影响因素进行分级。

4.2 幕墙热舒适性能

4.2.1 幕墙系统的热舒适性能主要取决于幕墙的保温性能、隔热性能、气密性能。

4.2.2 幕墙的保温隔热舒适度可通过对应的传热系数 K 值、幕墙太阳得热系数 $SHGC$ 值、玻璃太阳红外热能总透射比 g_{IR} 值等参数进行表征。

4.2.3 幕墙的气密舒适性能可通过幕墙整体单位面积空气渗透量 q_A 值和可开启部分单位缝长空气渗透量 q_L 值等参数进行表征。

4.2.4 幕墙保温舒适性能可按 K 值分为三级，见表 4.2.4。

表 4.2.4 幕墙保温舒适性能分级

幕墙保温舒适性分级	一级	二级	三级
透明幕墙 K 值 ($W/m^2 \cdot k$)	$K \leq 1.2$	$1.2 < K \leq 2.0$	$2.0 < K \leq 2.5$
非透明幕墙 K 值 ($W/m^2 \cdot k$)	$K \leq 0.35$	$0.35 < K \leq 0.7$	$0.7 < K \leq 1.0$

4.2.5 幕墙隔热舒适性能可按 $SHGC$ 值、 g_{IR} 值分为三级，见表 4.2.5。

表 4.2.5 幕墙隔热舒适性能分级

幕墙隔热舒适性分级	一级	二级	三级
幕墙太阳得热系数 $SHGC$	$SHGC \leq 0.2$	$0.2 < SHGC \leq 0.4$	$0.4 < SHGC \leq 0.6$
玻璃太阳红外热能总透射比 g_{IR} (%)	$g_{IR} < 5$	$5 \leq g_{IR} < 15$	$g_{IR} \geq 15$

4.2.6 幕墙的气密舒适性能可按 q_A 、 q_L 值分为三级，见表 4.2.6。

表 4.2.6 幕墙气密舒适性能分级

幕墙气密舒适性能分级	一级	二级	三级
幕墙整体 q_A [$m^3/(m \cdot h)$]	$q_A \leq 0.5$	$0.5 < q_A \leq 1.2$	$1.2 < q_A \leq 2.0$
幕墙开启扇 q_L [$m^3/(m \cdot h)$]	$q_L \leq 0.5$	$0.5 < q_L \leq 1.5$	$1.5 < q_L \leq 2.5$

4.2.7 提高幕墙热舒适度可采用下列技术措施：

- 1 幕墙型材应采用断热措施，幕墙系统不应出现冷桥。
- 2 幕墙系统的气密层应连续。
- 3 透明幕墙玻璃宜选用镀膜玻璃、中空玻璃、真空玻璃及其复合产品。中空玻璃应使用刚性、柔性暖边间隔条，充氩气的中空玻璃应保证氩气年泄露率小于1%。
- 4 夏热冬冷和夏热冬暖地区的东、西、南向应采用遮阳措施，优先采用幕墙与遮阳系统一体化。
- 5 寒冷地区的东、西、南向宜采用活动内遮阳，优先采用幕墙与遮阳系统一体化。
- 6 幕墙开启扇和门窗系统中起主要密封作用的密封胶条应连续。

4.3 幕墙光学舒适性能

4.3.1 幕墙光学舒适性能主要取决于幕墙的自然采光、反射光、室内眩光的强度。

4.3.2 幕墙的光学舒适度可通过可见光透射比 T 、室内可见光反射比 R_i 、室外可见光反射比 R_o 等参数表征。

4.3.3 室内眩光可通过设置遮光措施进行控制。

4.3.4 幕墙的自然采光舒适性能按玻璃的可见光透射比分为三级，见表 4.3.4。

表 4.3.4 幕墙自然采光舒适性能分级

自然采光舒适性分级	一级	二级	三级
可见光透射比 T (%)	$T \geq 65$	$65 > T \geq 50$	$50 > T \geq 40$

4.3.5 室内反射光可按玻璃的室内可见光反射比划分为三级，见表 4.3.5。

表 4.3.5 玻璃幕墙室内反射光舒适性分级

室内反射光舒适性分级	一级	二级	三级
室内可见光反射比 R_i (%)	$R_i \leq 11$	$11 < R_i \leq 16$	$16 < R_i \leq 20$

4.3.6 室外反射光可按玻璃的室外可见光反射比分为三级，见表 4.2.6。

表 4.3.6 玻璃幕墙室外反射光舒适性分级

室外反光分级	一级	二级	三级
室外可见光反射比 R_o (%)	$R_o \leq 11$	$11 < R_o \leq 16$	$R_o > 16$

4.3.7 提高幕墙光学舒适度可采用下列技术措施：

- 1 玻璃幕墙宜设置遮光措施。
- 2 玻璃幕墙高于踏面2200mm以上部分宜采用部分透明玻璃、半透光玻璃。
- 3 提高玻璃平整度、洁净度，消除玻璃的彩虹斑、应力斑。

4.4 幕墙隔声舒适性能

4.4.1 幕墙隔声舒适性能主要取决于幕墙系统对空气传声及幕墙噪声的阻隔程度。

4.4.2 幕墙的隔声舒适度可通过隔声量表征。

4.4.3 幕墙噪声可通过节点细部优化设计进行控制。

4.4.4 幕墙隔声舒适性能根据计权隔声量加交通噪声修正量的值分为三级，如表 4.4.4 所示。

表 4.4.4 玻璃幕墙室外反射光舒适性分级

隔声舒适性能分级	一级	二级	三级
分级指标值 $(R_w + C_{tr})$ (dB)	$(R_w + C_{tr}) \geq 40$	$40 > (R_w + C_{tr}) \geq 35$	$35 > (R_w + C_{tr}) \geq 30$

4.4.5 提高幕墙隔声舒适度的技术措施应符合下列规定：

- 1 采用具有隔声性能的材料。

- 2 提高幕墙气密性能，阻断声波传播的途径。
- 3 采用提高隔声性能的产品，消耗声波传递的能量。
- 4 采用合理构造形式。
- 5 幕墙伸缩缝应采取具有隔声功能的材料进行填充。

4.4.6 降低幕墙机械噪声的技术措施应符合下列规定：

- 1 幕墙系统伸缩连接部位应有足够空间，避免因应力变形产生噪声。
- 2 幕墙系统活动连接部位应避免产生摩擦噪声。
- 3 幕墙系统应避免产生共振噪声。

4.5 幕墙通风舒适性能

4.5.1 幕墙通风舒适性能取决于新风量和通风换气面积。

4.5.2 幕墙的通风舒适度可通过每人所需最小新风量、自然通风换气次数其影响因素对应的参数来进行表征。

4.5.3 幕墙通风舒适性能分级

1 幕墙新风量性能

幕墙新风量按以下方法确定：

$$Q=3600S \cdot V \dots\dots\dots (4.5.3)$$

式中：

Q——风量，单位： $m^3/(h \cdot \text{人})$ ；

S——有效通风面积 (m^2)；

V——风速 (m/s)，可查当地的气象资料。

幕墙新风量性能以每人最小新风量作为分级指标，应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的规定，并符合相应的建筑设计要求，分级指标应符合表4.5.3-1的要求。

表 4.5.3-1 幕墙新风量性能分级

分级代号	1	2	3	4
分级指标值Q [m ³ /(h·人)]	10≤Q<15	15≤Q<25	25≤Q<35	35≤Q

2 幕墙通风换气性能

幕墙通风换气性能以主要房间平均自然通风换气次数不小于2次/h的有效开启面积在所处房间的幕墙占比作为分级指标，应符合表4.5.3-2的要求。

表 4.5.3-2 幕墙通风换气性能分级

分级代号	1	2	3	4
分级指标值S (%)	70≤S<80	80≤S<90	90≤S<100	S=100

4.5.4 提高幕墙通风舒适度的技术措施需符合下列规定：

- 1 可增设开启扇或增大通风口等措施增加通风面积。
- 2 当幕墙立面不宜设置开启扇时，可采用通风器或外层装饰格栅与内层开启扇相结合等隐蔽式自然通风装置。

4.6 幕墙使用舒适性能

4.6.1 幕墙使用舒适性能取决于幕墙可操作部件的操作空间、操作方式、操作力等设置。

4.6.2 幕墙的使用舒适度可根据人体工学设计进行改善。

4.6.3 提高幕墙使用舒适度的技术措施：

- 1 幕墙开启五金宜选用单一或简单动作组合实现开启功能。
- 2 幕墙开启操作装置宜设置在便于操作且安全的位置。不宜手动操作的可设置为触控、遥控、声控、联动智能等电动控制方式。

3 垂直于幕墙立面的推拉操作装置，其正常操作推拉力不应大于 50N，启动操作推拉力不应大于 100N。

4 平行于幕墙立面的推拉操作装置，其正常操作推拉力不应大于 50N，启动操作推拉力不应大于 75N。

5 幕墙开启扇的执手、控制手柄或开关宜安装在离地高度 1.2m-1.5m 处。

6 幕墙中的通行门旋转执手高度宜设置在踏步高度 1.0m-1.2m 处。采用电动门控、指纹及密码等控制方式的，其控制器高度宜设置在踏步高度 1.2-1.5m 处；声控、感应、人脸识别等控制方式的，应设置为操作者正常自然站立状态可识别的位置。

附 录 A
(资料性)
幕墙内表面温度

A.0.1 当室内环境温度为20℃，空气湿度为50% 时幕墙内表面温度分级参照表A.0.1。

表 A.0.1 幕墙内表面温度分级

分级	1级	2级	3级
幕墙内表面温度 (°C)	15.8	12.6	9.28
温度类型	最佳热舒适温度	霉变温度	露点温度

A.0.2 当室内环境温度为20℃，室外环境温度为-20℃，室内面无保温膜情况下，不同结构中空玻璃室内玻璃表面温度参照表A.0.2。

表 A.0.2 室内面无保温膜玻璃内表面温度

中空玻璃结构	玻璃K值	室外环境温度 (°C)	室内环境温度 (°C)	室内玻璃表面温度 (°C) 单银/双银/三银
6Low-E+12A+6	1.63~1.84	-20	20	11.0/11.8/12.0
6Low-E+12Ar+6	1.33~1.57	-20	20	12.4/13.3/13.6
6Low-E+12A+6+12A+6	1.23~1.35	-20	20	13.5/13.9/14.0
6Low-E+12Ar+6+12Ar+6	1.01~1.15	-20	20	14.4/15.0/15.1
6Low-E+12A+6Low-E+12A+6	0.90~1.06	-20	20	14.9/15.5/15.7
6Low-E+12Ar+6Low-E+12Ar+6	0.85~0.67	-20	20	15.9/16.6/16.8

A.0.3 当室内环境温度为20℃，室外环境温度为-20℃，室内面有保温膜情况下，不同结构中空玻璃室内玻璃表面温度参照表A.0.3。

表 A.0.3 室内面有保温膜玻璃内表面温度

中空玻璃结构	玻璃K值	室外环境温度 (°C)	室内环境温度 (°C)	室内玻璃表面温度 (°C) 单银/双银/三银
6Low-E+12A+6Low-E (在线或无银Low-E、室内面)	1.36~1.5	-20	20	6.2/7.3/7.6
6Low-E+12A+6+12A+6Low-E (在线或无银Low-E、室内面)	1.1~1.15	-20	20	9.4/10.1/10.2
6Low-E+12A+6Low-E+12A+6Low-E (在线或无银Low-E、室内面)	<1.00	-20	20	11.4/12.4/12.6

附录 B
(资料性)

各气候区典型城市的幕墙 K 值要求

B.0.1 参照国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016中附录A表A.0.1，选取各气候区典型城市的采暖室内外温度，见表B.0.1。

表 B.0.1 各气候区典型城市的采暖室内外计算温度

气候区	严寒A	严寒B	严寒C	寒冷	夏热	夏热	温和A
代表城市	哈尔滨	长春	沈阳	北京	上海	广州	昆明
采暖室外计算温度(°C)	-22.4	-20.8	-18.1	-7	0.5	8.3	5.2
采暖室内温度	20	20	20	20	20	20	20

B.0.2 为实现附录A中表A.0.1中的幕墙内表面温度要求，依据表B.0.1中的各气候区的采暖室内外计算温度和国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016附录B中表B.4.1-1规定的内表面换热热阻 R_{si} 值 $0.11\text{m}^2 \cdot \text{k}/\text{W}$ ，确定幕墙型材K值分级，见表B.0.2。

表 B.0.2 各气候区幕墙型材 K 值分级

K值分级	幕墙型材K值 ($\text{m}^2 \cdot \text{k}/\text{W}$)						
	严寒A	严寒B	严寒C	寒冷	夏热冬冷	夏热冬暖	温和A
1级	0.9	0.9	1.0	1.4	2.0	3.3	2.6
2级	1.6	1.6	1.8	2.5	3.4	5.7	4.5
3级	2.3	2.4	2.6	3.6	5.0	8.3	6.6

B.0.3 幕墙K值在满足表B.0.2的要求下，幕墙整体K值和SHGC不应不高于国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021对透光幕墙的要求，可参照表B.0.3。

表 B.0.3 幕墙整体 K 值和 SHGC 的限值

热工参数		严寒A	严寒B	严寒C	寒冷	夏热冬冷	夏热冬暖	温和A
K值 ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{k}$)	最高 (限值)	2.5	2.5	2.7	2.5	3	4	5.2
	中间值 (0.6-0.7 窗墙比)	1.4	1.4	1.5	1.7	2.1	2.4	2.5
	最低	1.1	1.1	1.2	1.3	1.8	2	2
SHGC	最高	/	/	/	$\leq 0.4/-$	≤ 0.45	≤ 0.4	/
	中间值	/	/	/	$\leq 0.3/0.4$	$\leq 0.25/0.3$	$\leq 0.2/0.25$	$\leq 0.25/0.3$
	最低	/	/	/	$\leq 0.25/0.4$	≤ 0.2	≤ 0.18	≤ 0.2

附录 C
(资料性)
各气候区幕墙系统隔热尺寸推荐值

C.0.1 幕墙系统中的隔热材料宜放置在靠近幕墙玻璃厚度中心线区域，幕墙系统隔热间距参照图C.0.1。

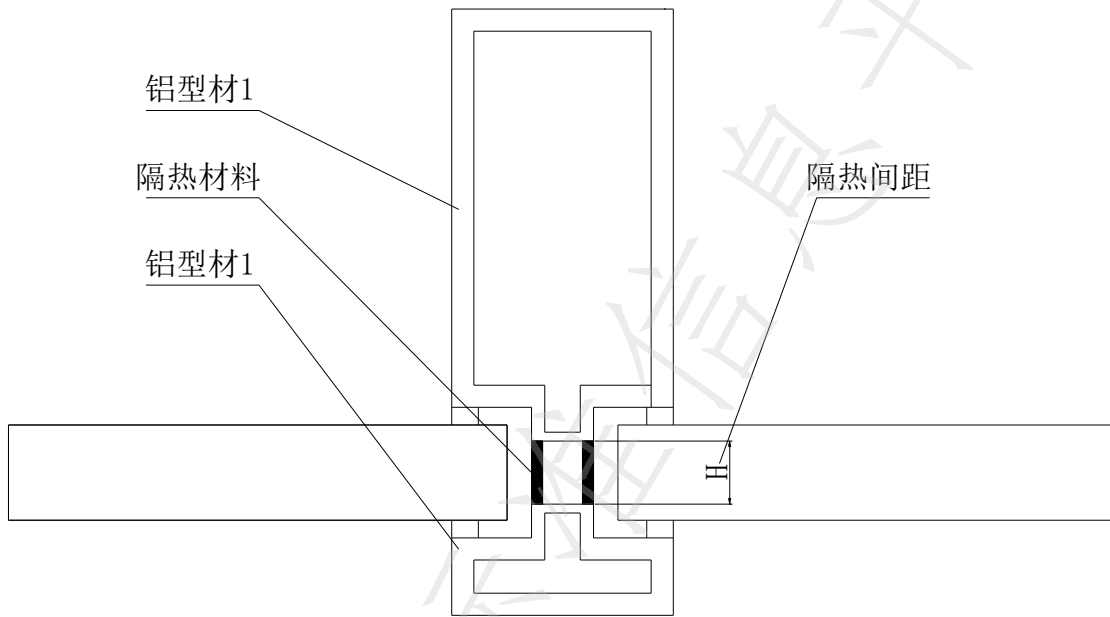


图 C.0.1 幕墙系统隔热间距示意图

C.0.2 幕墙系统中型材两侧玻璃不在同一个平面时，型材隔热构造设计应可实现两侧玻璃与两层玻璃之间构造形成连续隔热，幕墙构造示意如图C.0.2。

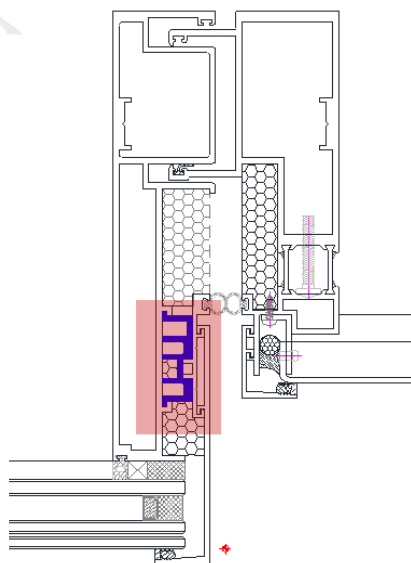


图 C.0.2 玻璃不在同一平面的幕墙构造示意图

C.0.3 典型幕墙系统热工构造需要根据项目所在地节能标准要求及项目热工要求来选用。构件式明框幕墙典型隔热系统参照表C.0.3-1和表C.0.3-2，单元式明框幕墙典型隔热系统参照表C.0.3-3，单元式隐框幕墙典型隔热系统参照表C.0.3-4。

表 C.0.3-1 构件式明框幕墙典型隔热系统一（卡接式构造）

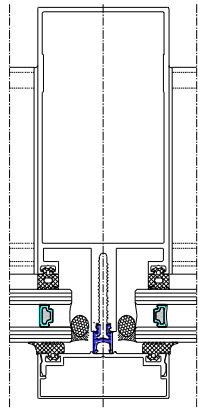
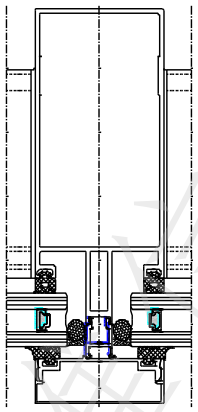
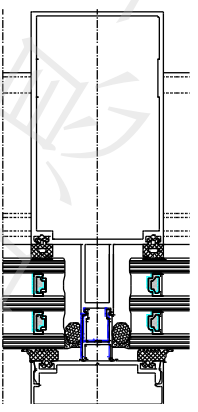
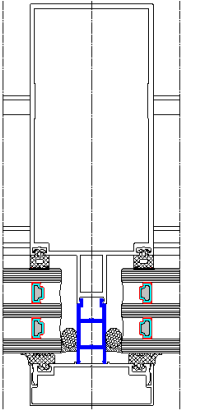
No	系统 1	系统 2	系统 3	系统 4
幕墙系统截面图				
隔热条尺寸 (mm)	15.4	21	27	37
型材 U_f 值 ($W/m^2 \cdot k$)	3.3	2.7	2.2	1.8

表 C.0.3-2 构件式明框幕墙典型隔热系统二（穿条式构造）

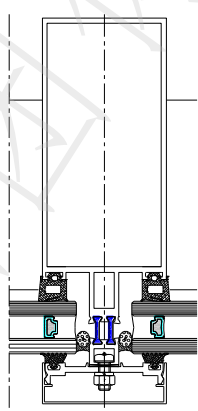
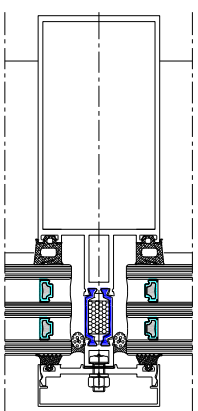
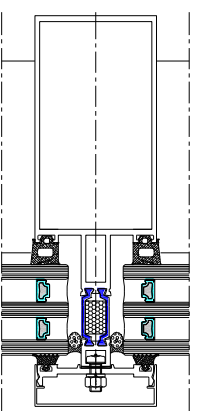
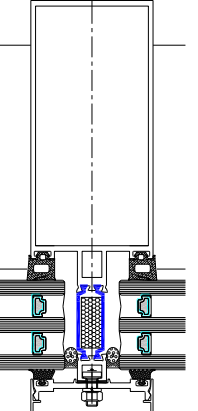
No	系统 1	系统 2	系统 3	系统 4
幕墙系统截面图				
隔热条尺寸 (mm)	14.8	24	34	44
型材 U_f 值 ($W/m^2 \cdot k$)	3.4	2.5	2.1	1.8

表 C.0.3-3 单元式明框幕墙典型隔热系统

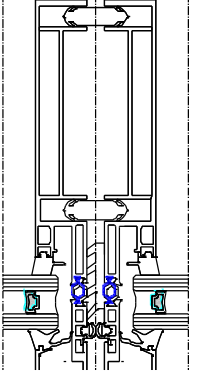
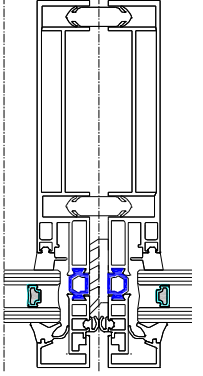
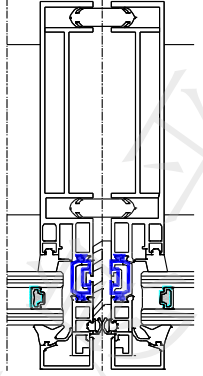
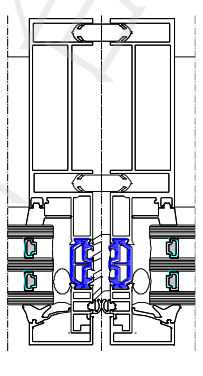
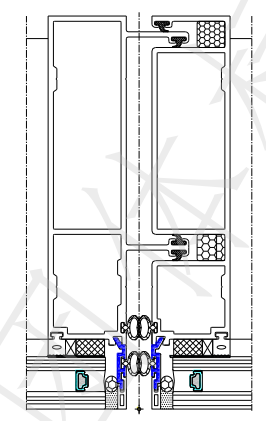
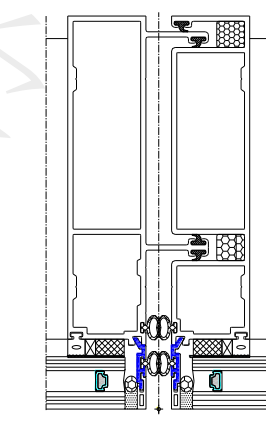
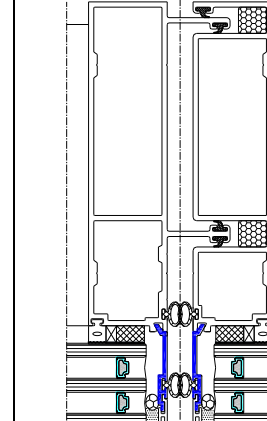
No	系统 1	系统 2	系统 3	系统 4
幕墙系统截面图				
隔热条尺寸 (mm)	14.8	17	25	30
型材 U_f 值 ($W/m^2 \cdot k$)	4.4	4.0	3.3	3.1

表 C.0.3-4 单元式隐框幕墙典型隔热系统（隔热护边构造）

No	系统 1	系统 2	系统 3
幕墙系统截面图			
隔热条尺寸 (mm)	30	38	50
型材 U_f 值 ($W/m^2 \cdot k$)	3.2	2.6	1.9

附 录 D
(资料性)
常用玻璃隔声量

D.0.1 常用玻璃隔声参数参考值参照表D.0.1。

表 D.0.1 常用玻璃隔声参数参考值

单位：分贝

名称	玻璃构造	R	R _w (C; C _{tr})
单层玻璃	12mm	32.9	33(-2; -3)
单腔中空玻璃	6mm+12A+6mm	34.1	35(-1; -3)
	8mm+12A+8mm	35.8	36(0; -2)
双腔中空玻璃	6mm+12A+6mm+12A+6mm	37.7	37(-1; -3)
真空玻璃	6mm+0.3V+6mm	-	38(-1; -2)
真空复合中空玻璃	6mm+0.3V+6mm+12Ar+6mm	-	40(-1; -4)
夹层玻璃	4mm+0.76PVB+4mm	36.1	36(0; -1)
	6mm+0.76PVB+6mm	38.4	37(-1; -2)
	6mm+1.52PVB+6mm	39.9	37(-1; -4)
	8mm+1.52PVB+8mm	41.6	38(0; -2)
夹层复合中空玻璃	5mm+9Ar+3mm+0.76PVB+3mm	38.8	38(-1; -3)
	8mm+0.76PVB+3mm+24A+4mm+0.76PVB+4mm	45.0	43(0; -2)
注：V表示真空；A表示空气；Ar表示氩气。 R _w (C; C _{tr})为检测机构出具的检测报告值，仅供参考。			

D.0.2 空气声隔声宜采用的频谱修正量参照表D.0.2。

表 D.0.2 空气声隔声宜采用的频谱修正量

噪声源种类	宜采用的频谱修正量
日常活动（谈话、音乐、收音机和电视） 儿童游戏 轨道交通，中速和高速 高速公路交通，速度 > 80km/h 喷气飞机，近距离 主要辐射中高频噪声的设施 建筑内机器、设备	C
城市交通噪声 轨道交通，低速 螺旋桨飞机 喷气飞机，远距离 Disco音乐 主要辐射低中频噪声的设施	C _{tr}

本文件用词说明

- 1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

上海市创造学会标准

幕墙舒适性能技术标准

条文说明

2024

上海

目 次

1 总则	19
4 幕墙系统舒适性能	20

1 总则

1.0.1 本条说明了本文件的制定目的。随着我国建筑幕墙行业的发展，已具备舒适性标准的广泛应用和技术衔接的条件，在幕墙设计工作中根据不同气候条件、地理位置、周边环境、建筑朝向等因素确定幕墙舒适性能等级，从而达到节能环保、绿色舒适、可持续发展的目的。

4 幕墙系统舒适性能

4.1.2 本条给出了幕墙系统的热工、光学、隔声、通风以及操作等性能的舒适程度的分级原则，根据不同性能的主要影响因素进行分级，有些影响因素不容易量化分级，采用定性的方式进行分级要求。

4.2.1 本条给出了幕墙热舒适性能的影响因素。

人们对气温、湿度、风速、日照等因子的感知构成了热工舒适度。幕墙作为外维护结构的组成部分，对建筑的热工舒适度是有其重要贡献的，我们用幕墙的热工舒适度来表征幕墙对建筑热工舒适度的贡献大小。

幕墙的保温和隔热性能的提高，可以降低建筑能耗的损失，从而降低暖通空调系统的制冷制热负荷，从而减少由于暖通空调系统带来的风感、干燥、空调病的不舒适感觉和对身体的危害。

4.2.5 g_{IR} 即太阳红外热能总透射比 (total solar infrared heat transmittance)，是在太阳光谱的近红外波段 780nm~2500nm 范围，直接透过玻璃的太阳辐射强度和玻璃吸收太阳能经二次传热透过的部分之和与该波长范围入射太阳辐射强度的比值，相较于太阳能总透射比 SHGC 可以更合理、科学的评价 Low-E 玻璃的太阳辐射隔热性能。

6Low-E (2^面) +12A+6 的标准结构中空玻璃，通常情况下，单银 Low-E 的 $g_{IR} > 20\%$ ，双银 Low-E 的 g_{IR} 在 10%左右，双银 Low-E 的 $g_{IR} < 5\%$ 。

4.3.4 可见光透射比是指幕墙透明部分的可见光透射比。对于幕墙室内舒适性，可见光透射比并非越高越好，需根据建筑构造、光环境、建筑功用等合理选取。对于 BIPV、调光幕墙、光电幕墙等，其可见光透射比为折算的综合可见光透射比。

由于采光顶具备较小的可见光透射比即可获得足够的自然采光量，故采光顶幕墙透光舒适性应另行设计，不能依照本文件分级。

4.3.5 室内反射光影响人向室外的视觉效果，反射光越强影响越大，室内可见光反射比越低影响越小。通常 Low-E 镀膜玻璃的可见光透射比范围较大，可见光透射比高对应的室内可见光反射比低，可见光透射比低对应的室内可见光反射比会偏高，所以选择玻璃时应同时考虑两者间关系。

4.3.6 玻璃幕墙的室外反射光会对周边环境产生光影响，室外反射光越低产生的光影响越小，单从幕墙立面“防眩光”考虑，透明幕墙玻璃的室外可见光反射比越低越好，可见光透射比 $\leq 16\%$ 是国家标准《玻璃幕墙光热性能》规定低反射率限值。

4.3.7.2 室内环境（如地面、家具、电脑屏幕）也存在反光，过多直射太阳光进入也会造成眩光，故应采取措施，限制太阳光直射进入室内，特别是透明幕墙可视区域上部三分之一影响最大，可对该部分做遮光处理，具体的措施有 BIPV，彩釉玻璃、磨砂玻璃、半透明夹胶玻璃及其作为内片的复合中空玻璃，外置遮阳板，内置遮阳百叶玻璃等。部分透明玻璃可采用图案覆盖率 20%~80%的彩釉玻璃、薄膜光伏芯片覆盖率 20%~80%的 BIPV 玻璃组件等实现；半透光玻璃可采用磨砂玻璃或透光不透明的夹层玻璃等实现。

4.4.4 在保证幕墙密封性能的前提下，隔声性能主要取决于玻璃面板的隔声指标，可按玻璃面板的计权隔声量加交通噪声修正量指标划分。

4.4.5 本条主要阐述了提高幕墙隔声舒适度的技术措施，如采用双道或多道密封等提高幕墙气密性能；玻璃采用中空、真空、充惰性气体、夹胶、双中空等措施提高隔声性能；采用在玻璃幕墙后增加一层玻璃，构成双层玻璃形式，两层玻璃的间距宜大于 100mm。

4.4.6.2 构件式幕墙的立柱与横梁、玻璃副框与立柱横梁等连接处应避免金属直接刚性接触，可设置柔性垫片或预留 1~2mm 的间隙内填胶；单元式幕墙上下横、左右立柱的插接应设置胶条隔离金属间的直接接触。开启窗等活动部件应有控制金属摩擦噪声的措施。

4.4.6.3 噪声主要是幕墙在共振时自身产生的声音。改变系统的固有频率，避免共振是控制噪声的有效措施。通常可通过改变物体的形状、尺寸、位置、质量等措施改变系统的固有频率。

4.6.3.1~4.6.3.2 幕墙开启部位的操作动作，包括：手指按压、手指内扣、手指上滑、手指下滑、手指旋转、手握推（正向/侧向）、手握拉（正向/侧向）、手掌推、手扣拉、手握旋转、身体前进、身体后退、身体侧移等。

幕墙开启动作中的简单动作组合，指：1）只需身体一个部位进行的可连贯的 2-3 个动作即可实现的操作，如：手握旋转+拉、手握旋转+推、手指按压+手掌推等。2）需身体 2 个部位同时或先后进行的可连贯的动作可实现的操作。如手握+身体前进、手握+身体后退、手握+身体侧移等。

幕墙开启动作中的复杂动作示例，如：手握旋转+手握侧拉+身体移动、手指按压+手握旋转+身体前进、手握旋转+手握内拉+手握侧拉等。

4.6.3.5~4.6.3.6 对于幕墙中最低高度高于 1.8m 或最高高度低于 0.9m 的开启扇，宜采用电动、气动或带传动且操作装置可置于开启位置之外的手摇操作开启装置。开启扇尺寸较大时，执手宜偏置安装于距地面 1.2m-1.5m 高度范围内；采用手动平推窗时，宜采用推杆式开启装置。

全国团体标准信息平台

幕墙舒适性能技术标准
T/SCSISH 0003-2024

上海市创造学会 印制

地址：上海市杨浦区赤峰路 65 号科技园一号楼 207 室
邮编：200092
邮箱：scsish@163.com
网址：www.scsish.com

开本 1/16 印张 1.875 字数 7.9千字

2024年5月第1版 2024年5月第1次印刷

版权专有 侵权必究