

江苏省工程建设标准 **DGJ**

1843—2011

DGJ32/J 123—2011

建筑外遮阳工程技术规程

Technical regulations for solar shading
engineering of buildings



统一书号: 155345·353

定 价: 35.00 元

1-05-24 发布

2011-07-01 实施

江苏省住房和城乡建设厅 审定 发布

前言

为提高江苏省外遮阳工程的技术水平,根据江苏省住房和城乡建设厅《关于印发〈2010年工程建设标准规范制订、修订计划(第一批)〉的通知》(苏建科[2010]198号),编制组经广泛调查研究,参考国内外有关标准,结合江苏省建筑外遮阳应用的实际状况,并在广泛征求意见的基础上,制定了本规程。

本规程共11章,主要内容有:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 建筑设计;5 热工设计;6 结构安全设计;7 材料;8 技术要求;9 构造要求;10 施工;11 验收与维护;附录A~附录D。

本规程中以黑体字标志的第6.1.2、6.1.3、6.3.3条为强制性条文,必须严格执行。

本规程由江苏省住房和城乡建设厅负责管理和对强制性条文的解释,由南京市建筑设计研究院有限责任公司(地址:南京市中山南路189号,邮政编码:210005)负责其他技术内容的解释。各单位在执行过程中若有意见或建议,请反馈至江苏省工程建设标准站(地址:南京市江东北路287号银城广场B座4楼,邮政编码:210036)。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:南京市建筑设计研究院有限责任公司

江苏省建筑科学研究院有限公司

参 编 单 位:江苏省建筑节能协会

南京二十六度建筑节能工程有限公司

江苏康斯维信建筑节能技术有限公司

无锡河马纵横节能科技有限公司

无锡市捷阳节能科技有限公司

常州市法兰斯遮阳科技有限公司

常州美家爱节能科技有限公司

江阴市开创科技有限公司

宁波杜亚机电技术有限公司

希美克(广州)实业有限公司

江苏海纳节能科技有限公司

南京沐鼎节能建材有限公司

南京金星宇节能技术有限公司

常州市科豪遮阳科技有限公司

主要起草人: 张俊义 李 明 江 淳 夏长春 金树中

杨 建 夏丕忻 朱沈宁 顾国东 孙 勇

朱卫刚 黄小文 赖宇恩 蔡曾骏 李正亚

李光明 陈显市 鞠 铭

主要审查人: 张瀛洲 金孝权 张云龙 汤 杰 仓恒芳

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	5
4 建筑设计	7
5 热工设计	9
6 结构安全设计	14
6.1 一般规定	14
6.2 荷载	14
6.3 遮阳设施的结构设计	15
6.4 遮阳系统安全性判断	16
6.5 构造要求	16
7 材料	18
7.1 一般要求	18
7.2 金属材料	18
7.3 织物	21
7.4 木材	23
7.5 玻璃	24
7.6 塑料	25
7.7 化纤编织绳、带	26
7.8 钢筋混凝土	27
8 技术要求	28
8.1 抗风性能	28
8.2 抗雪荷载、耐积水性能	29
8.3 其他	29
9 构造要求	30

9.1 一般规定	30
9.2 单幅尺寸	30
9.3 驱动系统	31
10 施工	35
10.1 一般规定	35
10.2 施工方案	35
10.3 施工要求	36
10.4 施工安全及成品保护	37
11 验收与维护	39
附录 A 遮阳系统的实体试验	40
附录 B 建筑遮阳产品抗风性能简图及性能要求	42
附录 C 建筑遮阳产品耐雪荷载试验方法	50
附录 D 建筑卷帘窗抗冲击性能试验方法	53
本规程用词说明	55
条文说明	57

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和江苏省有关建筑节能的法律法规和方针政策,提高江苏省建筑外遮阳工程的技术水平,使建筑外遮阳工程做到技术先进、经济适用、保证安全,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于江苏省范围内新建、改建和扩建的民用建筑外遮阳工程的设计、施工安装、验收与维护。工业建筑使用空调部分可以参照执行。

1.0.3 本规程所指的建筑外遮阳工程主要包括铝合金卷帘、百叶帘、铝合金机翼百叶板、遮阳格栅、织物遮阳篷帘、中间遮阳百叶帘以及固定式遮阳构件,不包括玻璃镀膜、贴膜、涂膜等类型的遮阳。

1.0.4 建筑外遮阳工程的设计、施工及验收,除应符合本规程的规定外,尚应符合国家和江苏省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑外遮阳 external solar shading of buildings

安装在建筑物外围护结构（主要指外窗）外侧用以遮挡或调节进入室内的太阳光及热辐射的机械装置或建筑构件。

2.0.2 外遮阳设施 installation for solar shading

建筑外围护结构（主要指外窗）外侧用以遮挡、调节太阳光辐射的装置总称，包括所有固定式外遮阳装置、活动式外遮阳装置、中间遮阳装置、建筑构件以及其他有益于遮阳的建筑造型设计，如建筑飘檐、悬挑、窗口凹进、阳台、挑板等。

2.0.3 固定式外遮阳装置 fixed external solar shading device

固定在建筑外围护结构（主要指外窗）外侧，不能调节尺寸、形状或遮光状态的遮阳装置。

2.0.4 活动式外遮阳装置 active external solar shading device

固定在建筑外围护结构（主要指外窗）外侧，可以根据需要调节尺寸、形状或遮光状态的遮阳装置。

2.0.5 中间遮阳装置 middle solar shading device

位于两层玻璃幕墙内部或两层玻璃窗之间的活动遮阳装置。

2.0.6 外遮阳系统 external solar shading system

以外遮阳装置为主，包含受力的结构基层载体在内的遮阳系统。

2.0.7 外遮阳卷帘 external roller shutter

由金属帘片或者织物、卷帘盒（罩壳、卷轴）、电动或手动驱动机构、导轨、底轨等部件组成，安装在建筑物外窗外侧，通过卷收、伸展操作，得以遮挡、调节或接受太阳光辐射的帘式遮阳装置。

2.0.8 外遮阳百叶帘 external venetian blind

由成组金属叶片、帘片盒、提绳、电动或手动驱动机构、导轨（导索）、顶轨及底杆等部件组成，安装在建筑物外窗外侧，通过叶片的上下叠收、伸展、转动操作，得以遮挡、调节或接受太阳光辐射的帘式遮阳装置。

2.0.9 机翼百叶板 wing panel for solar shading

分可调式和固定式两种。主要由铝合金或其他材质百叶片、端盖、支撑边框、传动机构、锚固件、驱动系统及控制系统等部件组成，安装在建筑物外窗外侧，通过固定或调节叶片的角度，得以遮挡、调节或接受太阳光辐射的构件式遮阳装置。

2.0.10 建筑遮阳篷 sunshade awning of building

由支撑构架、遮阳帘布（传动机构）等部件组成，安装在建筑物外表面，通过伸展或收回等操作，或者以固定方式，遮挡太阳光的产品。

2.0.11 曲臂遮阳篷 crank arm sunshade awning

由遮阳帘布、卷帘盒（卷管、罩壳）、电动或手动驱动机构（导轨、拉杆）、底轨、支撑臂等部件组成，安装在建筑物外窗外侧，通过曲臂的摆转或斜伸使帘布上下在 $0^{\circ} \sim 150^{\circ}$ 内展开与收卷运动，得以遮挡、调节太阳光辐射的帘式遮阳装置。

2.0.12 天篷遮阳帘 canopy for solar shading

由遮阳帘布、卷帘盒（卷管、罩壳）、电动驱动机构及控制系统、导向系统、底轨等部件组成，安装在建筑物屋顶透明天窗外侧，通过帘布展开与收卷运动，得以遮挡、调节太阳光辐射的帘式遮阳装置。

2.0.13 遮阳格栅（花格） bar screen for solar shading

采用固定方式或简单支撑方式安装在建筑物外表面上，由金属、陶土、木塑、混凝土等材料制成呈现为杆件、叶片、丝网、花格状形态的，用以遮挡太阳光的构件。

2.0.14 太阳光总透射比 total solar energy transmittance

通过透明围护结构成为室内得热量的太阳辐射部分与投射到透明围护结构构件上的太阳辐射总热量的比值。成为室内得热量的太阳辐射部分,包括太阳光通过辐射透射的得热量和太阳光被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

2.0.15 可见光透射比 visible transmittance

采用人眼视见函数进行加权,标准光源透过透明围护结构成为室内的可见光通量与投射到透明围护结构上的可见光通量的比值。

2.0.16 玻璃遮阳系数 SG shading coefficient, SG

在给定条件下,透过透明围护结构的太阳辐射得热量与透过相同条件下相同面积的标准玻璃(3mm厚透明玻璃)的太阳辐射得热量的比值。

2.0.17 外窗遮阳系数 SC shading coefficient of external window, SC

在给定条件下,透过外窗(包括窗框及玻璃)的太阳辐射得热量与透过相同条件下相同面积的标准窗户(包括窗框及3mm厚透明玻璃)的太阳辐射得热量的比值。

2.0.18 外遮阳系数 SD external solar shading coefficient of window, SD

建筑物透明外围护结构有外遮阳设施时透入室内的太阳辐射得热量与在相同条件下无外遮阳设施时透入的室内太阳辐射得热量的比值。

2.0.19 外窗综合遮阳系数 SW integrated shading coefficient of external window, SW

玻璃遮阳系数 SC 与窗口的外遮阳系数 SD 的乘积。

3 基本规定

3.0.1 江苏省新建、改扩建建筑的屋顶天窗、东西南三向外门窗及透明玻璃幕墙应采取有效的遮阳措施,执行65%节能标准的夏热冬冷地区居住建筑和甲、乙类公共建筑以及寒冷地区甲类公共建筑的北向外窗及透明幕墙也应采取遮阳措施。其中:

居住建筑南向外窗应设置外遮阳设施,宜设置为活动式;东、西、北三向外窗宜设置外遮阳设施,东、西向设置时应为活动式,当东、西向为居住空间时,应设置活动式外遮阳装置。

执行65%节能标准的夏热冬冷地区居住建筑,其东西南三向外门窗应设置外遮阳装置,当为居住空间时,应设置活动式外遮阳装置。

公共建筑外窗(含透明幕墙)宜设置外遮阳设施。

建筑屋顶透明部分宜设置外遮阳设施。

3.0.2 建筑外遮阳设计应综合考虑项目所在地区的气候特征、经济技术条件、项目功能性质以及项目朝向、建设高度、外立面设计要求等因素,力求满足建筑夏季遮阳隔热、自然通风、冬季被动采暖以及采光观景等要求。

3.0.3 建筑综合遮阳系数的确定应符合以下规定:

1 居住建筑应符合《江苏省居住建筑热环境和节能设计标准》DGJ32/J 71的相关规定。

2 公共建筑应符合《公共建筑节能设计标准》DGJ32/J 96的相关规定。

3.0.4 外遮阳的遮阳系数应按本规程计算确定,中间遮阳的遮阳系数应根据《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151的规定计算。

3.0.5 外遮阳系数应经法定检测机构实验确定;外遮阳产品应

通过省级建设行政主管部门组织的技术鉴定评审,并获得省级建设科技成果推广认定。

3.0.6 建筑外遮阳设计必须做到结构安全、构造合理、耐久美观。对于高层、超高层建筑以及大跨度等特殊建筑的外遮阳装置及安装连接,应进行专项结构设计。

3.0.7 活动遮阳装置应做到控制灵活,操作方便,误操作时无损害,便于清洁维护,大风时不得出现撞击外窗现象。

3.0.8 建筑外遮阳产品应根据产品自身特性,按《建筑外遮阳产品抗风性能试验方法》JG/T 239、《建筑遮阳篷耐积水荷载试验方法》JG/T 240、《建筑遮阳产品机械耐久性能试验方法》JG/T 241、《建筑遮阳产品操作力试验方法》JG/T 242 的要求进行抗风、抗积水、抗积雪、操作力、抗冲击、耐久性能等安全及使用性能检测。

4 建筑设计

4.0.1 建筑外遮阳设计应根据项目所在地的地理位置、气候特征、建筑类型、建筑功能、建筑朝向、建筑高度及立面设计需求等因素,选择适宜的外遮阳设施,并宜优先选择活动式外遮阳装置。

4.0.2 建筑外遮阳设施可设计成水平式遮阳、垂直式遮阳、挡板式遮阳或综合式遮阳等形式。南向宜采用水平式遮阳和垂直式遮阳及综合式遮阳;北向、东北向、西北向宜采用垂直式遮阳;东南向、西南向宜采用综合式遮阳;东向、西向宜采用挡板式遮阳。

4.0.3 不同朝向建筑外遮阳设计部位的优先次序可根据其所受太阳辐射照度,依次选择屋顶透明部分、西向、东向、南向和北向窗。

4.0.4 建筑外遮阳设计应作为建筑设计的重要内容开始于方案设计阶段,持续完善至工程建设结束,并宜与建筑物整体风格一致,与周围环境相协调。

4.0.5 当选择带有卷帘盒的外遮阳装置时,应将卷帘盒与建筑立面设计及外窗安装有机统一,优先采取暗装或者嵌装卷帘盒的方式,以提高装置的抗风性能,并保证检修维护及保养的便利与安全。节能计算和构造设计上还应考虑卷帘盒安装位置对墙体保温的不利影响。

4.0.6 金属百叶帘(绳索驱动式)、织物卷帘及曲臂遮阳篷等外遮阳系统适用于高度35 m及以下建筑。当需安装于高度35 m以上高层建筑时,卷帘盒应予窗洞口外檐下嵌装,并应采用电动控制方式,同时配有可靠的风、光、雨感应控制装置,避免因气候发生较大变化时,百叶帘或帘布没有及时收回卷帘盒中,导致

遮阳系统损坏。

4.0.7 当金属遮阳卷帘应用于高度 35 m 以上高层建筑时, 应进行专业抗风设计验算, 其卷帘内侧面距离外窗玻璃的间距应大于抗风验算的最大挠度; 当应用于高度 60 ~ 100 m 高层建筑时, 卷帘帘片及系统还应加强以提高抗风能力。

4.0.8 超高层建筑的外遮阳设计应与外窗结合进行一体化设计, 宜优先选择中间遮阳形式的保温、遮阳一体节能窗。

4.0.9 建筑外遮阳设计除可设置建筑遮阳构件或遮阳装置外, 还可考虑屋顶绿化遮阳和墙面绿化遮阳。采用屋顶绿化遮阳时, 应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。采用墙面绿化遮阳时, 宜采用落叶植物, 并应采取适当措施防止植物可能引起的火灾、虫害、攀援偷盗及根系对墙体的破坏。

4.0.10 建筑外遮阳设计可与太阳能热水系统和太阳能光伏系统设计结合, 采取太阳能利用与建筑一体化设计, 并应符合《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364、《建筑太阳能热水系统设计、安装与验收规范》DGJ32/J 08 和《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203、《太阳能光伏与建筑一体化应用技术规程》DGJ32/J 87 的规定。

4.0.11 建筑外遮阳的防雷设计应符合《建筑防雷设计规范》GB 50057 和《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16 的相关规定。遮阳装置的金属构架应与主体结构的防雷体系可靠连接, 连接部位应清除非导电保护层。

4.0.12 建筑外遮阳装置与建筑物的连接应采取防止产生噪声或消除噪声的有效措施。

4.0.13 电动外遮阳装置宜与室内环境控制系统联动, 并满足室内环境调节的需要。

5 热工设计

5.0.1 建筑外窗综合遮阳系数 SW 计算应符合下列规定:

1 居住建筑东西向外窗及 65% 节能的北向外窗:

当无外遮阳时, $SW = SC$;

当有外遮阳时, $SW = SC \times SD$ 。

2 居住建筑南向及东西向居住空间外窗:

当无外遮阳时, $SW = SC$;

当有外遮阳时, $SW = SC \times SD$ 。

无论有无外遮阳, 居住建筑南向及东西向居住空间外窗的冬季外窗遮阳系数 SC 应大于 0.6。

3 公共建筑:

当无外遮阳时, $SW = SC$;

当有外遮阳时, $SW = SC \times SD$ 。

5.0.2 铝合金卷帘和织物卷帘遮阳系统的外遮阳系数简化计算, 取卷帘或织物放下到外窗高度的 2/3 为其夏季外遮阳系数计算特征尺寸, 全部收起为冬季外遮阳系数计算特征。铝合金卷帘和织物卷帘遮阳系统的外遮阳系数: 夏季为 0.33, 冬季为 1。

百叶帘、机翼百叶板、格栅遮阳系统的外遮阳系数按下式计算:

$$SD = ax^2 + bx + 1 \quad (5.0.2-1)$$

$$x = \frac{A}{B} \quad (5.0.2-2)$$

式中 SD —— 外遮阳系数;

x —— 外遮阳特征值;

a 、 b —— 拟合系数, 按表 5.0.2 选取;

A 、 B —— 外遮阳的构造定性尺寸, 按图 5.0.2-1 ~ 图

5.0.2-5 确定。

表 5.0.2 外遮阳系数计算用的拟合系数 a 、 b

气候区	外遮阳基本类型		拟合系数	东	南	西	北	
寒冷地区	水平式（图 5.0.2-1）		a	0.34	0.65	0.35	0.26	
			b	-0.78	-1.00	-0.81	-0.54	
	垂直式（图 5.0.2-2）		a	0.25	0.40	0.25	0.5	
			b	-0.55	-0.76	0.54	-0.93	
	挡板式（图 5.0.2-3）		a	0.00	0.35	0.00	0.13	
			b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93	
	固定横百叶挡板式 （图 5.0.2-4）		a	0.45	0.54	0.48	0.34	
			b	-1.20	-1.20	-1.20	-0.88	
	固定竖百叶挡板式 （图 5.0.2-5）		a	0.00	0.19	0.22	0.57	
			b	-0.70	-0.91	-0.72	-1.18	
	活动横百叶挡板式 （图 5.0.2-4）	冬		a	0.21	0.04	0.19	0.20
				b	-0.65	-0.39	-0.61	-0.62
		夏		a	0.50	1.00	0.54	0.50
				b	-1.20	-1.70	-1.30	-1.20
	活动竖百叶挡板式 （图 5.0.2-5）	冬		a	0.40	0.09	0.38	0.20
				b	-0.99	-0.54	-0.95	-0.62
		夏		a	0.06	0.38	0.13	0.85
				b	-0.70	-1.10	-0.69	-1.49

续表 5.0.2

气候区	外遮阳基本类型		拟合系数	东	南	西	北	
夏热 冬冷 地区	水平式（图 5.0.2-1）		a	0.36	0.5	0.38	0.28	
			b	-0.8	-0.8	-0.81	-0.54	
	垂直式（图 5.0.2-2）		a	0.24	0.33	0.24	0.48	
			b	-0.54	-0.72	-0.53	-0.89	
	挡板式（图 5.0.2-3）		a	0.00	0.35	0.00	0.13	
			b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93	
	固定横百叶挡板式 （图 5.0.2-4）		a	0.50	0.50	0.52	0.37	
			b	-1.20	-1.20	-1.30	-0.92	
	固定竖百叶挡板式 （图 5.0.2-5）		a	0.00	0.16	0.19	0.56	
			b	-0.66	-0.92	-0.71	-1.16	
	活动横百叶挡板式 （图 5.0.2-4）	冬		a	0.23	0.03	0.23	0.20
				b	-0.66	-0.47	-0.69	-0.62
		夏		a	0.56	0.79	0.57	0.60
				b	-1.30	-1.40	-1.30	-1.30
	活动竖百叶挡板式 （图 5.0.2-5）	冬		a	0.29	0.14	0.31	0.20
				b	-0.87	-0.64	-0.86	-0.62
		夏		a	0.14	0.42	0.12	0.84
				b	-0.75	-1.11	-0.73	-1.47

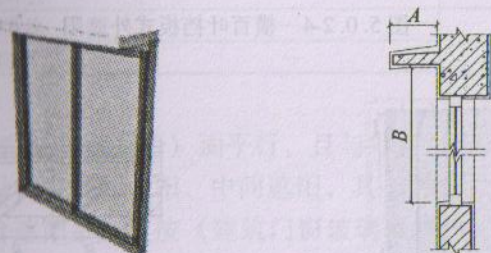


图 5.0.2-1 水平式外遮阳

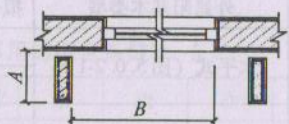
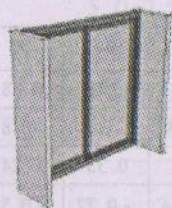


图 5.0.2-2 垂直式外遮阳

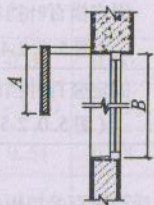
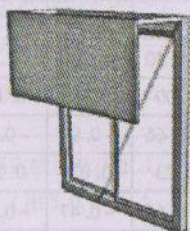


图 5.0.2-3 挡板式外遮阳

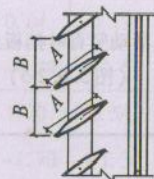
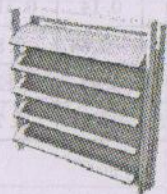


图 5.0.2-4 横百叶挡板式外遮阳

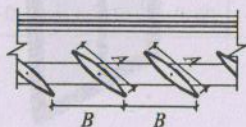
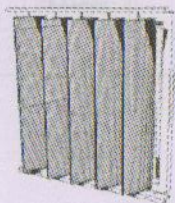


图 5.0.2-5 竖百叶挡板式外遮阳

5.0.3 组合形式的外遮阳系数, 应为各组成部分的外遮阳系数的乘积。

5.0.4 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时, 外遮阳系数应按式修正:

$$SD' = 1 - (1 - SD)(1 - \eta^*) \quad (5.0.4)$$

式中 SD' ——外遮阳的遮阳板采用透明材料时的外遮阳系数;

SD ——外遮阳的遮阳板采用非透明材料时的外遮阳系数, 按式 (5.0.2-1) 计算;

η^* ——遮阳板的透射比, 按表 5.0.4 选取。

表 5.0.4 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	η^*
织物面料	浅色	0.4
玻璃钢类板	浅色	0.43
玻璃、有机玻璃类板	深色: $0 < S_e \leq 0.6$	0.6
	浅色: $0.6 < S_e \leq 0.8$	0.8
金属穿孔板	穿孔率: $0 < \varphi \leq 0.2$	0.1
	穿孔率: $0.2 < \varphi \leq 0.4$	0.3
	穿孔率: $0.4 < \varphi \leq 0.6$	0.5
	穿孔率: $0.6 < \varphi \leq 0.8$	0.7
铝合金百叶板	—	0.2
木质百叶板	—	0.25
混凝土花格	—	0.5
木质花格	—	0.45

5.0.5 与外窗 (玻璃幕墙) 面平行, 且与外窗 (玻璃幕墙) 有紧密光热接触的帘式外遮阳、中间遮阳, 其与外窗 (玻璃幕墙) 组合后的综合遮阳系数应按《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算, 或按法定检测机构的公认数据采用。

6 结构安全设计

6.1 一般规定

6.1.1 建筑外遮阳工程应根据外遮阳系统的形式、建筑物所在地区的气候条件、部件在建筑物中所处位置等具体情况,进行必要的结构计算、构造设计。

6.1.2 活动外遮阳系统及后置式固定外遮阳系统,应分别按系统承受的风荷载、正常使用荷载、施工阶段及检修中的荷载等验算其承载能力。当采用宽度、高度、悬挑尺寸在3 m以上的大型外遮阳系统时,应进行抗风、抗震承载力验算。

6.1.3 对于宽度、高度、悬挑尺寸在5 m以上的特大型外遮阳系统,当系统复杂难以通过计算判断其安全性能时,应通过风压试验或结构试验,用实体试验检验其系统安全性能。遮阳系统的风压试验、结构试验实体试验应按本规程附录A的规定进行。

6.1.4 外遮阳系统应有详细的构件、组装和安装构造设计。

6.1.5 外遮阳系统的承载能力计算及安装构造设计,应由生产厂家或集成单位完成,主体建筑设计单位核准认可。

6.2 荷载

6.2.1 外遮阳系统的风荷载应按下列方法计算:

1 垂直于遮阳装置的风压标准值应按下式计算:

$$W_{ks} = \beta_1 \beta_2 \beta_3 W_k \quad (6.2.1)$$

式中 W_{ks} —— 风压标准值 (kPa);

W_k —— 遮阳装置安装部位的建筑主体围护结构风荷载标准值 (kPa), 根据建筑物位置、体形、高度

等,按《建筑结构荷载规范》GB 50009 执行;有风感应的遮阳系统,可根据感应控制范围确定风荷载;

β_1 —— 重现期修正系数,取0.7;当遮阳系统设计寿命与主体围护结构一致时,取1.0;

β_2 —— 偶遇及重要性修正系数,取0.8,当遮阳系统凸出于主体建筑墙面时,取1.0;

β_3 —— 遮阳系统兜风系数,柔软织物类取1.4,卷帘类取1.0,百叶类取0.4,单根构件取0.8。

2 单项验算遮阳系统的抗风性能时,风荷载的荷载分项系数取1.4 (当与其他荷载组合验算时,荷载分项系数取1.0)。

3 当需要验算风振效应时,风振系数计算取值按《建筑结构荷载规范》GB 50009 执行。

6.2.2 遮阳系统的自重荷载应按下列方法计算:

1 遮阳系统的自重荷载标准值按系统实际情况计算。

2 遮阳系统的自重荷载分项系数取1.2。

6.2.3 积雪、积灰荷载应按下列方法计算:

1 遮阳系统的积雪、积灰荷载标准值按《建筑结构荷载规范》GB 50009 取值与重现期修正系数 β_1 的乘积计算, β_1 取0.4。

2 遮阳系统的积雪、积灰荷载分项系数取1.0,当与其他荷载组合验算时取0.7。

6.3 遮阳设施的结构设计

6.3.1 产品类遮阳系统应符合相关设计标准的要求。

6.3.2 组装类遮阳系统应符合相关设计标准的要求。在正常使用极限状态下,构件变形挠度不大于 $L/200$;当计算悬臂构件的

挠度限值时,其计算长度 L 按实际悬臂长度的2倍取值。

6.3.3 外遮阳系统的抗震验算及构造应符合下列规定:

1 尺寸超过3 m的大型外遮阳系统且设计寿命为主体结构寿命的50%及以上时,应进行抗震验算。抗震验算应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定。

2 当遮阳系统设计寿命不大于主体结构设计寿命的50%时,可不进行抗震验算,但应有防止发生地震次生灾害的构造设防措施。

6.3.4 外遮阳产品的抗风载能力应符合《建筑外遮阳产品抗风性能试验方法》JG/T 239的要求,并能承受应用地域50年一遇的风荷载,承受上述风荷载时不发生影响使用功能的损坏。对配备风、光、雨感应系统,遇强风可自动回收的遮阳产品,其风荷载设计承载能力为132 Pa。

6.4 遮阳系统安全性判断

6.4.1 外遮阳系统自身及安装节点的承载能力应大于所承受的荷载组合值产生的效应。

6.4.2 当采用试验方法判断安全性时,外遮阳系统在试验过程中不得出现断裂、脱落等破坏现象;试验完成(试验荷载撤消)后,残余变形不应大于 $L/200$ (悬臂构件为 $L/100$)。

6.5 构造要求

6.5.1 外遮阳系统自身构造应符合产品耐久性与安全性标准的要求。

6.5.2 外遮阳系统与主体结构基体的连接应安全可靠,并应符合下列规定:

1 当采用成品外遮阳系统时,连接构造应符合遮阳产品的安装说明要求,并通过锚固件、预埋件等固定于主体结构基体上。

2 当采用3 m以上的大型外遮阳系统时,应通过预埋件将其牢固固定于主体结构基体上;当采用后置锚固件时,后置锚固件及其安装应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的要求。

6.5.3 连接件应采取有效的防锈、防腐措施。

6.5.4 所有可操控构件均应设置过载保护装置。

材料	锚固	连接	防腐	防锈	防腐	防锈	防腐
1	●	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●	●
6	●	●	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●	●
9	●	●	●	●	●	●	●
10	●	●	●	●	●	●	●
11	●	●	●	●	●	●	●
12	●	●	●	●	●	●	●
13	●	●	●	●	●	●	●
14	●	●	●	●	●	●	●
15	●	●	●	●	●	●	●
16	●	●	●	●	●	●	●
17	●	●	●	●	●	●	●
18	●	●	●	●	●	●	●
19	●	●	●	●	●	●	●
20	●	●	●	●	●	●	●

7 材料

7.1 一般要求

7.1.1 建筑外遮阳产品所用构件材料宜采用铝合金、不锈钢、工程塑料或耐候织物等。其一般要求应符合表 7.1.1 的要求。

表 7.1.1 外遮阳产品构件材料的一般要求

材料	颜色	外观	强度/抗撕裂性	耐候性	耐腐蚀性	防火性	尺寸稳定性
金属	○	●	●	○	●	—	—
织物	●	●	●	●	○	●	●
木材	○	●	—	○	●	●	○
玻璃	○	●	●	—	—	—	—
塑料	○	●	●	●	—	○	○

注：● 为必选项目，○ 为可选项目，— 表示无要求。

7.1.2 遮阳构件使用的其他材料应符合相关标准的要求。

7.2 金属材料

7.2.1 建筑外遮阳产品构件采用的铝合金带材的机械性能应符合《铝合金建筑型材 第 1 部分：基材》GB 5237.1、《百叶窗用铝合金带材》YS/T 621 的规定，化学性能应符合《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的规定，采用的铝合金板材的机械性能应符合《工业用铝板带》GB/T 3880 和《铝及铝合金板带材的

尺寸允许偏差》GB/T 3194 的规定。铝合金构件基材的最小厚度应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 铝合金构件基材的最小厚度 (mm)

类型	厚度	铝合金叶片基材厚度		受力构件厚度	非受力构件厚度
		无填充材料	填充聚氨酯密度 (kg/m ³)		
			≥70 ≥100		
卷帘	≥0.40	≥0.30	≥0.25	≥2.0	≥1.2
百叶帘	≥0.40	—	—	≥1.5	≥1.0
中间遮阳百叶帘	≥0.25	—	—	≥1.4	≥0.8
机翼百叶板	≥1.00	—	—	≥2.0	≥1.2
织物帘	—	—	—	≥2.0	≥1.2

7.2.2 建筑外遮阳产品构件采用的钢材，宜优先采用 Q235B 或 Q345B。钢材受力构件最小壁厚不应小于 1.0 mm，非受力构件最小壁厚不应小于 0.6 mm。钢管的机械性能应符合《直缝电焊钢管》GB/T 13793 的规定，钢板的机械性能应符合《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 的规定。

7.2.3 建筑外遮阳产品构件采用的铜材，其机械性能应符合《阴极铜》GB/T 467 的规定。

7.2.4 建筑外遮阳构件的形状、颜色应与建筑外观相协调，在设计寿命期内受环境腐蚀影响下，材料应不发生影响使用功能的破坏。

建筑外遮阳构件成品应外观平整，边角光滑，无毛刺、压痕、印痕及划痕，表面色泽均匀，其涂层质量应符合表 7.2.4 的要求。

表 7.2.4 表面涂层质量要求

涂层种类	质量要求
辊涂	无露底、明显流挂、气泡、皱皮等缺陷， 以及漏涂或穿透涂层厚度的损伤
喷涂	
覆膜	无针孔、鱼眼、鼓泡、折痕、杂质印、气泡、毛刺、水纹、分层、剥离、面膜皱褶与面膜划伤，花纹无差异
阳极氧化 电泳涂漆	无电灼伤、氧化膜脱落等缺陷

7.2.5 耐腐蚀性应符合下列规定：

1 各种铝合金带材正面彩色涂层厚度不应小于 20 μm 。铝合金型材表面涂层性能应符合《铝合金建筑型材》GB 5237.2-5 的规定，铝材的表面处理应符合表 7.2.5-1 的规定。

表 7.2.5-1 铝合金表面处理要求

类型	辊涂	氟碳喷涂	粉末喷涂	电泳涂漆	阳极氧化
厚度	$\geq 20 \mu\text{m}$	$\geq 30 \mu\text{m}$	$\geq 40 \mu\text{m}$	B 级	AA15

2 钢铁构件（除不锈钢外）均应按照《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 的规定进行防腐处理。耐腐蚀性能及分级应符合《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》GB/T 10125 和《金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级》GB/T 6461 的规定。

钢铁构件表面宜采用热浸锌处理，镀层厚度应大于 8 μm ，并符合《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 的规定。彩色涂层钢板帘片正面涂镀层厚度不应小于 25 μm 。

3 金属材料在盐雾试验时的耐腐蚀性等级应符合外遮阳专项设计要求，并不低于表 7.2.5-2 中 5 级的规定。

表 7.2.5-2 外遮阳金属材料的耐腐蚀性等级

耐腐蚀性等级	4	5	6
盐雾试验时间 (h)	240	480	720

7.2.6 涂层耐久性要求应符合表 7.2.6 的规定。

表 7.2.6 涂层耐久性要求

序号	指标		技术要求
1	耐盐雾性	阳极氧化、着色 (铜加速乙酸盐雾试验)	≥ 9 级
		其他涂层 (中性盐雾试验)	不低于 1 级
2	耐湿热性		不低于 1 级
3	耐人工气候 老化性	色差	不大于 3
		粉化	不低于 0 级
		其他老化性能	不低于 0 级

7.3 织 物

7.3.1 织物面料应采用阻燃型化学纤维制造，其抗撕强力应符合《纺织品 织物撕破性能》GB/T 3917.1 的规定，在设计寿命期内应具有足够的耐候性，且其燃烧性能等级应不低于 B1 级。

7.3.2 织物面料的色泽、斑块或条纹应与建筑外观相协调，表面不得有破损、明显折痕、破条、不可清除的污垢、色差、毛边、荷叶边，拼接处不得发生裂缝、跳缝、脱线。条纹布料的条

纹应对齐,其允许偏差不得大于3 mm。

7.3.3 色牢度与耐气候色牢度应符合下列要求:

1 遮阳织物色牢度应按照《纺织品色牢度试验 耐人造光色牢度:氙弧》GB/T 8427 规定的试验方法进行测试,外遮阳织物的耐人造气候色牢度应按照《纺织品色牢度试验 耐人造气候色牢度:氙弧》GB/T 8430 规定的试验方法进行测试。

2 遮阳织物耐光色牢度不应低于《纺织品色牢度试验 耐人造光色牢度:氙弧》GB/T 8427 中规定的8级。

3 遮阳织物耐人造气候色牢度不应低于《纺织品色牢度试验 耐人造气候色牢度:氙弧》GB/T 8430 中规定的8级。

7.3.4 断裂强力应符合下列规定:

1 遮阳织物面料的断裂强力应按照《纺织品 织物拉伸性能 第1部分 断裂强力和断裂伸长率的测定条样法》GB/T 3923.1 规定的试验方法进行测试。

2 遮阳织物面料50 mm宽带条的最小断裂强力应达到经向不小于1500 N,纬向不小于750 N。

7.3.5 撕破强力应符合下列规定:

1 遮阳织物面料的撕破强力应按照《纺织品 织物撕破性能》GB/T 3917.1 规定的试验方法进行测试。

2 遮阳织物面料的撕破强力应达到经向不小于60 N,纬向不小于40 N。

7.3.6 遮阳织物的断裂伸长率应按照《纺织品 织物拉伸性能 第1部分 断裂强力和断裂伸长率的测定条样法》GB/T 3923.1 规定的试验方法进行测试,断裂伸长率等级不应大于5%。

7.3.7 遮阳织物的可见光透射率应按照《纺织品 织物透光性的测定》FZ/T 01009 规定的试验方法进行测试。织物可见光透射率等级不应大于表7.3.7中的3级。

表 7.3.7 透光等级及效果

等级	1 级	2 级	3 级
效果	不透光	弱透光	适度透光
可见光透射率 T_v (%)	0	$1 \leq T_v < 8$	$8 \leq T_v < 16$

7.3.8 遮阳织物产品的防紫外线性能应按照《纺织品 防紫外线性能的评定》GB/T 18830 规定的试验方法进行测试。紫外线防护系数 (UPF) 大于30、且紫外线透射比 T_{uv} (UVA) 小于5%时,可称为防紫外线产品。紫外线透过织物的比率按 T_{uv} 分级,织物阻挡紫外线的性能等级指标不应大于表7.3.8中的3级。

表 7.3.8 防紫外线等级及效果

等级	1 级	2 级	3 级
紫外线透射系数 T_{uv} (%)	0	$1 \leq T_{uv} < 5$	$5 \leq T_{uv} < 9$
效果	极好	好	中

7.3.9 在外部环境条件的作用下,遮阳产品所用的织物应不利于微生物的生长。人造织物应采用抗真菌、抗霉变方法处理。

7.4 木 材

7.4.1 材质应符合下列要求:

1 外遮阳构件使用的天然木材叶片上的直条纹理应至少达到叶片长度的3/4。帘式百叶的叶片不允许有死节,透纹理的装饰材料的活节应符合表7.4.1-1的要求,不透纹理的装饰材料应符合表7.4.1-2的要求。

表 7.4.1-1 透纹理的装饰材料活节要求

叶片宽度 B (mm)	最多活节 (个/ m^2)	活节最大直径 D (mm)
$B \leq 50$	5	$D \leq$ 叶片厚度 $E/2$, 且 $D < 20$
$B > 50$	15	$D <$ 叶片厚度 E , 且 $D < 40$

表 7.4.2-2 不透纹理的装饰材料活节要求

叶片宽度 B (mm)	活节最大直径 D (mm)
$B \leq 50$	$D \leq$ 叶片厚度 $E/2$
$B > 50$	$D <$ 叶片厚度 E

2 木材的防腐性能应符合《防腐木材的使用分类和要求》LY/T 1636 的规定;不能防止真菌侵蚀并在潮湿环境中(与高蓄水材料即砖石或混凝土接触)使用的木材应用杀菌剂进行处理。

7.4.2 物理性能应符合下列规定:

1 百叶交付时,木材和集成材的含水率应在 7% 至当地的平衡含水率之间。当环境湿度变化 1% 时,与纹理垂直的方向的线性收缩不得超过 0.3%。

2 木材表面的漆膜附着力应按《家具表面漆膜附着力交叉切割测定法》GB/T 4893.4 的方法进行测试,漆膜附着力不应低于 2 级。

7.5 玻璃

7.5.1 遮阳用玻璃应采用安全玻璃,并符合《建筑用安全玻璃第二部分 钢化玻璃》GB 15763.2 的相关要求。当采用可透光的光伏电池板遮阳时,其遮阳系数应符合建筑节能设计中遮阳分项指标的要求。

7.5.2 性能应符合下列规定:

1 建筑遮阳用玻璃材料的遮阳系数 SC 应按照《建筑玻璃可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680 规定的试验方法进行测试。其性能分级应符合建筑节能设计要求,并不低于表 7.5.2-1 中 3 级的规定。

表 7.5.2-1 玻璃系统遮阳性能分级

分级	3 级	4 级	5 级	6 级
遮阳系数 SC	$0.6 \geq SC > 0.5$	$0.5 \geq SC > 0.4$	$0.4 \geq SC > 0.3$	$SC \leq 0.3$

2 建筑遮阳玻璃的可见光透过性能以可见光透射比 τ_v 表示,应按照《建筑玻璃可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680 规定的试验方法进行测试。其性能分级应符合建筑节能设计要求及表 7.5.2-2 的规定。

表 7.5.2-2 玻璃系统可见光透过性能分级

分级	1 级	2 级	3 级	4 级
可见光透射比 τ_v (%)	< 20	$20 \leq \tau_v < 40$	$40 \leq \tau_v < 60$	≥ 60

7.6 塑料

7.6.1 材质应符合下列规定:

1 应采用工程塑料,其强度与化学成分应符合《塑料件尺寸公差标准》GB/T 14486、《人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580、《聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB 18586 的规

定。

2 室外塑料构件应具有良好的耐候性, 抗老化期不应低于 10 年。

3 室外塑料构件色牢度与耐气候色牢度不应低于《纺织品色牢度试验 耐人造光色牢度: 氙弧》GB/T 8427 及《纺织品色牢度试验 耐人造气候牢度: 氙弧》GB/T 8430 中规定的 8 级。

4 遮阳构件使用的塑料应具有阻燃性, 其燃烧性能等级不应低于 B1 级。

7.6.2 技术要求应符合下列规定:

1 塑料构件表面应光洁, 不得有毛刺及锐角, 不得有明显色差、皱皮、开裂现象。

2 受力塑料构件的最小壁厚不得小于 2.5 mm, 非受力塑料构件的最小壁厚不得小于 1.2 mm。

7.7 化纤编织绳、带

7.7.1 提升带、转向绳、手拉带等聚酯纤维材质应符合《绳索相关物理和机械性能的测定》GB/T 8834、《特种工业用锦丝绳 涤丝绳 锦棉绳 锦丝套绳 双层锦丝绳》F 266303 的规定。

7.7.2 技术要求应符合下列规定:

1 室外提升带的耐老化性能、抗 UV 性能、耐磨性能、耐腐蚀性能应达到外遮阳产品总体设计寿命; 转向绳、手拉带耐老化性能与抗 UV 性能不应低于外遮阳产品总体设计寿命 50%。

2 提升带的最大设计拉力不应超过抗拉强力极限值的 50%。

3 安装在室外的绳、带应具有良好的憎水性与色牢度。

7.8 钢筋混凝土

钢筋混凝土外遮阳构件的强度应满足建筑遮阳设计、建筑结构设计强度及《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑外遮阳工程质量验收规程》DGJ32/TJ 88 的要求。

8 技术要求

8.1 抗风性能

8.1.1 当建筑外遮阳装置安装高度超过 35 m 时,应根据《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑遮阳通用要求》JG/T 274 进行专项抗风设计。建筑外遮阳设计应根据项目所在地区、遮阳装置安装高度及位置,选取 50 年一遇风荷载标准值,按照本规程第 6.2.1 条规定计算外遮阳装置的风压标准值,并对应表 8.1.1 的要求选择满足相应抗风等级的产品。

铝合金卷帘抗风压性能等级不应低于表 8.1.1 中的 3 级要求,铝合金百叶帘抗风压性能等级不应低于表 8.1.1 中的 2 级要求,织物卷帘、曲臂遮阳篷抗风压性能等级不应低于表 8.1.1 中的 1 级要求。

表 8.1.1 外遮阳产品抗风压性能分级表 (kPa)

分级	1	2	3	4	5
分级指标值	$0.2 \leq P_3 < 0.35$	$0.35 \leq P_3 < 0.5$	$0.5 \leq P_3 < 0.65$	$0.65 \leq P_3 < 0.8$	$P_3 \geq 0.8$

8.1.2 当经验算表明遮阳装置抗风能力不足时,可对遮阳体、导轨、锚固件、外露罩壳等构件采取有效的构造加强措施,并经抗风性能试验验证与专项论证认可。按照《建筑外遮阳产品抗风性能试验方法》JG/T 239 的要求进行风载试验时,不应发生影响使用功能的损坏。

8.2 抗雪荷载、耐积水性能

8.2.1 外遮阳装置应按当地基本雪压和积雪分布系数确定雪荷载标准值。在寒冷地区使用、与水平面夹角小于 60° 的外遮阳装置应进行雪荷载检测。

8.2.2 用于天窗、与水平面夹角小于 50° 的百叶帘、卷帘承受雪荷载时,应符合下列要求:

- 1 产品外观和导轨无永久性损伤,不产生塑性变形和损坏。
- 2 操作装置应无功能性障碍或损坏,能够正常使用。
- 3 手动遮阳产品的操作力数值应维持在试验前初始操作力的等级范围内。

8.2.3 外遮阳篷装置的耐积水能力应符合《建筑遮阳通用要求》JG/T 274 的规定,按《建筑遮阳篷耐积水荷载试验方法》JG/T 240 的要求试验时,不应发生影响使用功能的损坏。

8.2.4 平推式曲臂遮阳篷承受最大雪荷载、最大积水荷载时,其远端的挠度不应大于水平外伸长度的 $L/100$,其远端跨中挠度不应大于最大跨度的 $L/200$ 。

8.3 其他

8.3.1 外遮阳产品的机械耐久性应符合《建筑遮阳通用要求》JG/T 274 的规定。

8.3.2 外遮阳产品的操作力应符合《建筑遮阳通用要求》JG/T 274 的规定,不应大于 $90 \text{ N} \cdot \text{m}$,且在误操作时不产生影响使用功能的损坏。

8.3.3 外遮阳产品锁定机构的闭锁阻力数值应符合《建筑遮阳通用要求》JG/T 274 的规定。

9 构造要求

9.1 一般规定

9.1.1 新建建筑应预留外遮阳装置的安装位置与室内操纵装置的穿墙管线,但不得影响建筑结构的强度,不得影响墙体保温性能,并具有良好的防水性能。

9.1.2 用于新建建筑的外遮阳设施应暗装或嵌装在建筑物窗洞内,用于既有建筑的外遮阳产品宜嵌装或明装。外遮阳产品的外露构件应线条流畅、色泽协调,与外墙一体化设计、施工。

9.1.3 各种遮阳产品帘体分幅宜与窗户分格、墙面分块及装饰线条相协调。

9.1.4 外遮阳装置承受最大设计风荷载时,其任何金属构件产生挠度后均不得触碰窗框或玻璃。

9.1.5 外遮阳装置的设计与安装不得影响窗户的周边锚固,并不得破坏保温层、防水层。

9.1.6 外遮阳装置的各种动作不应与窗户的启闭相互干涉。

9.1.7 金属外遮阳装置的防雷接地线应与建筑物的地线可靠连接。电动外遮阳装置应具备可靠的防漏电措施。

9.2 单幅尺寸

9.2.1 外遮阳金属卷帘、百叶帘应用于高度 35 m 以上高层建筑时,单幅宽度不应超过 2.4 m,高度不应超过 3 m。

织物卷帘、曲臂遮阳篷应用于高度 10 m 以上建筑时,单幅宽度不应超过 1.5 m,高度不应超过 2.4 m,外伸长度不得超过 0.6 m。

9.2.2 单幅外遮阳产品的尺寸偏差应符合表 9.2.2 的规定。

表 9.2.2 单幅外遮阳产品的尺寸偏差 (mm)

方向	标称尺寸	允许偏差
高度 H	<1500	0, -4
	1500 ~ 2400	0, -6
	>2400	0, -10
宽度 W	<1500	0, -3
	1500 ~ 2400	0, -4
	>2400	0, -5

9.3 驱动系统

9.3.1 驱动系统应符合下列规定:

- 1 面积大于 3.0 m^2 以上的外遮阳产品宜采用电力驱动。
- 2 驱动外遮阳产品时,传动系统的强度安全系数不应小于 1.5。
- 3 电动装置使用的电源宜为 $(220 \pm 10) \text{ V}$ 、50Hz。

9.3.2 电动装置的基本功能与安全性能应符合《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件》GB 5226、《小功率电动机的安全要求》GB 12350 及《建筑遮阳产品电力驱动装置技术要求》JG/T 276 的规定。且应符合下列规定:

- 1 电动装置输出端承受的负载扭矩 T_A 或推力 F_A 应不超过其额定扭矩 T_E 或推力 F_E 的 0.9 倍。
- 2 电动装置的输出转速不宜大于 30 r/min。
- 3 电动机的防护等级不应低于 IP44 级。
- 4 电动装置上的安全保护装置应符合下列规定:
 - 1) 过热保护装置的过热保护断电温度不应大于 150°C ;

2) 电子式或机械式行程限位装置所控制的停位误差不应大于 5 mm;

3) 上升高度极限限位装置的停位误差不应大于 7 mm;

4) 制动器的断电停位下滑距离不应大于 3 mm。

9.3.3 电控装置应符合下列规定:

1 电动遮阳装置应单独设置电动开关,也可分区群控。一个遥控装置不宜控制不同开间内的多幅窗帘。

2 电动外遮阳装置的升降速度不宜大于 2.5 m/min。

3 手控或遥控开关上的升、停、降方向指示应直观、醒目。同一室内使用的多个单频道遥控开关的频率应有较大区别。群控遥控开关各频道的工作频率应有较大差别。

9.3.4 手动装置应符合下列规定:

1 手摇杆、手摇曲柄的操作力不应超过 60 N;手拉带或手拉绳的操作力不应超过 90 N,其驱动遮阳装置面积不应超过 3.0 m²。

2 手拉带或手拉绳的拉断强力不得小于 0.5 kN。

3 手动装置安装在室内时,传动杆穿墙孔应有防水措施。

4 手动装置安装在室外时,手摇杆应便于清洁、修理,并可通过支座固定在墙面上。

9.3.5 导轨、导索应符合下列规定:

1 铝合金卷帘、百叶帘应用于高度 35 m 以上高层建筑时单幅宽度超过 2.4 m,应用于高度 35 m 以下建筑时单幅宽度超过 3.0 m,织物卷帘、曲臂遮阳篷单幅宽度超过 1.5 m 的,应采用中柱导轨予以分幅。

2 铝合金卷帘不同幅宽帘片嵌入导轨中的深度应符合表 9.3.5 的规定。

表 9.3.5 卷帘片嵌入导轨中的深度 (mm)

卷帘窗内宽 B	$B \leq 1500$	$1500 < B \leq 2400$	$2400 < B \leq 3000$
每端嵌入深度	≥ 20	≥ 25	≥ 30

3 铝合金导轨壁厚不应小于 2.0 mm,导轨的布置跨度、截面强度、锚固点的规格与数量应满足产品抵抗风荷载的要求。

4 导索截面、最大张力及挠度应符合外遮阳装置抗风强度、挠度限值的要求。导索两端的锚固件应有防松功能。

9.3.6 锚固件应符合下列规定:

1 锚固件的材料应采用 M6 及以上的热镀锌钢套管膨胀锚栓。

2 锚固件应设置在便于维护、检修的位置上。

3 外遮阳构件的锚固件应在保温层、防水层施工前紧固在建筑围护结构基层上,锚固件及其锚固强度均应满足外遮阳产品的自重荷载及抵抗风荷载的要求。

4 当采用后置锚固件时,后置锚固件的强度及其安装应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的要求。锚固点的抗拔、抗剪强度应为设计值的 1.5 倍,并按《建筑外遮阳工程质量验收规程》DGJ32/TJ 88 进行抽检。锚栓进入墙体基层深度不得少于 50 mm,其抗拉力不得小于 0.5 kN;后置锚固件设置于空心砌块时,应采用可回拧打结的锚栓。

5 锚固件的安装不得破坏建筑结构的强度,并保持外围护结构的保温与防水功能。

9.3.7 其他构件应符合下列要求:

1 垂直遮阳帘体底轨应平直,两侧应设置导向装置,并有足够的重量。

2 外遮阳产品室外罩壳的抗风强度应能满足项目所在地 50 年一遇的风压,且其耐候期不低于产品设计寿命。

3 抗风侧轨与帘体接触面上应设置减震、防噪措施,其耐
候期不低于产品设计寿命的 50%。

0.05	上升速度应不大于 0.05m/s	1. 室内用帘幕
------	------------------	----------

1. 帘幕的断电停位下应能保持不小于 1mm

2. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

3. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

4. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

5. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

6. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

7. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

8. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

9. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

10. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

11. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

12. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

13. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

14. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

15. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

16. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

17. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

18. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

19. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

20. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

21. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

22. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

23. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

24. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

25. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

26. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

27. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

28. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

29. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

30. 帘幕的上升速度应不大于 0.05m/s

10 施 工

10.1 一般规定

10.1.1 安装建筑外遮阳装置的主体结构,应通过工程质量
验收。

10.1.2 进场的外遮阳装置及其附件的品种、规格、性能和色
泽,应符合建筑设计的专项要求。

10.1.3 外遮阳工程施工单位应根据施工的总体情况编制遮阳
分部工程的施工组织设计。

10.2 施工方案

10.2.1 外遮阳工程施工方案应包括下列内容:

- 1 概述建筑基本参数、外围护结构特点、窗户形式、外遮
阳产品的类型和安装方式,以及工程进度计划。
- 2 详列编制所参考的相关标准和法规。
- 3 详述外遮阳产品的形式、规格、参数、驱动方式、安装
方式、操作方法等。
- 4 根据建筑物各向立面图、相关各层平面图、各类型窗
户的窗洞结构图等施工图样以及门窗图表与相关技术要求绘制的外
遮阳安装施工图,应包括各类型窗户外遮阳产品的安装图、锚固
节点、特殊部位安装节点大样及基层结构的预留槽孔图等,并应
与建筑装饰、机电设备安装相互协调。
- 5 说明施工机具的型号、规格、数量、电源容量以及安全
防护器具的类型、数量、使用方法,施工安全措施。
- 6 外遮阳产品及其附件的搬运、吊装方法,在主体结构上

的安装方法及成品保护措施。

7 验收内容、检验部位、检验方法、检验周期等。

10.2.2 施工方案论证应符合下列要求：

1 施工方案中所用外遮阳产品的安装方式以及安装外遮阳产品产生的荷载，应经建筑设计单位认可。

2 特大型外遮阳工程的施工方案应由建设方组织专家论证会进行技术论证。

3 施工方案应经施工总包、监理、建设等相关各方审批后方可实施。

10.3 施工要求

10.3.1 包装、运输与储放应符合下列要求：

1 出厂前外遮阳产品应妥善包装并标注编号。

2 在装卸和运输过程中，应采用具有足够强度和刚度的周转架、柔性衬垫有序隔离并固定遮阳产品，不得相互挤压和串动，不得产生变形、凹陷、掉漆；运输过程中应采取措施减少颠簸。

3 堆放场地必须防雨、防火、防雷，地面保持干燥结实。存储架应有足够的承载能力和刚度。遮阳产品应按安装顺序排放，并有必要的防护措施。

10.3.2 施工准备应符合下列要求：

1 施工前，外遮阳施工单位应会同总包施工单位检查现场施工通道、外脚手架、起重运输设备、临时用电等基本条件，并按照设计方案测量窗洞尺寸，检查预留孔洞或安装遮阳系统所需的管线、预埋件等是否符合要求，确认具备外遮阳施工条件后方可施工。

2 检查外遮阳产品未发生损坏、变形，校正大型翻板构件。

3 施工前应对施工人员进行安全、技术交底。

10.3.3 安装施工应符合下列要求：

1 外遮阳产品宜采用双排外脚手架或电动吊篮安装施工，也可采用经安全论证的移动式施工平台施工。

2 外遮阳产品的吊装机具应符合施工现场与相关标准的安全要求。

3 外遮阳产品吊装时，各吊点应受力均匀，吊运过程应保持平稳。

4 在既有建筑上安装遮阳系统，需要在结构构件上开凿管孔时，应取得业主或原设计单位的认可，并不得影响结构安全。

5 后置锚固点应持力在建筑围护结构基层上，安装前应经防水处理。

6 外遮阳产品安装的允许偏差应符合表 10.3.3 的规定。

表 10.3.3 外遮阳产品安装的允许偏差 (mm)

检查项目	水平度	垂直度	位置度	间距偏差
允许偏差数值	2.0	2.0	5.0	5.0

10.3.4 外遮阳产品安装完成后，应进行运行调试及试运转直至合格。

10.4 施工安全及成品保护

10.4.1 外遮阳安装施工应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《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 和江苏省关于建设工程施工现场消防安全的有关要求。

10.4.2 外遮阳安装施工过程中，施工人员应按照有关操作规程

做好外门窗、外墙保温及装饰成品的保护；外遮阳工程竣工交付前，尚应做好外遮阳产品的保护措施，确保不被损坏、污染。

11.0.1 建筑外遮阳工程应作为建筑节能工程的分项工程进行验收。外遮阳工程的施工质量验收应符合《建筑外遮阳施工质量验收规程》DGJ32/TJ 88 的相关规定，并符合国家和江苏省现行相关标准的规定。

11.0.2 外遮阳工程竣工验收时，产品供应商应向业主提供《外遮阳产品使用维护说明书》，并包括下列内容：

- 1 外遮阳装置的主要性能参数及设计使用年限。
- 2 外遮阳装置使用方法及注意事项。
- 3 日常与定期的维护、保养要求。
- 4 外遮阳装置易损零部件的更换方法。
- 5 供应商的保修责任。

11.0.3 必要时，产品供应商在外遮阳装置交付使用前可为业主培训维护、保养人员。

11.0.4 外遮阳装置交付使用后，业主应根据《外遮阳产品使用维护说明书》的相关要求及时制定外遮阳装置的维护计划，定期进行保养维护。

11.0.5 外遮阳装置的检查、清洗、保养、润滑与维修作业时，应符合《外遮阳产品使用维护说明书》和相关规定。

11.0.6 灾害天气前后应对外遮阳产品进行检查。

项目	单位	数量	备注
遮阳板	m ²	10.2	
遮阳杆	m	0.5	
遮阳绳	m	0.1	

11.0.1 建筑外遮阳工程应作为建筑节能工程的分项工程进行验收。外遮阳工程的施工质量验收应符合《建筑外遮阳施工质量验收规程》DGJ32/TJ 88 的相关规定，并符合国家和江苏省现行相关标准的规定。

11.0.2 外遮阳工程竣工验收时，产品供应商应向业主提供《外遮阳产品使用维护说明书》，并包括下列内容：

- 1 外遮阳装置的主要性能参数及设计使用年限。
- 2 外遮阳装置使用方法及注意事项。
- 3 日常与定期的维护、保养要求。
- 4 外遮阳装置易损零部件的更换方法。
- 5 供应商的保修责任。

11.0.3 必要时，产品供应商在外遮阳装置交付使用前可为业主培训维护、保养人员。

11.0.4 外遮阳装置交付使用后，业主应根据《外遮阳产品使用维护说明书》的相关要求及时制定外遮阳装置的维护计划，定期进行保养维护。

11.0.5 外遮阳装置的检查、清洗、保养、润滑与维修作业时，应符合《外遮阳产品使用维护说明书》和相关规定。

11.0.6 灾害天气前后应对外遮阳产品进行检查。

11 验收与维护

11.0.1 建筑外遮阳工程应作为建筑节能工程的分项工程进行验收。外遮阳工程的施工质量验收应符合《建筑外遮阳施工质量验收规程》DGJ32/TJ 88 的相关规定，并符合国家和江苏省现行相关标准的规定。

11.0.2 外遮阳工程竣工验收时，产品供应商应向业主提供《外遮阳产品使用维护说明书》，并包括下列内容：

- 1 外遮阳装置的主要性能参数及设计使用年限。
- 2 外遮阳装置使用方法及注意事项。
- 3 日常与定期的维护、保养要求。
- 4 外遮阳装置易损零部件的更换方法。
- 5 供应商的保修责任。

11.0.3 必要时，产品供应商在外遮阳装置交付使用前可为业主培训维护、保养人员。

11.0.4 外遮阳装置交付使用后，业主应根据《外遮阳产品使用维护说明书》的相关要求及时制定外遮阳装置的维护计划，定期进行保养维护。

11.0.5 外遮阳装置的检查、清洗、保养、润滑与维修作业时，应符合《外遮阳产品使用维护说明书》和相关规定。

11.0.6 灾害天气前后应对外遮阳产品进行检查。

11.0.1 建筑外遮阳工程应作为建筑节能工程的分项工程进行验收。外遮阳工程的施工质量验收应符合《建筑外遮阳施工质量验收规程》DGJ32/TJ 88 的相关规定，并符合国家和江苏省现行相关标准的规定。

11.0.2 外遮阳工程竣工验收时，产品供应商应向业主提供《外遮阳产品使用维护说明书》，并包括下列内容：

- 1 外遮阳装置的主要性能参数及设计使用年限。
- 2 外遮阳装置使用方法及注意事项。
- 3 日常与定期的维护、保养要求。
- 4 外遮阳装置易损零部件的更换方法。
- 5 供应商的保修责任。

11.0.3 必要时，产品供应商在外遮阳装置交付使用前可为业主培训维护、保养人员。

11.0.4 外遮阳装置交付使用后，业主应根据《外遮阳产品使用维护说明书》的相关要求及时制定外遮阳装置的维护计划，定期进行保养维护。

11.0.5 外遮阳装置的检查、清洗、保养、润滑与维修作业时，应符合《外遮阳产品使用维护说明书》和相关规定。

11.0.6 灾害天气前后应对外遮阳产品进行检查。

附录 A 遮阳系统的实体试验

A.0.1 当遮阳系统进行风洞、实体模型试验时,其试验荷载 f_s 按以下方法取值:

$$f_s = \lambda f \quad (\text{A.0.1})$$

式中 f —— 第 6.2 节中规定的设计值;

λ —— 荷载检验系数,一般取 1.10,当遮阳系统设计寿命与主体建筑一致时取 1.55。

A.0.2 试件应选取所设计工程中荷载相同的较大典型构件单元,试验的试件应包含与主体结构连接部分。

A.0.3 风荷载实体试验可采用结构静力试验的方法进行,也可采用风压试验的方法进行。

A.0.4 结构静力试验可按下列步骤进行:

- 1 按照工程设计的连接方式在试验台上固定构件。
- 2 按照风荷载的分布,采用静力加载的方法施加风荷载,风荷载设计值 75% 的施加至少应分 5 个等级加载,试验荷载加载应从卸载状态一次升至目标值并重复 3 次。

3 加载前先测量构件的原始挠度和连接部位的初始位置,每级加载时均需测量构件的挠度和连接部位的位移。

4 先按照风荷载设计值的 75% 进行分级加载,然后按照试验荷载进行加载,每级荷载维持 10 s 以上。若试验荷载较大,可不测量试验荷载加载时的挠度和构件位置。

5 试验荷载加载后观察试件的损坏情况,测试试件的残余挠度和残余变形,并记录。

A.0.5 当采用风压试验进行荷载试验时,试验风压 P_s 按下式计算:

$$P_s = \frac{f_s}{A} \quad (\text{A.0.5})$$

式中 f_s —— 风荷载试验值;

A —— 遮阳构件在荷载方向的投影面积 (m^2)。

A.0.6 风压试验可按下列步骤进行:

- 1 按照工程设计的连接方式,在风压试验箱体上固定构件。
- 2 将遮阳构件周边与静压箱体进行柔性密封,柔性密封不能阻碍遮阳构件的移动和对变形产生影响。

3 采用分段加压的方法施加风荷载,风荷载设计值 75% 的施加至少应分 5 个等级加载,试验荷载加载应从卸载状态一次升至目标值并重复 3 次。

4 加载前先测量构件的原始挠度和连接部位的初始位置,每级加载时均需测量构件的挠度和连接部位的位置。

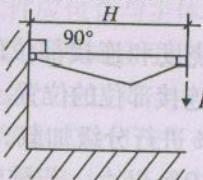
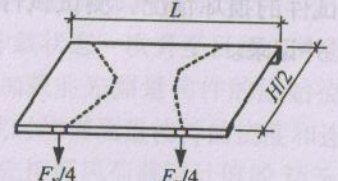
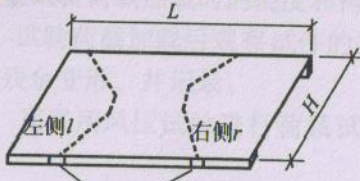
5 先按照风荷载设计值的 75% 进行分级加载,然后按照试验荷载进行加载,每级荷载维持 10 s 以上。若试验荷载较大,可不测量试验荷载加载时的挠度和构件位置。

6 试验荷载加载后观察试件的损坏情况,测试试件的残余挠度和连接部位的残余变形,并记录。


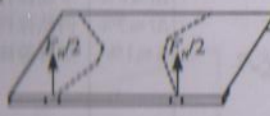
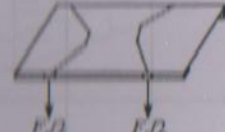
附录 B 建筑遮阳产品抗风性能简图及性能要求

表 B.0.1 ~ 表 B.0.7 针对不同的遮阳产品, 依次列出了相应的性能要求。

表 B.0.1 曲臂平推遮阳篷性能要求

序号	额定荷载 $F_N = \beta PLH$, $\beta = 0.5$ 安全荷载 $F_S = 1.2F_N$	性能要求		
	试验说明	外观	操作	安全
1	水平位置安装 (安装角度偏差 $\pm 5\%$) 	—	—	—
2	将遮阳篷伸展到 $H/2$ 处, 在每个悬臂端上施加荷载 $F_N/4$, 然后释放荷载 	—	手动操作力仍然保持在原有等级	—
3	将遮阳篷完全展开到 H 处, 以此时每个悬臂端的位置作为测量的参考初始位置 	—	—	—

续表 B.0.1

序号	额定荷载 $F_N = \beta PLH$, $\beta = 0.5$ 安全荷载 $F_S = 1.2F_N$	性能要求		
	试验说明	外观	操作	安全
4	施加额定荷载 F_N ($2F_N/4 + 4F_N/8$), 然后释放荷载, 测量每个悬臂端的残余变形 δl_{1a} , δr_{1b} 	$\Delta l \leq 10\%$ $\Delta r \leq 10\%$ $\Delta \leq 1\%$	手动操作力仍然保持在原有等级; 对于带罩箱的曲臂遮阳篷, 应确保箱体正常关闭	—
5	在每个悬臂端上施加反向的额定荷载 $F_N/2$, 然后释放荷载, 测量每个悬臂端的残余变形 δl_2 , δr_2 	$\Delta l \leq 10\%$ $\Delta r \leq 10\%$ $\Delta \leq 1\%$	手动操作力仍然保持在原有等级; 对于带罩箱的曲臂遮阳篷, 应确保箱体正常关闭	—
6	在每个悬臂端上施加安全荷载 $F_S/2$, 然后释放荷载 	—	—	无损坏和功能障碍

注: 1 δl 为左侧悬臂端在垂直方向上的残余变形, 取绝对值, 单位为毫米 (mm), 允许误差为 ± 5 mm。

2 δr 为右侧悬臂端在垂直方向上的残余变形, 取绝对值, 单位为毫米 (mm), 允许误差为 ± 5 mm。

3 Δl 为左侧残余变形率, $\Delta l = \frac{\delta l}{H} \times 100\%$ 。

4 Δr 为右侧残余变形率, $\Delta r = \frac{\delta r}{H} \times 100\%$ 。

5 Δ 为垂直残余变形率, $\Delta = \frac{|\delta l - \delta r|}{L} \times 100\%$ 。

表 B.0.2 曲臂摆转遮阳篷和曲臂斜伸遮阳篷性能要求

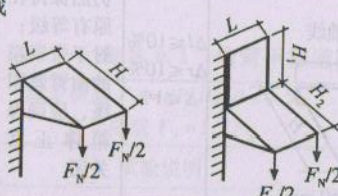
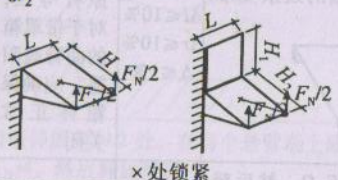
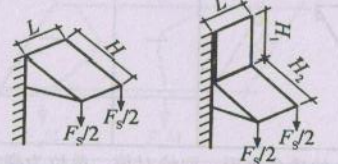
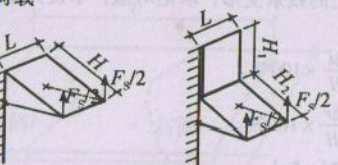
序号	额定荷载 $F_N = \beta PLH$ $F_N = \beta PL (H_1 + H_2)$, $\beta = 0.5$ 安全荷载 $F_S = 1.2 F_N$	性能要求		
	试验说明	外观	操作	安全
1	在每个悬臂上施加额定荷载 $F_N/2$, 然后释放荷载 	没有开始撕裂迹象; 接缝处没有局部裂缝	手动操作力仍然保持在原有等级	—
2	在每个悬臂上施加反向的额定荷载 $F_N/2$, 然后释放荷载, 测量每个悬臂端的残余变形 δl_2 、 δr_2 	$\Delta l \leq 2\%$ $\Delta r \leq 2\%$ $\Delta \leq 1\%$	手动操作力仍然保持在原有等级	—
3	在每个悬臂上施加安全荷载 $F_S/2$, 然后释放荷载 	—	—	无损坏和功能障碍
4	在每个悬臂上施加反向安全荷载 $F_S/2$, 然后释放荷载 	—	—	无损坏和功能障碍

表 B.0.3 户外导向卷帘性能要求

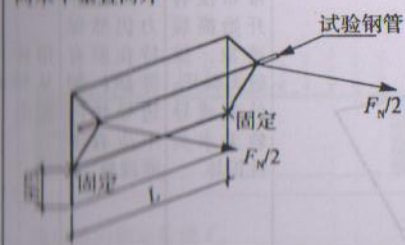
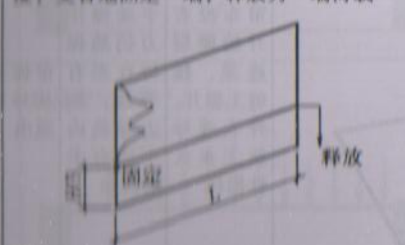
序号	额定荷载 $F_N = \beta PLH$, $\beta = 1$	性能要求		
	试验说明	外观	操作	安全
1	利用试验钢管将卷帘固定在距离下端 $H/3$ 长度处, 试验钢管两端各施加荷载 $F_N/2$, 方向水平垂直向外 	帘布没有开始撕裂迹象、接缝无裂开、外表或导轨无永久性损坏	手动操作力仍然保持在原有等级	帘体不应从导轨中脱出
2	移走试验钢管, 将卷帘从底部提升至 $H/3$ 长度, 交替地固定一端, 释放另一端荷载 	帘布没有开始撕裂迹象、接缝无裂开、外表或导轨无永久性损坏	手动操作力仍然保持在原有等级	帘体不应从导轨中脱出

表 B.0.4 天篷帘性能要求

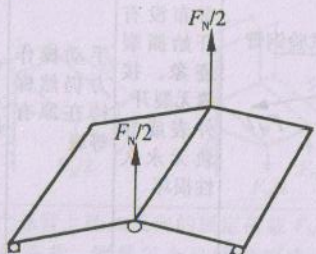
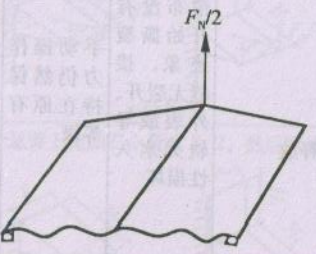
序号	额定荷载 $F_N = \beta PLH$, $\beta = 1$	性能要求		
	试验说明	外观	操作	安全
1	对试验钢管两端垂直向上施加 $F_N/2$, 然后释放荷载 	帘布没有开始撕裂迹象、接缝无裂开、外表或导轨无永久性损坏	手动操作力仍然保持在原有等级; 侧边导轨内不应有卡滞现象	帘体不应从导轨中脱出
2	用力 $F_N/2$ 两边提起试样后, 交替地保持一端, 释放另一端荷载 	帘布没有开始撕裂迹象、接缝无裂开、外表或导轨无永久性损坏	手动操作力仍然保持在原有等级; 侧边导轨内不应有卡滞现象	帘体不应从导轨中脱出

表 B.0.5 遮阳百叶窗性能要求

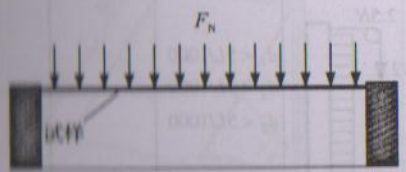



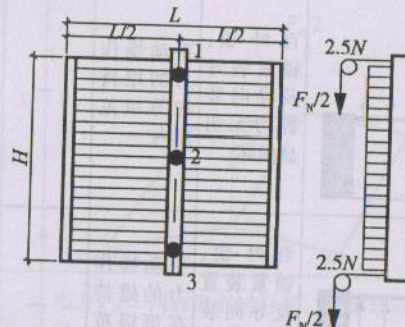
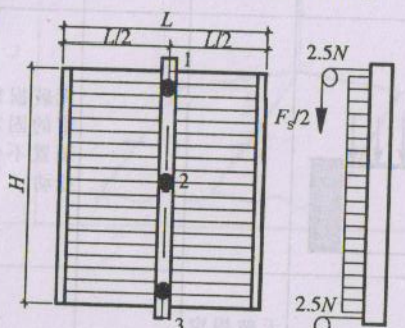
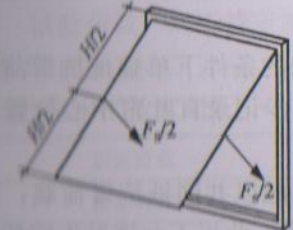

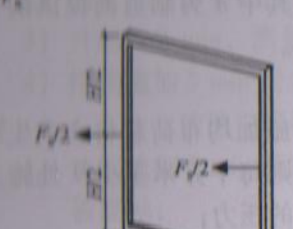
序号	对于卷闸百叶窗、推拉百叶窗: 额定荷载 $F_N = \beta PLH$, $\beta = 1$ 对于平开、上悬或下悬百叶窗: 额定荷载 $F_N = 2\beta PLH$, $\beta = 1$ 安全荷载 $F_S = 1.5F_N$	性能要求		
		外观	操作	安全
1	施加额定荷载 F_N 	百叶窗、锁紧装置及导向装置均无明显损坏	手动操作力的维持在等级范围内	—
2	施加反向额定荷载 F_N 	百叶窗、锁紧装置及导向装置均无明显损坏	手动操作力的维持在等级范围内	—
3	施加安全荷载 F_S 	—	—	无破损窗帘的固定装置不会松动
4	施加反向安全荷载 F_S 	无破损窗帘的固定装置不会松动	—	—

表 B.0.6 百叶帘性能要求

额定荷载 $F_N = \beta PLH$, $\beta = 0.2$	性能要求		
	外观	操作	安全
<p>施加额定荷载 F_N 以及反向的额定荷载 F_N, 然后释放荷载, 测量图中 1、2、3 点的残余变形 d_1、d_2、d_3</p>  <p>$d_1 < 5L/1000$ $d_2 < 5L/1000$ $d_3 < 5L/1000$</p>	—	—	—
<p>施加安全荷载 F_S 以及反向的安全荷载 F_S</p> 	—	—	没有破损 没有脱离 导轨

注: $\beta = 0.2$ 指给定空气速度下对测试结果进行调整的系数。

表 B.0.7 支杆式遮阳窗性能要求

额定荷载 $F_N = 2\beta PHL$, $\beta = 1$ 安全荷载 $F_S = 1.5F_N$	性能要求		
	外观	操作	安全
<p>打开状态下, 沿窗表面的法线方向施加安全荷载 F_S</p> 	—	—	伸出部分 要固定, 无损坏 发生
<p>打开状态下, 沿窗表面的法线方向施加反向的安全荷载 F_S</p> 	—	—	伸出部分 要固定, 无损坏 发生
<p>关闭状态下, 沿窗表面的法线方向施加反向的安全荷载 F_S</p> 	—	—	伸出部分 要固定, 无损坏 发生

附录 C 建筑遮阳产品耐雪荷载试验方法

C.0.1 试验原理：以额定荷载 P_N 和安全荷载 P_S 施加雪荷载，来检验卷帘窗百叶的抵抗雪荷载能力。有两种抵抗雪荷载的方式：

1 卷帘百叶与玻璃窗不接触的条件下单独抵抗雪荷载：逐步施加荷载到额定荷载 P_N ，并同步记录百叶帘中心位置处的相应位移。

2 卷帘百叶与玻璃窗机械接触以共同抵抗雪荷载：在百叶下部平行放置一刚性板代表玻璃窗，此板不允许发生破坏而干扰试验结果。在额定荷载 P_N 下，应保证百叶帘与玻璃窗接触。

C.0.2 试验过程：

1 卷帘百叶的安装：

1) 卷帘百叶与玻璃窗不接触的条件下单独抵抗雪荷载：卷帘百叶放在一个有机械装置可控的刚性框架上，安装的方法应根据制造商的说明书进行；

2) 卷帘百叶与玻璃窗机械接触以共同抵抗雪荷载：安装方法应符合本规程第 C.0.2 条第 1 款第 1 项要求，刚性框架上安设一刚性平板以代表玻璃窗。刚板放置在距离百叶帘 1.2 d 处，其中 d 为制造商提供的百叶帘与玻璃窗之间最大距离。

2 百叶帘统一加载如下：

1) 当百叶帘水平放置时，施加均布荷载将会产生均布压力。若采用集中荷载，则每平方米至少 9 处施力点才会在百布帘上产生均匀的压力；

2) 在百叶帘垂直放置时，利用空气压力进行试验。如果有必要，可能使用一层聚酯薄膜或相似材料实现加

载，但应保证薄膜不能增加百叶帘的抵抗能力（精确到 $\pm 5\% P_N$ ）。

如果卷帘百叶与玻璃窗机械接触共同抵抗雪荷载，代表玻璃窗的刚性板需要打孔（每平方米应打出多处 5 cm^2 的孔洞），从而不致使百叶帘与玻璃窗之间存在密闭空气压力而不能接触。

3 试验荷载：对于特定施加的雪荷载 P ，额定荷载 P_N 和安全荷载 P_S 的关系如下。

百叶帘水平放置时：

额定荷载	$P_N = P$
额定荷载	$P_S = f_S P_N$

百叶帘垂直放置时，必须预加荷载，其值等于百叶帘的自重，用 P_0 表示：

额定荷载	$P_N = P_N + P_0$
额定荷载	$P_S = f_S P_N + P_0$

其中： P_0 = 百叶帘自重/百叶帘面积；

f_S = 安全系数，取 1.2。

C.0.3 试验方法：

1 卷帘百叶与玻璃窗不接触的条件下单独抵抗雪荷载：

1) 持续施加 5 min 额定荷载 P_N ；

2) 测量百叶帘中心部位的偏移；

3) 升起后 2 min，测量操作力及记录损伤情况；

4) 持续施加 5 min 安全荷载 P_S ，记录损伤情况。

2 卷帘百叶与玻璃窗机械接触以共同抵抗雪荷载：

1) 持续施加 5 min 额定荷载 P_N ，保证百叶帘已与刚性平板接触；

2) 升起后 2 min，测量操作力及记录损伤情况；

3) 持续施加 5 min 安全荷载 P_S 。记录损伤情况。

C.0.4 试验结果:在每一步结束时,都应仔细检查产品,记录损伤情况。

1 施加额定荷载 P_N 后观察和记录:

1) 帘片或导杆是否出现永久变形;

2) 导轨是否脱离;

3) 帘片或导杆是否断裂;

4) 计算操作力的变化百分率 V 按下式计算:

$$V = \left(\frac{F_e}{F_i} - 1 \right) \times 100 \quad (\text{C.0.4})$$

式中 V —— 操作力的变化率 (%);

F_i —— 初始操作力 (N);

F_e —— 最终操作力 (N)。

2 施加安全压力 P_s 后观察和记录:

1) 导轨是否脱离;

2) 帘片或导杆是否断裂。

附录 D 建筑卷帘窗抗冲击性能试验方法

D.0.1 样品和安装要求:按制造商的说明书将遮阳卷帘窗竖向安装妥当,并能正常操作,必要时可将帘体锁住。其窗框应具有一定的刚度。

D.0.2 试验方法:

1 在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的条件下试验。

2 用直径为 50 mm、质量为 0.5 kg 的钢球,以线绳拴住,采用如图 D.0.2-1 所示的方法向试件预定点以垂直方向进行撞击。撞击点位置如图 D.0.2-1、图 D.0.2-2 所示。

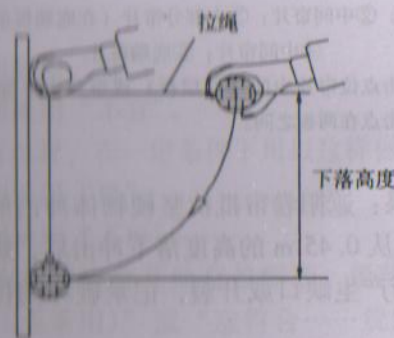


图 D.0.2-1 撞击试验原理

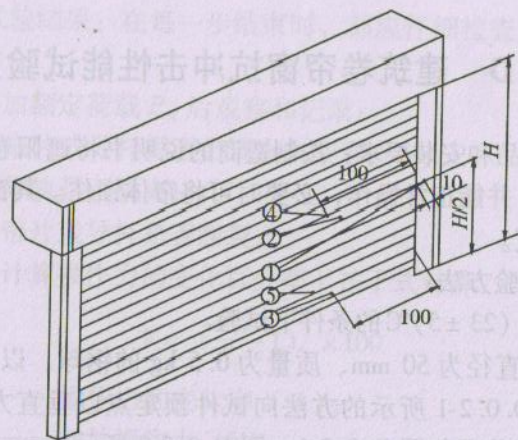


图 D.0.2-2 遮阳卷帘窗受冲击位置

①导轨；②中间帘片；③大部分帘片（在底端板条上）；

④中间帘片；⑤底端帘片

注：②、③撞击点位于帘片中间（双层板）或帘片中下部（单层板），

④、⑤撞击点在两板之间。

D.0.3 试验结果：遮阳卷帘抵抗坚硬物体冲击的能力，以质量为 0.5 kg 的钢球从 0.45 m 的高度落下冲击后，观察并记录：

1 外表是否产生缺口或开裂，记录破坏的位置、开裂或孔洞的最大尺寸。

2 产品是否能够正常操作，是否出现功能性障碍或损坏。

3 手动操作遮阳产品的操作力数值。

本规程用词说明

1 为了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，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“可”；

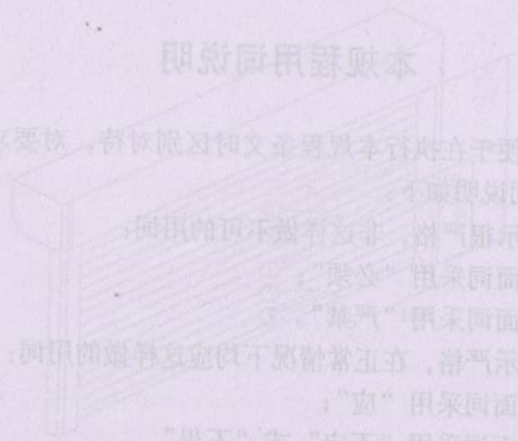
反面词采用“不可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应按……执行（或采用）”或“应符合……规定（或要求）”。

非必须按指定的标准、规范执行的写法为“可参照……”。

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号



附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

附录A 术语和符号

江苏省工程建设标准

建筑外遮阳工程技术规程

DGJ32/J 123—2011

条文说明

广东省住房和城乡建设厅

广东省住房和城乡建设厅

DB4401-2011

附录 A

目次

1 总则	61
2 基本规定	63
3 建筑设计	66
4 热工设计	72
5 结构安全设计	73
5.1 一般规定	73
5.2 荷载	74
5.3 遮阳设施的结构设计	74
5.4 遮阳系统安全性判断	74
6 材料	75
6.1 一般要求	75
6.2 金属材料	75
6.3 织物	76
6.4 木材	76
6.5 玻璃	76
6.6 塑料	76
6.7 化纤编织绳、带	77
7 技术要求	78
8 构造要求	79
8.1 一般规定	79
8.2 单幅尺寸	80
8.3 驱动系统	80
9 施工	82
9.1 一般规定	82

10.2	施工方案	82
10.3	施工要求	82
11	验收与维护	84

1 总 则

1.0.1 本条明确了制定规程的目的。目前我国的建筑物窗户越来越大，玻璃幕墙建筑越来越多，致使室内温度夏季过高、冬季过低，极大地增加了夏季空调的供冷量和冬季采暖供热量。大面积透明的玻璃建筑与世界各国节能减排、控制窗墙面积比的要求背道而驰。夏季，大量太阳辐射热从玻璃窗进入室内，使室温增高，不得不加大空调功率；冬季，室内大量热量从保温较差的玻璃窗逸出，使室温下降，又不得不增加采暖供热量。因此，大面积的玻璃窗和玻璃幕墙已成为建筑物能源消耗的主要部位，更加突出了建筑遮阳的必要性。

设置良好遮阳的建筑，可大大改善窗户隔热性能，节约建筑制冷用能效果非常明显；而在冬季白天阳光充足的时候，收起遮阳装置，又可以从玻璃窗户接受大量的太阳光照辐射，也就是冬季被动采暖，借以提高室内温度，达到降低采暖能耗的目的；有些遮阳装置如铝合金遮阳卷帘在寒冷冬夜落下封闭还可以使窗户保温性能更加提高，从而节约建筑采暖用能。在欧美发达国家，建筑遮阳已经成为节能与热舒适的一项基本需要。不少欧洲国家，不仅公共建筑普遍配备有遮阳设施，一般住宅也几乎家家安装窗外遮阳设施。“欧洲遮阳组织”在2005年12月发表的研究报告《欧盟25国遮阳系统节能及二氧化碳减排》介绍：欧盟25国4.53亿人口，住房面积242.6亿平方米，其中平均有一半采用遮阳，因此每年减少制冷能耗3100万吨油当量，减排二氧化碳8000万吨；每年还减少采暖能耗1200万吨油当量，减排二氧化碳3100万吨。如果经过努力，到2020年我国能发展到也有一半左右的建筑采用遮阳，每年可因此减少采暖与空调能耗超过1亿吨标准煤，减排二氧化碳超过3亿吨。由此可见，推广建筑遮

阳,对于节能减排、提高建筑舒适性的作用十分巨大。

当前,建筑遮阳正在江苏省大范围推广应用,但因为多种原因,其应用现状呈现出工程一体化程度低、品种杂乱、效果不佳、设计滞后、安全性差等特点。为了使遮阳工程的设计与施工能够做到安全适用、经济合理、确保质量,必须有标准可依,而既有的建筑工程相应技术标准中缺乏这方面的专门内容,因此编制本规程,以期规范江苏省建筑外遮阳工程设计、生产、施工安装等环节的行为。

1.0.3 本条所列举的几种应用较为广泛的外遮阳品种,均属于明确定义的外遮阳设施,而说明不包括玻璃镀膜、贴膜、涂膜遮阳,并不代表否定它们的遮阳作用。

另外,将遮阳百叶与中空玻璃结合一体的内置遮阳百叶中空玻璃制品作为一种特殊的遮阳产品,因其具有活动遮阳、免维护、良好的抗风性以及美观等特点正越来越受到关注,尤其是在高层、超高层建筑以及外观有特别要求的建筑上有着较好的应用前景,但也存在中空层易产生温室效应、内置百叶系统整体性能有待优化等问题。

3 基本规定

3.0.1 江苏省的夏热冬冷地区和寒冷地区建筑的屋顶天窗或采光顶、东西南向窗外窗及透明幕墙应采取遮阳措施;65%节能的夏热冬冷地区居住建筑和甲、乙类公共建筑以及寒冷地区甲类公共建筑的北向外窗及透明幕墙也应采取遮阳措施。上述两条规定的依据为《江苏省居住建筑热环境和节能设计标准》DGJ32/J 91—2008、《公共建筑节能设计标准》DGJ32/J 96—2010 的相关规定。

大量的调查和测试表明,太阳辐射通过外门窗进入室内的热量是造成夏季室内过热、空调负荷增加的主要原因。欧美、日本等发达国家和地区都把提高外门窗的热工性能和阳光控制作为夏季隔热以及建筑节能的重点,窗外普遍安装有遮阳设施。对江苏省来说,通过对多层建筑典型工程的计算结果表明:夏热冬冷地区,冬季外门窗传热能耗损失占采暖能耗的21%,夏季外门窗的辐射得热占空调负荷的22%~40%;而在寒冷地区,冬季外门窗传热能耗损失占采暖的比例有所提高,夏季外门窗的辐射得热占空调负荷的比例稍有下降。也就是说,降低外门窗的传热系数仅在冬季有明显的节能效果,在夏季效果不明显。但是设置了外遮阳装置之后,就显著降低了夏季的空调能耗。

夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大,屋顶的天窗或采光顶的太阳辐射得热也相当大,尤其是一些因多样化和功能需求设计了室内采光中庭的建筑,由于顶部天窗的热工性能和遮阳不理想,导致夏季出现温室效应,热环境很差,能耗很大。因此,对屋顶天窗或采光顶采取遮阳措施可以有效减少室内或中庭的太阳辐射得热,降低空调能耗。

考虑到太阳辐射在冬季进入室内对于减少采暖负荷、提高室

内舒适度及消毒杀菌是非常有利的,故本条规定居住建筑南向设置外遮阳设施,宜为活动式,是作为一个技术导向,强调南向外窗冬季被动采暖的积极作用,不提倡采用会遮挡冬季阳光的外遮阳设施(不影响冬季阳光入射的固定遮阳设施除外)。对于东西朝向,考虑到阳光的平射特性,故规定当采用外遮阳设施时,应为活动式。

3.0.2 建筑遮阳形式和措施的采用,应综合考虑项目所在地区气候特征、经济技术条件、项目和房间使用功能以及项目朝向、建设高度、外立面设计要求等因素。门窗(透明玻璃幕墙)本身的遮阳设计比较简单,其重点在于选取可见光透射比高、遮阳系数低的玻璃产品。建筑外遮阳设计相对比较复杂,可做成永久性的遮阳设施(设置各种形式的遮阳装置),也可做成临时性的遮阳设施(设置轻便的布帘、各种金属或塑料百叶等),当然,这样的临时性遮阳设施不能纳入技术导向。永久性遮阳设施可分为固定式或活动式两种。活动式的遮阳可视一年中季节的变化、一天中时间的变化和天空的阴暗情况,任意调节遮阳板的角度。在寒冷季节,为了避免遮挡阳光、争取日照,这种遮阳设施灵活性大,可以收起或移除。夏热冬冷地区的建筑,在“必须满足夏季防热要求,适当兼顾冬季保温”的条件下,应优先采用活动式遮阳设施;其他地区在充分考虑夏季遮阳、冬季阳光入射、自然通风、采光、视野等因素后,可采用固定式或活动式遮阳设施。

3.0.3 综合遮阳系数是建筑节能设计中需要控制的一个重要指标,在进行建筑遮阳设计时,应严格按照相关建筑节能设计标准及项目节能设计的要求,不能突破各地区建筑节能设计标准中规定的遮阳系数限值,以确保建筑节能目标的实现。

3.0.4 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 第8章“遮阳系统计算”详细规定了建筑门窗(幕墙)内遮阳和中间遮

阳的遮阳系数的计算方法。

3.0.5 外遮阳产品安装在建筑外围护结构上,需要满足包含遮阳性能在内的多项性能指标,具有一定的技术难度。为保证产品达到相应的质量标准,并与现行有关技术管理要求对接,特做此规定。

以往的外遮阳产品,其遮阳系数基本上通过热工计算得来,并不完全准确,主要原因是过去实验手段缺乏。随着该问题的解决,本规程规定外遮阳产品的遮阳系数应经过省级检测机构实验测定,并获得省级建设行政主管部门颁发的产品推广认定证书。

3.0.6 建筑的外遮阳产品除了保证遮阳效果和外观效果外,还必须满足遮阳装置在使用过程中的安全性能,尤其是在高层、超高层建筑以及大跨度等特殊建筑上应用,必须综合考虑构件承载能力、遮阳系统的整体安全性及耐久性等,并进行专项结构设计,这里主要针对的是抗风设计和抗震设计。

3.0.7 使用活动外遮阳装置的人群不同,为使活动外遮阳装置最大程度地满足使用者的要求,活动外遮阳装置应控制灵活,操作方便,误操作时不会有损害。

3.0.8 本条强调了外遮阳产品的安全性能。遮阳产品的生产企业应提供产品的安全性能(抗风、抗积水、抗积雪等)检测报告,以确保所选用的遮阳产品是安全可靠的。

4 建筑设计

4.0.1 建筑遮阳的目的在于防止直射阳光透过玻璃进入室内,减少阳光过分照射和加热建筑围护结构,减少直射阳光造成的强烈眩光。根据建筑遮阳产品或遮阳构件与建筑外窗的位置,建筑遮阳一般分为外遮阳、中间遮阳及内遮阳三种形式。外遮阳是遮阳产品或遮阳构件布置在室外,内遮阳是遮阳产品或遮阳构件布置在室内,中间遮阳是遮阳产品位于玻璃内部或两层玻璃窗或幕墙之间。采用外遮阳时,遮阳设施可将绝大部分的太阳辐射直接反射出去,少量吸收,使辐射热散发到室外空气中,减少了室内的太阳得热,遮阳隔热效果好;采用中间遮阳时,遮阳设施将大部分太阳辐射反射到室外空气中,小部分透射进空气间层,少量被设施吸收,形成一定的温室效应并向室内二次传热,遮阳隔热效果相对较好;采用内遮阳时,遮阳设施反射部分阳光,吸收部分阳光,透过部分阳光,由于吸收的太阳能仍留在室内,遮阳效果不算太好,虽可以改善热环境,但节能效果却不是很好。因此,内遮阳不作为遮阳设计的选项,只能作为用户的补充选择,作为工程化应用的遮阳设计应优先选择外遮阳设施。当然,如果中间遮阳的特点成为设计师考虑重点,如对高层和超高层建筑或者建筑外观有特别要求时,也不失为一个好的选择。

表1列出了几种市场上应用较为广泛的外遮阳设施在遮阳隔热、自然通风、采光观景、保温、检修维护与保养、抗风安全、造价等关键性能上的优劣比较。

表1 主要外遮阳设施性能比较

性能要求 外遮阳种类	遮阳 隔热	自然 通风	采光 观景	冬季被 动采暖	保温	检修维护 与保养	抗风 安全	寿命
金属卷帘	很好	一般	一般	很好	很好	较好	较好	长
百叶帘	很好	很好	很好	很好	一般	好	较好	较长
织物卷帘	好	一般	一般	很好	无效	很好	一般	一般
建筑遮阳篷	好	较好	较好	很好	无效	很好	一般	一般
机翼百叶板	好	很好	好	一般	无效	较好	很好	长
遮阳格栅	好	很好	较好	一般	无效	好	好	长
中间遮阳	好	较好	很好	很好	较好	很好	好	较长

注:机翼百叶遮阳板和遮阳格栅(主要指挡板式格栅)由于其具有较为丰富的建筑装饰效果但不能收起,影响冬季被动采暖且造价较高,一般适合于公共建筑。

4.0.2 四种形式的外遮阳设施包括以下内容:

1 水平式遮阳:在太阳高度角较大时,能有效遮挡从窗口上前方投射下来的直射阳光,一般布置在北回归线以北地区南向及接近南向的窗口及北回归线以南地区的南向及北向窗口。

2 垂直式遮阳:在太阳高度角较小时,能有效遮挡从窗侧面斜射过来的直射阳光,一般布置在北向、东北向、西北向的窗口,以及在北回归线以北地区南向及接近南向的窗口。

3 挡板式遮阳:为有效遮挡从窗口正前方投射下来的直射阳光,一般布置在东、西向及其附近方向的窗口。

4 综合式遮阳:为有效遮挡从窗前侧向斜射下来的直射阳光,一般布置在从东南向、南向到西南向范围内的窗口,以及北回归线以南地区的北向窗口。

由于太阳高度角和方位角在一年四季循环往返变化着,太阳高度角和方位角不同,遮阳构件产生的阴影区也随之变化。因此,在低纬度地区或夏季,由于太阳高度角很大,建筑的阴影很

短,水平遮阳就足以达到很好的遮阳效果。决定垂直遮阳效果的因素是太阳方位角,由于它能遮挡高度角很低的直射阳光,因此也适合东西方向。综合式遮阳,兼有水平遮阳和垂直遮阳的优点,对于除正东西向外的各种朝向和高度角高或低的太阳光都比较有效。

4.0.3 夏季,太阳辐射强度随朝向不同有较大差别,一般以水平面最高,东、西向次之,南向较低,北向最低。为此,建筑遮阳设计的优先顺序应根据太阳辐射强度确定。

4.0.4 建筑外遮阳丰富了建筑造型或创造了不同的视觉形象,精心设计的遮阳系统可创造优美的室内光环境。遮阳设计应与建筑方案设计同时进行并整体考虑,也可直接选用遮阳产品,或与生产商合作设计特制的遮阳产品,但都必须从方案开始,中间经历结构安全设计验算、施工安装阶段的调整完善直至最后的合格验收,实现遮阳设计的最优化。

由于建筑遮阳构件和遮阳产品有非常直接的视觉效果,直接影响或改变着建筑外观,因此,遮阳构件和遮阳产品的设计和选择应该与建筑的整体设计相配合。建筑遮阳构件是建筑功能与建筑艺术和技术的结合体,是现代高技术和精致美学的完美体现。良好的建筑外遮阳设计不仅有助于建筑节能,而且遮阳构件也成为影响建筑形体和美感的重要元素,特别是遮阳构件和构造往往成为凸显建筑高技术和现代感的重要组成部分。遮阳设施宜构造简单、经济实用、耐久美观,并宜与建筑物整体及周围环境相协调。

4.0.5 选择铝合金卷帘、织物卷帘、曲臂遮阳篷、铝合金百叶帘等带有卷帘盒的遮阳系统时,应结合建筑立面设计,尽可能将卷帘盒与外窗安装有机统一,暗装或嵌装在窗顶下或墙体内部,确保检修维护人员在室内就可以安全便利地操作。否则,卷帘盒附着暴露在墙体外表,长期风吹雨淋日晒,容易产生安全问题,

尤其高层建筑更是如此——一旦需要检修维护的时候,需要高空吊篮或特殊脚手装置,费用高且不安全。另外,要采取措施保证卷帘盒位置的传热阻符合外墙热桥部位传热阻限值的要求,遮阳系统在外墙部位的安装锚固节点还要采取防水措施进行处理,以避免渗水对保温系统造成不利影响。

4.0.6 金属百叶帘(绳索驱动式)、织物卷帘及曲臂遮阳篷等外遮阳系统,整体来说抗风性能较差,适用于高度35 m及以下建筑,如果安装在高度35 m以上高层建筑上,当承受较大的正负风压时,帘盒、百叶帘或帘布极易损坏并导致整个系统失效,故本条规定了其在高层建筑上应用的前提条件,即帘盒嵌装,采用电动控制方式,同时配有风、光、雨感应控制装置。

4.0.7 金属遮阳卷帘应用于高度35 m以上高层建筑时,卷帘遮阳体和外露卷帘盒将会承受较大的正负风压,若抗风能力不足,容易出现遮阳体滑脱出导轨、卷帘盒松动等危害现象。另外,检修维护时将会存在不便和人员安全问题。所以,本条给出了一定的应用条件。

4.0.8 超高层建筑的外遮阳设计应采取不同于高度100 m及以下建筑外遮阳设计的技术路线,因为遮阳装置难以抵抗巨大的风压,所以选择回避反而是明智之举。故本条强调应与外窗结合进行一体化设计,并优先选择中间遮阳形式的保温、遮阳一体节能窗。

4.0.9 屋顶绿化和墙面垂直绿化是一种非常有效的自然遮阳形式,因为树木、花草、种植土和攀缘植物可遮挡阳光,形成阴影,隔绝太阳辐射并有效降低建筑表面的温度。有测试数据表明,太阳辐照强度最烈时,绿化保护下的外围护结构表面与裸露表面相比,温度可以下降20℃以上,直接减少了对室内的温差传热,降低了围护结构内表面温度,提高了室内舒适度。由此可见,植物遮阳对于防止太阳辐射、影响室内热环境有着举足轻重

的作用。

绿化遮阳不同于建筑构件遮阳之处,在于它的能量流向。植物通过光合作用将太阳能转化为生物能,植物叶片本身的温度并未显著提高,而遮阳构件在吸收太阳能后温度会明显提高,其中一部分热量还会通过各种方式向室内传递。当然,最理想的遮阳植物是落叶乔木和攀援植物,茂盛的枝叶可以阻挡夏季灼热的阳光,而冬季温暖的阳光又会透过稀疏枝条射入室内,这是普通固定遮阳构件无法具备的优点。

但是在春、夏、秋季,茂盛的枝叶除了会阻挡夏季灼热的阳光,也会带来虫害和根系破坏;在冬季,枯萎干燥的枝叶易引起火灾;为利于植物攀援而专设的金属丝网还可能带来夜行偷盗的便利,故本条给出了几个有效的防护措施:一是绿化区域外窗采用防火玻璃窗,二是外窗安装纱窗,三是安装利于植物攀援的金属丝网应采用轻质、不能承受重载的丝网,四是采用抗裂强度较高的水泥拉毛粉刷、毛面面砖等饰面。

4.0.10 以新技术为手段的遮阳方式不断得到探索,充分体现了新技术、新材料的利用,充分挖掘多功能的建筑遮阳构件是未来发展的趋势。太阳能集热板和太阳能电池板除进行光热和光伏转换外,还能遮挡阳光,起到遮阳隔热作用,但应做到一体化设计,并应符合《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364、《建筑太阳能热水系统设计、安装与验收规范》DGJ32/J 08 和《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203、《太阳能光伏与建筑一体化应用技术规程》DGJ32/J 87 的规定。

4.0.11 可以作为遮阳构件的材料相当丰富,不同的材料具有各自的物理性能,包括力学性能和物理性能。当今,最为流行的遮阳构件材料当数金属,如钢格网有很高的结构强度,也可满足人员在上行动和上下通风的需要,广泛应用在可通风的双层幕墙中。轻质的铝材可加工成遮阳百叶、遮阳卷帘及百叶窗。这样一

来,金属遮阳构件或遮阳装置就需考虑防雷,遮阳系统的金属构架应与主体结构的防雷体系可靠连接,连接部位应清除非导电保护层,并且防雷设计应符合相关标准的要求。

4.0.12 由于外遮阳构件或设施往往突出在墙外,直接受风,容易因风而产生噪声。噪声可能是因为遮阳装置的振动产生,也可能是风啸声,或者是因为遮阳装置的连接不牢固,这些问题在遮阳装置的选择和工程设计时应充分考虑,尽可能避免。大型的遮阳构件可能会因此产生更严重的结构安全问题,应该更加重视。

4.0.13 伴随着观念转变和技术进步,遮阳构件兼做其他用途已越来越普遍,如挡雨、导风、太阳能利用等。为了取得遮阳效果的最大化,遮阳构件的可调性增强,更加便于操作,并有智能化控制趋向。有的可根据气候或天气情况调节遮阳角度,自动开启和关闭;有的可根据使用者的使用情况,自动开关,调节室内光线和热环境,等等。

5 热工设计

5.0.1 本条中的玻璃遮阳系数 SG 不含窗框影响,而外窗本身遮阳系数 SC 则考虑了窗框影响,可近似计算成窗玻璃遮阳系数 SC 乘以窗玻璃面积与整窗面积之比。本条第 1、2 款计算规定依据为《江苏省居住建筑热环境和节能设计标准》DGJ32/J 71—2008 及其修编报告,第 3 款计算规定依据为《公共建筑节能设计标准》DGJ32/J 96—2010。

5.0.2 铝合金卷帘和织物卷帘遮阳系统在遮阳的同时,对室内的采光、通风及视野均有不利影响,容易造成生活不便、舒适度降低、白天开灯照明等问题。实际使用中,多数人将卷帘放下到外窗高度的 $2/3$ 处,以兼顾多种需求,故为简化计算,做此规定。

5.0.3 组合形式的外遮阳系数示例:

水平式与垂直式组合的外遮阳系数 = 水平式遮阳系数 \times 垂直式遮阳系数;

水平式与挡板式组合的外遮阳系数 = 水平式遮阳系数 \times 挡板式遮阳系数。

6 结构安全设计

6.1 一般规定

6.1.1 遮阳系统尤其是大型系统的使用,通常涉及自身的结构安全问题,应通过专项结构设计、构造措施予以保障。即使小型系统也应有相应的基本节点构造要求,以保证安全使用。与主体结构一体的固定式外遮阳构件(如混凝土挑板等)应与主体结构一并设计。后装固定式或活动式外遮阳构造应验算自身的结构性能并符合具体的安装构造要求。内遮阳构件根据使用情况,可酌情考虑结构性能验算项目,但应有具体的安装构造要求。遮阳系统的使用对主体结构产生的影响,应通过荷载的方式反映到主体结构设计中,由主体结构设计考虑。

6.1.2 一般居住建筑及公共建筑常用外遮阳系统及后置式外遮阳系统尺寸范围在 $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ 范围内受到的荷载主要形式为风荷载,应做抗风验算;成品系统的自重荷载通常由产品自身性能来保证而无需验算,但采用非成品系统时需验算;当遮阳系统可能存在积雪、积灰或需要承受安装、检修荷载时(如遮阳系统处于水平或倾斜位置时),则应对积雪、积灰或施工荷载效应进行验算。由于以上荷载在正常使用条件下同时出现的概率很低,故一般情况下不必考虑组合效应,但对大型遮阳系统(尺寸范围超出 $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ 时),遮阳构件的结构安全性凸显,应进行有关静态、动态验算及组合效应验算。除验算强度外,尚应进行变形验算。

6.1.3 对于大型体育馆、空港航站楼等外置大型遮阳工程,如果构件断面复杂,系统变化大,不易计算时,可以通过试验,证明系统安全后进行相关设计。

6.2 荷载

6.2.1 风荷载是常用外遮阳系统最常见的荷载形式,也是工程界最为关心的问题之一。采用《建筑结构荷载规范》GB 50009 计算风压理论,成熟、使用方便。 β_1 是考虑遮阳系数的设计寿命与主体结构不一致而对荷载进行的折减。与主体结构不同的是,遮阳系统通常只有当主体建筑遮风效果偶然缺失(如居住建筑外窗未关又正好出现大风)时才出现风压,受风概率降低,且受风破坏后果的严重程度较主体结构要低得多,故以 β_2 修正。兜风系数 β_3 是考虑遮阳系统在风中的形态引起风压的变化。

6.2.2 与主体结构计算方法一致。

6.2.3 原理同第 6.2.1 条,偏于安全考虑。

6.3 遮阳设施的结构设计

6.3.3 通常遮阳系统的设计寿命大概 15 年左右,遇震概率下降很多,只要不出现严重次生灾害性破坏即可。但遮阳系统设计寿命与主体结构一致或接近时,地震风险接近主体结构,虽然地震灾难性后果相对主体结构要低,但仍然要予以防范。

6.4 遮阳系统安全性判断

6.4.2 安全性包括两个方面:系统自身的安全及锚固连接安全。安全性判断由计算分析或试验确定均可。

7 材料

7.1 一般要求

7.1.1 在外遮阳产品设计、使用时,应考虑其构件材料在制造、装配、使用、维护中应具备的基本性能。由织物、木材及塑料制造的各类产品构件,均应具备防火性能。

7.1.2 因遮阳产业发展迅速,遮阳构件的新材料层出不穷,如不锈钢、玻璃钢、陶土、塑料、塑木等。本规程编制时主要考虑当前国内应用较多的材料。对于新型材料,其性能要求可参考当前常用材料的强度、刚度、耐候性、抗紫外线性等要求。

7.2 金属材料

7.2.1 卷帘片为铝合金与聚氨酯制造的复合材料。铝合金基材厚度、截面形状、填充聚氨酯的密度是影响卷帘片强度、刚度的主要因素。卷帘片的强度与填充聚氨酯的密度成正比,聚氨酯的密度越大,卷帘片的强度越高。对于同等强度要求的卷帘片,聚氨酯密度越小,帘片的铝合金基材厚度则应越厚。百叶帘片为铝合金带材轧制为成型截面,主要依靠材料强度、截面形状抵抗风荷载。

7.2.2 钢材遮阳构件的材质、机械性能、最小壁厚是保障产品强度、刚度及使用安全的关键因素,应予以保证。

7.2.6 表面涂层是外遮阳装置各外露构件防腐蚀的重要措施,也是产品外观装饰的重要手段,应予以重视。

7.3 织 物

7.3 织物遮阳面料的基本性能为色牢度、强度、耐候性、抗紫外线性能、防火性能等,其中最薄弱的环节为色牢度与耐候性,在设计、采购时应充分考虑。若面料颜色与建筑物墙面颜色协调一致,可美化建筑物;若面料颜色不合适及织物外观有缺陷,将破坏建筑物的整体外观。透射可见光是织物面料的重要特点,在取得良好遮阳效果的前提下,保持一定的透光性能,可使室内获得适量自然照明,也是一种有效的节能措施。

7.4 木 材

木材的性能较为复杂,其纹理、木节、含水率、防腐性能等均影响其使用性能、强度与寿命,用于户外时应注意选材与防腐处理工艺。

7.5 玻 璃

选用玻璃作为遮阳体时,其遮阳系数应满足建筑节能设计的要求,透光性能应满足室内自然采光要求,强度应保证使用安全,且应避免将室外的热量对室内二次传热。在选择材料时应以遮阳为主,兼顾透光性、安全性与传热性,力求四者平衡。

7.6 塑 料

多数外遮阳产品采用塑料制造的零件。塑料色牢度低、耐候性差、可燃等弱点,往往成为影响外遮阳产品外观、使用寿命、

安全性能的关键因素。在选择塑料配件的材料时,应注意保障以上性能,确保产品正常使用。

7.7 化纤编织绳、带

安装在室外的化纤编织绳、带的耐老化性能、抗 UV 性能、耐磨性能、耐腐蚀性、憎水性能等,往往成为影响外遮阳产品使用寿命的重要因素。在选用时,应考核其上述指标是否符合外遮阳产品设计寿命的要求。

8 技术要求

外遮阳产品在使用中承受的最大荷载为风荷载。江苏省各地区的风荷载计算方法见《建筑结构荷载规范》GB 50009。外遮阳产品承受的风荷载与使用地区、迎风面积、安装方法（嵌装或明装）、使用高度等因素有关。进行外遮阳工程设计时，可根据应用现场环境的风荷载进行产品结构强度、刚度验算，并根据验算结果对承载较大、强度薄弱的构件如遮阳体（硬帘片、软帘体等）、侧向导轨、罩壳及其锚固件等，采取增加厚度、加大截面或加固等措施。对于危险性较大的应用场合，工程设计后尚应通过检测、专家论证。

9 构造要求

9.1 一般规定

本条针对外遮阳产品在安装时常出现的问题，规定了相应的预防措施。最重要的是，安装不能破坏墙体的强度、保温性能、防水性能。在项目建筑设计、结构设计阶段，即应同步考虑外遮阳装置的安装位置、安装方法与控制方法（如电动或手动控制），并保证产品分幅、线条、色泽与外墙面建筑设计相协调。在施工阶段应注意预埋穿墙管线。

建筑窗户承受的风荷载为均布荷载，而遮阳体承受风荷载后，长度、高度的中点部位为最大挠度点，若遮阳体距离窗户较近，最大挠度点可能抵触窗玻璃或窗框，使窗户承受集中荷载，破坏窗户的玻璃与窗框。在工程设计中应计算最大挠度值，通过减小幅宽，加大遮阳体、导轨、锚固件的强度或增大遮阳体与窗户的间距等措施，避免集中荷载作用在窗户上。

外遮阳产品伸展与窗扇开启互不干涉，是外遮阳设计最基本的要求。欧洲的窗户多为内开内倒窗，无论外遮阳设施嵌装或明装，两者的动作完全不会产生干涉，而我国绝大部分窗户为推拉窗或外开窗，垂直下放类外遮阳产品（市场占有率90%以上）伸展时可能与窗扇开启碰撞，导致开窗与垂直遮阳相互矛盾。若建筑设计中未在墙体上预留安装位置，外遮阳产品采用明装在墙面上，则既破坏了建筑外立面视觉效果，又承受了较大的风荷载，且遮阳体展开时可能碰撞外开的窗扇；若采用嵌装，虽可安装在上固定窗的外侧，但同样可能阻挡窗扇外开。因此，外遮阳工程设计应与建筑设计、门窗设计同步进行，综合考虑两者的协调性与兼容性，使上述问题获得最佳解决方案。

9.2 单幅尺寸

垂直展开类外遮阳产品的宽度尺寸主要体现产品遮阳体与侧向导轨的抗风强度,高度尺寸主要体现驱动装置的提升能力与各零件的连接强度。因此,控制垂直展开类外遮阳装置的宽度是控制遮阳体最大挠度、保障外遮阳产品抗风安全性能的主要措施。机翼板的截面强度较大,其叶片宽度可根据工程设计确定。外伸类外遮阳产品不宜用于高度35 m以上场合,应用在高度20 m以上的场合时,其水平外伸长度也应严格控制不得超过0.6 m。

9.3 驱动系统

9.3.1 面积大于 3 m^2 时,手动装置的操作力可能超过本规程中的最大操作力,因此宜采用电动装置驱动。外遮阳工程设计中不可用足驱动系统的驱动能力,应预留一定的安全储量。驱动系统的强度安全系数为产品实际驱动力与极限驱动力之比,即预留了一定的储量。

9.3.2 外遮阳产品采用的电动装置多由电动机、减速机、液压推杆、制动器、联轴器、行程限位开关、极限限位开关、热保护开关等部件组成。因外遮阳产品电动机的连续运行时间低于4 min,通电持续率低于10%,若超时运行,电动机可能发生过热(表面温度大于等于 160°C)而损坏,因此对过热保护开关的热断电温度提出了要求。

若电动装置的行程限位开关损坏,产品运行到极限位置仍不能停止,可能损坏电动机、减速机、传动装置、遮阳体等,此时则依靠极限开关起安全保护功能。

当外遮阳产品控制开关通电时,常闭式制动器开启,传动系

统向选择的方向运行;当控制开关断电时,制动器闭锁,产品停止在预期位置上。但若制动器闭锁能力不足,产品可能下滑,或要下滑一段距离才停止,因次提出了制动器的制动停位精度要求。

9.3.3 电控装置主要分为墙面开关与遥控开关两类。墙面开关类似常规普通开关,但每组开关有上升、下降、停止三个控制键。遥控开关分为单频道、多频道,可一对一或一对多实现遥控;在多组一对一遥控或一对多遥控时,应避免频道重复、遥控异件的现象。

9.3.4 手动装置的控制面积超过 3 m^2 时,手动操作力可能超过90N,操作吃力,并可能损坏传动系统,因此,手动系统的驱动面积不宜太大。手动系统宜安装在室内并穿墙控制外遮阳产品,但应注意穿墙孔不能破坏墙体的防水层、保温层。安装在室外的手动系统应考虑耐候性、抗风性等问题。

9.3.5 导索与导轨是外遮阳产品按照设定方向运行、增加抗风能力的重要构件,其强度应足以抵抗遮阳体传递来的风荷载,且具有耐候性。

9.3.6 锚固件是外遮阳产品使用安全性的重要保障构件,其不但应有足够的安装强度,且不得破坏墙体的防水、保温。锚固件应持力在建筑基层上,并具有足够的抗拔力,不得持力在保温构造层上。

9.3.7 百叶帘、金属卷帘、软卷帘等遮阳装置均是依靠自重垂直向下展开的,为使帘体展开顺利、平直,帘体的底杆应有足够的重量,才能使产品保持绷紧状态。产品的罩壳与帘体处于相同的风荷载环境中,因此也要求具有抵抗相同等级风荷载的能力。帘体插入抗风侧轨后,在帘体运行时,两者的接触面将产生摩擦噪声,因此应衬垫柔性材料的减震条降噪,但柔性材料多为有机材料,其耐候性低于外遮阳产品中其他金属构件,可在后期维护中更换。

10 施 工

10.1 一般规定

10.1.1 为了保证遮阳设施的安装质量,要求主体结构应满足遮阳安装的基本条件,特别是结构强度、尺寸偏差与外表面平整度。

10.1.2 遮阳设施的品种、规格、性能和色泽,应在设计文件中有明确规定,安装施工时应按设计要求执行。

10.1.3 遮阳安装施工往往与其他工序交叉作业,编制遮阳工程施工组织设计有利于整个工程的联系配合。

10.2 施工方案

施工方案是指导外遮阳产品在现场安装并实现产品功能的重要技术文件,其内容涵盖了产品与建筑物的力学与几何关系、产品在现场安装过程中所有的工艺步骤及其管理程序,并交代了所涉及的材料、工具、设备,因此应从细编制。产品安装方式及因此产生的荷载应经项目建筑设计单位确认同意;施工方案应送总包方、监理方、建设方审批后方可实施;特大型外遮阳工程施工方案应通过相应的专家论证;具有较大危险性的外遮阳工程项目,应按建设安全管理程序,送项目所在地工程安全管理部门审批后实施。

10.3 施工要求

10.3.1 对于遮阳产品,在运输、储存过程中,应特别注意防止

碰撞、污染、潮湿等;在室外储存时,更要采取有效保护措施。

10.3.2 为了保证遮阳设施与主体结构连接的可靠性,预埋件应在主体结构施工时按设计要求的位置与方法埋设。预埋件位置偏差过大或未设预埋件时,应采用后置锚固方式,并保证抗拔强度要求。

10.3.3 工程化应用的外遮阳产品施工安装,应合理安排其在整个工程施工中的阶段顺序,尽可能利用总包施工单位的脚手架便利。规模较小的外遮阳产品施工安装,也可采用其他成熟安全的吊篮或移动平台施工。

选择适当的吊装机具将遮阳件可靠地安装到主体结构上,是保证顺利吊装的前提条件。

不规范的运输会造成遮阳件变形损坏,因此,在运输过程中,应采取必要的保护措施。

10.3.4 调试和试运转是安装工作最后的重要环节。要经过反复运行,排除各种故障,做到顺利、灵活操作。

11 检查与验收

11.0.1 建筑外遮阳工程作为建筑节能工程的重要分项工程，应参加建筑节能工程的整体验收，其验收依据为《建筑外遮阳施工质量验收规程》DGJ32/TJ 88，在该规程中对遮阳产品技术要求及验收要求已有详细规定，故本条不做具体规定，可完全参照该规程要求。

11.0.2 为了使外遮阳设施在使用过程中达到和保持设计要求的预定功能，确保不发生安全事故，规定产品供应商应提供给业主《外遮阳产品使用维护说明书》，以指导外遮阳设施的使用和维护。

11.0.3 我国外遮阳技术有了很大发展，外遮阳产品越来越多，外遮阳构造形式越来越复杂，对维护保养人员的要求也越来越高，需要进行认真培训。

11.0.4 外遮阳产品交付使用后，业主应依据《外遮阳产品使用维护说明书》，结合产品所处环境制定相应的保养维护计划，定期保养维护，及时排除故障，使其始终保持良好状态。

11.0.5 部分外遮阳产品构造相对复杂，检修维护、清洗保养时应严格按照《外遮阳产品使用维护说明书》的要求进行，不可随意操作。

11.0.6 在外遮阳设施投入使用后，其材料、设备、构造及施工上的一些问题可能会逐渐暴露出来，因此，日常和定期维护和保养是不可缺少的。尤其在灾害天气前后，更应注意检查外遮阳产品的安全性能是否正常；暴风雨来临前，业主应提前收起活动式外遮阳产品。