

生态实验楼呼吸幕墙工程

方案总说明

一、工程概况

工程名称：生态实验楼呼吸幕墙工程；

工程地点：沈阳市沈北新区虎石台开发区蒲硕路 88 号，辽宁城市建设职业技术学院院内；

结构形式：框架结构；

建筑设计使用年限：50 年

抗震设计烈度：7 度

耐火等级：耐火等级为地下为一级，地上为二级；

基本风压：W0=0.6kN/m²

基本雪压：S0=0.5kN/m²

地区粗糙度：B 类

年温度变化 80℃

二、设计内容

1、呼吸幕墙(1)；

2、呼吸幕墙(2)；

3、呼吸幕墙(3)；

4、呼吸幕墙(4)；

三、设计项目简介

1、呼吸幕墙(1)：

1.1 内层采用断热明框幕墙，铝型材表面处理为室外氟碳喷涂，室内粉末喷涂，开启扇采用内平开，玻璃选用 6LOW—E+12Ar+6 钢化中空玻璃；

1.2 外层采用单框点支式玻璃幕墙，幕墙结构为单元式，铝型材表面处理为室外氟碳喷涂，室内粉末喷涂，玻璃选用 8mm 厚无色透明单片钢化玻璃；

1.3 箱体内设置可调控电动、手动两用铝合金百叶窗帘；

2、呼吸幕墙(2)：

2.1 内层采用断热铝合金窗，铝型材表面处理为室外氟碳喷涂，室内粉末喷涂，开启扇采用内平开，玻璃选用 6LOW—E+12Ar+6 钢化中空玻璃；

2.2 外层采用单框点支式玻璃幕墙，幕墙结构为单元式，铝型材表面处理为室外氟碳喷涂，室内粉末喷涂，玻璃选用 8mm 厚无色透明单片钢化玻璃；

3、呼吸幕墙(3)：

3.1 内层采用断热明框幕墙，铝型材表面处理为室外氟碳喷涂，室内粉末喷涂，开启扇采用内平开，玻璃选用 6LOW—E+12Ar+6 钢化中空玻璃；

3.2 外层采用隐框玻璃幕墙，幕墙结构为单元式，铝型材表面处理为室外氟碳喷涂，室内粉末喷涂，玻璃选用 8mm 厚无色透明单片钢化玻璃；

4、呼吸幕墙(4)：

4.1 内层采用断热铝合金窗，铝型材表面处理为氟碳喷涂，开启扇采用内平开，玻璃选用 6LOW—E+12Ar+6 钢化中空玻璃；

4.2 外层采用隐框玻璃幕墙，幕墙结构为单元式，铝型材表面处理为氟碳喷涂，玻璃选用 8mm 厚无色透明单片钢化玻璃；

四、主要材料选用说明

材料的选用对工程质量非常重要，只有优质材料才能造就精品工程。在选材方面，我们推荐选用性能优异的优质产品用于此工程，以保证该工程外饰效果的美观与经久耐用，使之竣工后能成为经久不衰的建筑精品，同时我们又力求以较低的价格来完美的实现这一精品，以体现我公司科学设计、科学施工与科学管理的强劲工程实力，让人们充分感受到时代科技与建筑美学的完美结合与发展。

(一) 玻璃选用

本工程所选玻璃均采用优质厂家和片。

玻璃是幕墙主要材料之一，它直接制约幕墙的各项性能，同时也是幕墙艺术风格的主要体现者，玻璃是幕墙设计的重要部分。在玻璃幕墙应用中最主要的两条结构标准是玻璃的热稳定性及风压强度，每个建筑项目都必须对这两条标准做出详细评价。玻璃的抗风压强度是玻璃构件所能承受风作用于其上的极限应力值，玻璃的抗风压强度取决于玻璃的形状，尺寸，表面质量，加工方法以及框架的支承状况等。在工程设计中必须要保证玻璃构件有足够的风压强度。具体地在设计过程中，往往

是通过选择玻璃的种类(如钢化、中空等)，玻璃的几何尺寸来达到这个目的。

钢化玻璃经过热处理工艺之后的玻璃，其特点是玻璃表面形成压力层，机械强度和耐热冲击强度得到提高并具有特殊的碎片状态。钢化玻璃的生产方法可分为物理钢化法和化学钢化法两大类。物理钢化法是把玻璃放在电炉中加热到玻璃接近玻璃软化程度然后出炉玻璃两侧吹空气快速冷却。玻璃外部因快速冷却而固化，内部冷却较慢当内部冷却收缩时，使玻璃表面产生压应力，而内部为张应力。化学钢化法是把玻璃浸入高温熔盐中，玻璃中的碱离子和熔盐中的碱离子因扩散而发生交换，使玻璃表面“挤塞”膨胀或因玻璃表面膨胀系数低于基体玻璃而产生压应力。

热反射玻璃的主要功能是反射室外的太阳辐射能，使其尽可能少的进入室内，从而降低室内的温度，节省空调费用的开支。它的可见光透过率较低，一般为 8%—40%，其反射的颜色丰富多彩，装饰效果极佳。因此它多被用于中、低纬度地区。

低辐射玻璃则正好相反，它的主要功能是阻止室内的辐射能量泄向室外，而允许太阳能辐射尽可能多地进入室内，从而维持室内的温度、节省暖气费用的开支。这种产品的可见光透过率很高，其反射光的颜色极淡，几乎难以看出。因此它多被用于中、高纬度地区。太阳辐射能量的 97%集中在波长为 $0.3\text{--}2.5\mu\text{m}$ 以上的长波段，这部分能量主要来自室内。Low-E 中空玻璃对 $0.3\text{--}2.5\mu\text{m}$ 的太阳能辐射具有 60%以上的透过率，白天来自室外的辐射能量可大部分透过，而夜晚合阴雨天气，来自室内物体的热辐射约有 50%以上被其反射回室内，仅有少于 15%的热辐射被其吸收后通过再辐射合对流交换散失，故可有效地阻止室内地热量泄向室外。LOW-E 玻璃具有辐射率低、遮阳系数高、相对增热大地特点。它适用于冬季时间长、气温低地中、高纬度地区，如德国、北欧、加拿大及中国的东北地区。在这些地区，既希望太阳辐射尽可能多地进入室内，以增加照度合提高室温，又希望室内暖气地热能尽可能少地传出室外。LOW-E 玻璃它通过可见光阻挡大部分红外线、紫外线，这样即可以保证室内的光线明亮又避免（夏季）室外热量进入室内。而在冬季可有效反射室内热量向外辐射，减少热量损失因此选用 LOW-E 中空玻璃是极为合适的。

1、玻璃产品满足下列规范要求：

《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ113-2009

《平板玻璃》 GB11616-2009

《建筑用安全玻璃 第 2 部分：钢化玻璃》 GB15763.3-2005

《中空玻璃》 GB11944-2002

《镀膜玻璃》 GB18915.2-2002

2、材料要求：

同一种规格玻璃为同一厂家提供产品并在工厂（玻璃供应商）按规格切割、磨边、倒棱处理，保证切边整齐并进行边缘处理，以防应力集中发生破裂；中空玻璃在出厂前严格按照 GB7020 的规定进行试验和检查，并满足要求；中空玻璃采用立式自动生产线生产；中空玻璃的合片在玻璃生产厂进行加工；钢化玻璃应进行均质防爆处理。

3、玻璃的力学性能为：

受拉强度 $f_g=28\text{N/mm}^2$

钢化玻璃（5—12mm） $f_g=84.2\text{N/mm}^2$

弹性模量： $E=0.72\times 10^5\text{ N/mm}^2$

线膨胀系数： $\alpha=1.0\times 10^{-5}$

（二）、铝型材的选用

本工程所用铝型材选用国产优质品牌，铝型材临室内侧表面为粉末喷涂，喷涂厚度不小于 60um，室外侧表面均为氟碳喷涂，喷涂厚度不小于 45um；符合现行国家相关标准。挤压铝型材的特点：可以得到各种复杂的截面和很高的加工精度；有足够的强度，能满足建筑结构的要求；可以用弯曲装置进行冷弯加工，制造弯弧型材；阻燃性能好；好的导电性能，跟建筑物专门的地线连接后可作为避雷设施；芯材表面处理采用阳极氧化，防腐性能好。

1、选材依据：

《铝合金建筑型材》 GB5237.1—5-2004

《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ103-2003 中关于幕墙材料的规定。

2、型材特点：

适合于挤压铝型材，可以得到各种复杂的截面和很高的加工精度；有足够的强度，能满足建筑结构的要求；可以用弯曲装置进行冷弯加工，制造弯弧型材；阻燃性能好。好的导电性能，跟建筑物专门的地线连接后可作为避雷设施；芯材表面处理采用阳极氧化，防腐性能好。

3、铝合金型材各种技术指标：

6063-T5 型材的机械性能

抗拉、抗压强度：90 MPa

抗剪强度: 55 MPa

延伸率 δ : 8%

受剪强度 $f_v=55N/mm^2$

弹性模量: $E= 0.70 \times 10^5 N/mm^2$

线膨胀系数: $\alpha = 2.35 \times 10^{-5}$

(三)、密封胶的选用

本工程密封胶选用国产优质品牌。结构胶型号为 SS622, 密封胶型号为 SS811, 无特殊说明所有胶颜色均选用黑色;

1. 硅酮结构密封胶产品说明:

硅酮结构胶是双组分室温固化密封胶, 中性固化、高弹性、高模量。具有良好的粘结性能和抗大气老化性能, 可调节固化时间, 不需底涂即对大多数建筑材料具有良好的粘结性, 适用于建筑幕墙的结构性装配。产品特点:

- 1、高弹性、高模量, 中性固化, 对被粘表面无腐蚀。
- 2、优异的耐高、低温性和耐大气老化性能; 抗接缝位移能力为 $\pm 12.5\%$ 抗接缝位移能力为 $\pm 12.5\%$ 。
- 3、对大多数建筑材料有优越的粘结性, 快速固化, 固化后形成高强度的硅酮胶。
- 4、快速固化, 固化后形成高强度的硅酮胶, 对环境无污染产品符合 GB16776-2005 标准。
- 5、主要用于建筑隐框幕墙的结构装配, 也可用于汽车、船舶等耐风压玻璃的安装、密封。

2. 硅酮耐候密封胶产品说明:

单组分硅酮耐候密封胶, 中性固化、高弹性、中模量, 专为各种幕墙耐候密封而造的硅酮密封胶。具有优异的耐气候老化性能, 广泛应用于建筑中耐候防火粘结密封。产品特点:

- 1、良好的使用性, 可在 $10^\circ\text{C}-50^\circ\text{C}$ 条件下直接挤出使用。不需底漆即对大多数建筑材料有良好的粘结。
- 2、中性固化, 不会对被粘表面产品腐蚀作用。
- 3、优异的耐气候老化性能。
- 4、良好的耐高低温性能, 在 $-50^\circ\text{C}-150^\circ\text{C}$ 仍保持良好的性能。
- 5、良好的抗接缝变位能力 $\pm 40\%$; 对环境无污染。

6、主要用途: 主要应用于建筑中玻璃幕墙、铝板幕墙的耐候防水密封。

(四) 密封胶条

本工程密封胶条选用国产优质品牌, 其主要优点如下:

- 1、耐老化性能好。
- 2、突出的耐臭氧性能, 不但优于天然胶、丁苯胶、氯丁胶等能用橡胶, 而且也优于一般被认为耐老化性能很好丁基橡胶。
- 3、耐候性好, 能长期在阳光、潮湿、寒冷的环境中使用。
- 4、耐热性能好。乙丙橡胶制品在一般情况下, 可以在 120°C 的环境中长期使用,
- 5、其最高使用温度为 150°C 。
- 6、电绝缘性好。乙丙橡胶具有非常好的电绝缘性能和电晕性, 其电性能接近或优于丁基橡胶, 氯磺化聚乙烯、聚乙烯。
- 7、冲击弹性和低温性能好。

(五) 钢材

本工程所用所有钢材均选用国产优质产品, 钢材均需进行防腐处理, 当采用热镀锌防腐处理时, 膜厚不小于 $45 \mu\text{m}$; 钢材为碳素结构钢 Q235 材质, 符合国标相关标准。包括幕墙龙骨、幕墙连接件等钢材表面均为镀锌处理。钢材的力学性能为: 受拉和受压强度 $f_a=215N/mm^2$; 受剪强度 $f_v=125N/mm^2$; 弹性模量: $E= 2.1 \times 10^5 N/mm^2$; 线膨胀系数: $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$

(六) 附件五金件

本工程附件和五金件均选用国产优质产品。

(七) 埋件:

后补埋件: 由幕墙施工单位在安装幕墙框架时埋设于主体的需补埋处。采用化学锚栓、膨胀螺栓, 锚板厚度 8mm, 表面热镀锌, 化学锚栓 M12*160、膨胀螺栓 M12*110。

五、设计方案简述

- 1、本投标图遵照安全可靠、造形美观、结构轻巧而稳定、节能环保、经济性好的设计原则, 采用了最优的设计方案, 最大限度的体现了设计师的建筑风格。
- 2、强度设计: 充分考虑了风荷载、地震作用、自重、温度等对幕墙的影响, 设计安全系数完全满足工程的要求。对面材、龙骨及连接系统均做了仔细计算, 完全满足强度要求。

3、工作原理：本工程为敞开式外循环呼吸幕墙，其进风口和排风口可以开启和关闭，（一）冬天时，关闭进风和排风口，内外两层幕墙中间的空气由于阳光的照射温度升高，像一个温室。这样等于提高了内侧幕墙的外表温度，减少了室内热量的散失，从而可以降低建筑物采暖的运行费用；（二）夏天时，内外两层幕墙之间的空气温度很高，这时打开空气通道上下两端的进排风口，由于热烟囱效应，产生气流，在通道内运动的气流带走通道内的热量，这样可以降低内侧幕墙的外表温度，减弱了室内热量对室内的影响，从而减少了空调负荷。通过通道内上下两端进排风口的调节在通道内形成负压，利用室内两侧幕墙的压差和开启扇就可以在建筑内形成气流，进行通风换气。这样，通过太阳辐射的有效利用，就可以显著的节省能源。

4、单元板块对插后形成两个空腔，外腔与室外连通，内腔为气密由外向内，第一道胶条不起气密作用，使外腔压力保持与室外压力基本相同，该胶条起雨屏作用，可以阻挡大量雨水渗入等压腔内，第二、三道胶条起气密作用，层层减压消气，确保气密及等压室腔的形成。渗入横向等压腔内少量雨水可以向两端排水竖向等压腔向下排出，或在压力消除后直接排出。更少量的雨水可能会进入内腔上一层楼的竖向内腔的水排入下一层的横向内腔，在上横型材底部设计有一排水通道，内腔里的渗漏水通过位于 1/4 处的排水孔进入排水通道，在横竖型材搭接处，在排水通道底部开泄水孔，渗漏水经此汇入竖向外腔排至幕墙外。

5、环保设计：本工程所选主要材料均不会污染环境，所有主要材料均可回收利用，完全能够实现环保节能的要求。

6、经济性设计：在设计过程中注重幕墙的性价比，保证幕墙的安全性和装饰效果，合理地选择幕墙的结构形式，采用先进的力学模型，充分利用各种材料性能，降化综合成本。

7、防火设计：

8.1、幕墙与各层楼板、隔墙外沿间的缝隙采用防火岩棉填充密实，防火岩棉的密度不小于 80kg/m³，其厚度不小于 100mm。

8.2、楼层间水平防烟带的岩棉采用厚度 1.5mm 的镀锌钢板承托。

8.3、承托板与主体结构、幕墙结构及承托板之间的缝隙填充防火密封胶。

8.4、当玻璃幕墙跨过防火分区隔断时，防火分区隔断中心线左右各 2 米以内，均采用符合设计要求的防火玻璃，或采用单片防火玻璃组成的中空玻璃、夹层玻璃（根据设计要求）。

8、耐腐蚀设计：在两种不同金属材料接触的部位设置防腐蚀橡胶片，防止电化学腐蚀。

9、抗震设计：幕墙的面板与骨架间采用防脱、防滑设计。抗震设防的基本思想和原则是以下列“三个水准”为抗震设防目标：

- 第一水准：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，一般不受损坏或不需修理可继续使用。
- 第二水准：当遭受相当于本地区的抗震设防烈度的地震影响时，可能损坏经一般修理或不需修理仍可继续使用。
- 第三水准：当遭遇高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，不致于倒塌或发生危险及生命的严重破坏。

10、防静电设计：具体措施包括：防止其他物体与幕墙紧密接触，如窗帘与幕墙间保持一定距离，不是两者接触；擦幕墙时与玻璃接触的清洗材料选用不易起电的材料（如电阻率小于 10⁹ Ω·cm 的材料）并降低摩擦速度；对金属杆件通过接地使静电荷作用接地方式泄放掉，使带电体与大地等电位。

- 设计原则：
- a. 抑制或减少静电的产生；
 - b. 将已产生的静电迅速、安全、有效的排除。

防静电设计等级为三级，即室内静电电位绝对值不大于 1000V

11、埋件设计：本工程采用后补埋件，锚板采用 Q235B-88 钢板，表面镀锌处理，使用化学锚栓与主体连接。

12、伸缩缝设计：在主体伸缩缝部位，幕墙龙骨分别连接于各自的主体，以保证在主体发生变形时材料不发生断裂等现象。伸缩缝内的填充物由主建负责。

六、幕墙主要性能

幕墙主要性能设计指标包括以下七个方面：

抗风压性能/水密性能/气密性能/热工性能/空气隔声性能/平面变形性能/耐冲击性能（依据 GB/T21086-2007《建筑幕墙》）。

1、抗风压性能

- 1) 幕墙的抗风压性能指标应根据幕墙所受的风荷载标准值 W_k 确定，其指标值不应低于 W_k ，且不应小于 1.0kPa。 W_k 的计算应符合 GB50009 的规定。
- 2) 在抗风压性能指标值作用下，幕墙的支承体系和面板的相对挠度和绝对挠度不应大于下表的要求。

幕墙支承结构、面板相对挠度和绝对挠度要求

支承结构类型		相对挠度(L 跨度)	绝对挠度(mm)
构件式玻璃幕墙 单元式幕墙	铝合金型材	L/180	20 (30) a
	钢型材	L/250	20 (30) b
	玻璃面板	短边距/60	—
石材幕墙	铝合金型材	L/180	—
金属板幕墙人造板材幕墙	钢型材	L/250	—
点支承玻璃幕墙	钢结构	L/250	—
	索杆结构	L/200	—
	玻璃面板	长边孔距/60	—
全玻璃幕墙	玻璃肋	L/200	—
	玻璃面板	跨距/60	—

a, b: 括号内数据适用于跨距超过 4500mm 的建筑幕墙产品

建筑幕墙抗风压性能分级

分级 代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分级指 标值 P3 (kPa)	1.0 ≤ P3 < 1.5	1.5 ≤ P3 < 2.0	2.0 ≤ P3 < 2.5	2.5 ≤ P3 < 3.0	3.0 ≤ P3 < 3.5	3.5 ≤ P3 < 4.0	4.0 ≤ P3 < 4.5	4.5 ≤ P3 < 5.0	P3 ≥ 5.0
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	

注 1: 9 级时需同时标注 P3 的测试值。如: 属 9 级 (5.5kPa)

注 2: 分级指标值 P3 为正、负风压测试值绝对值的较小值。

本工程幕墙在不同部位的最大风荷载标准值不相同, 相应的风压变形性能为 2 级。

2、水密性能

幕墙水密性系指在风雨同时作用下, 幕墙透过雨水的能力。

1) 幕墙水密性能指标应按如下方法确定:

a) GB50178 中, IIIA 和 IVA 地区, 即热带风暴和台风多发地区按下式计算, 且固定部分不宜小于 1000Pa, 可开启部分与固定部分同级。

$P=1000 \mu_z \mu_c w_0$ 式中:

P — 水密性能指标;

μ_z — 风压高度变化系数, 应按 GB50009 的有关规定采用;

μ_c — 风力系数, 可取 1.2;

w_0 — 基本风压 (kN/m^2), 应按 GB50009 的有关规定采用;

b) 其它地区可按 a) 条计算值的 75% 进行设计, 且固定部分取值不宜低于 700Pa, 可开启部分与固定部分同级。

2) 水密性能分级指标值应符合下表的要求。

建筑幕墙水密性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指 标值 ΔP (Pa)	500 ≤ ΔP < 700	700 ≤ ΔP < 1000	1000 ≤ ΔP < 1500	1500 ≤ ΔP < 2000	$\Delta P \geq 2000$
	250 ≤ ΔP < 350	350 ≤ ΔP < 500	500 ≤ ΔP < 700	700 ≤ ΔP < 1000	$\Delta P \geq 1000$

注: 5 级时需同时标注固定部分和开启部分 ΔP 的测试值。

依据本工程的特点并结合幕墙技术的成熟程度, 本工程幕墙的水密性能达到 2 级要求。

3、气密性能

建筑幕墙是具有多功能的建筑外围护结构, 防止空气渗漏是幕墙的基本功能之一。

建筑幕墙开启部分气密性能分级

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 qL ($m^3 / m \cdot h$)	$4.0 \geq qL > 2.5$	$2.5 \geq qL > 1.5$	$1.5 \geq qL > 0.5$	$qL \leq 0.5$

幕墙整体 (含开启部分) 气密性能分级指标 qA 应符合下表的要求。

建筑幕墙整体气密性能分级

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 qA ($m^3 / m^2 \cdot h$)	$4.0 \geq qA > 2.0$	$2.0 \geq qA > 1.2$	$1.2 \geq qA > 0.5$	$qA \leq 0.5$

依据本工程的特点并结合幕墙技术的成熟程度, 本工程的气密性能达到 3 级。

4、热工性能:

1) 建筑幕墙传热系数应按 GB50176 的规定确定, 并满足 GB50189、JGJ132-2001、JGJ134、JGJ26 和 JGJ75 的要求。玻璃 (或其它透明材料) 幕墙遮阳系数应满足 GB50189 和 JGJ75 的要求。

2) 幕墙传热系数应按相关规范进行设计计算。

- 3) 幕墙在设计环境条件下应无结露现象。
 4) 对热工性能有较高要求的建筑, 可进行现场热工性能试验。
 5) 幕墙传热系数分级指标 K 应符合下表的要求。

建筑幕墙传热系数分级

分 级 代 号	1	2	3	4	5	6	7	8
分级指标 值 K (W/m^2k)	$K \geq 5.0$	$5.0 > K \geq 4.0$	$4.0 > K \geq 3.0$	$3.0 > K \geq 2.5$	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.5$	$1.5 > K \geq 1.0$	$K < 1.0$

注: 8 级时需同时标注 K 的测试值。

本工程幕墙传热系数达到 6 级。

5、空气声隔声性能

- 1) 空气声隔声性能以计权隔声量作为分级指标, 应满足室内声环境的需要, 符合 GBJ118 的规定
 2) 空气声隔声性能分级指标 RW 应符合下表的要求。

建筑幕墙空气声隔声性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 RW (dB)	$25 \leq RW < 30$	$30 \leq RW < 35$	$35 \leq RW < 40$	$40 \leq RW < 45$	$RW \geq 45$

注: 5 级时需同时标注 RW 测试值。

本工程外墙所用材料都能达到很好的隔音效果, 中空玻璃等有很好的隔声性能, 以上设计可以达到其隔音的要求, 本工程隔声性能为 3 级。

6、平面内变形性能

建筑幕墙平面内变形性能以建筑幕墙层间位移角为性能指标。在非抗震设计时, 指标值应不小于主体结构弹性层间位移角控制值; 在抗震设计时, 指标值应不小于主体结构弹性层间位移角控制值的 3 倍。主体结构楼层最大弹性层间位移角控制值可按表下表规定执行。

主体结构楼层最大弹性层间位移角

建筑高度 结构类型	建筑高度 H (m)		
	$H \leq 150$	$150 < H \leq 250$	$H > 250$
钢筋 框架	1/550	—	—

混凝 土结 构	板柱-剪力墙	1/800	—	—
	框架-剪力墙、框架-核心筒	1/800	线性插值	—
	筒中筒	1/1000	线性插值	1/500
	剪力墙	1/1000	线性插值	—
	框支层	1/1000	—	—
多、高层钢结构		1/300		

注: 1) 表中弹性层间位移角= Δ / h , Δ 为最大弹性层间位移量, h 为层高。2) 线性插值系指建筑高度在 150 m ~ 250 m 间, 层间位移角取 1/800 (1/1000) 与 1/500 线性插值。

平面内变形性能分级指标 γ 应符合下表的要求。

建筑幕墙平面内变形性能分级

分 级 代 号	1	2	3	4	5
分级指 标值 γ	$\gamma < 1/300$	$1/300 \leq \gamma < 1/200$	$1/200 \leq \gamma < 1/150$	$1/150 \leq \gamma < 1/100$	$\gamma \geq 1/100$

注: 表中分级指标为建筑幕墙层间位移角

本工程幕墙平面变形性能为 2 级, 满足结构安全性及规范要求, 符合设计要求。

7、耐冲击性能

- 1) 耐撞击性能应满足设计要求。人员流动密度大或青少年、幼儿活动的公共建筑的建筑幕墙, 耐撞击性能指标不应低于建筑幕墙耐撞击性能分级表中 2 级。
 2) 撞击能量 E 和撞击物体的降落高度 H 分级指标和表示方法应符合下表的要求。

建筑幕墙耐撞击性能分级

分 级 指 标		1	2	3	4
室内侧	撞击能量 E (N.m)	700	900	>900	—
	降落高度 H (mm)	1500	2000	>2000	—
室外侧	撞击能量 E (N.m)	300	500	800	>800
	降落高度 H (mm)	700	1100	1800	>1800

注 1: 性能标注时应按: 室内侧定级值/室外侧定级值。例如: 2/3 为室内 2 级, 室外 3 级。注 2: 当室内侧定级值为 3 级时标注撞击能量实际测试值, 当室外侧定级值为 4 级时标注撞击能量实际测试值。例如: 1200/1900 室内 1200 N.m, 室外 1900 N.m。

本工程幕墙防撞击性能设计为 2 级。

七、幕墙施工要求:

1、土建工程施工要求（参考）

- 1) 主体结构的施工误差为±25mm。
- 2) 电气工程设计及施工单位应配合预留主体避雷引线的接头，并满足规范要求。

2、幕墙施工要求

- 1) 为调整土建施工误差，幕墙安装应在土建单位三线移交基础上先确定放线基准线，以其为基准确定幕墙各分格线立面位置，幕墙平面与主体间距，需在主体进行整体测量后，以主体实际垂直度为依据确定，以保证幕墙完成面的垂直度及平整度满足规范要求。
- 2) 对于钢件的加工，应严格按相应加工图纸要求进行，保证达到图纸所要求的精度要求；加工图纸应简洁清晰，技术要求具体明确，标注符合规范要求。
- 3) 焊缝质量等级为三级，所有钢结构，幕墙立柱钢连接件与钢架焊缝为5mm角焊缝，焊接应符合规范对材料及工艺要求，焊接处焊缝应均匀饱满、无虚焊和夹渣，确保焊接质量。本幕墙的连接件钢板厚度为6mm 焊缝高度为5mm
- 4) 螺栓连接应配备弹簧垫片或其它有效的防松措施。
- 5) 耐候密封胶施工应严格按照工艺要求进行，泡沫垫条应安放平整，并填满胶缝，胶缝表面应光滑、均匀，无空鼓及气泡。
- 6) 在存在相对位移的幕墙构件结合面间及幕墙不同材质接触面间均按设计要求垫设防腐、降噪柔性垫片，垫片应安放端正，准确无误。
- 7) 门、窗、线性通风器等构件的安装应严格按照工艺要求进行，钻孔位置必须准确，以确保活动部分灵活可靠。
- 8) 施工前应认真核对图纸，并对现场测量，对图纸和实测尺寸之间的误差进行分配和调整，如误差较大应通知设计员进行图纸修改。
- 9) 各类构件连接应定位准确，钢材焊接后要补刷防锈漆，连接牢固，预埋件应与主体避雷体系可靠连接。
- 10) 图纸未说明要求均遵循公司作业指导书，质量手册和企业标注等所述要求。

八、图纸说明

- 1、本图中标注尺寸单位除建筑标高为米外，其余尺寸均为毫米。
- 2、本图之内容未经本公司批准不得随意将其中任何部分翻印；切勿以比例量度此图内数据，一切以图纸标注尺寸为准。
- 3、图纸中幕墙分格均为外视图。
- 4、门窗分格图中虚线表示内开，实线表示外开。

九、设计依据

1、设计院提供的建筑图及结构图电子版；

2、设计院提供的效果图；

3、国家现行的技术规范：

设计依据及规范	适用	参考	备注
1) 建筑设计类			
《民用建筑设计通则》GB50352-2005	√		
《房屋建筑制图统一标准》GB/T50001-2001		√	
《建筑制图标准》GB/T50104-2001		√	
《建筑模数协调统一标准》GBJ2-86		√	
《技术制图 图纸幅面和格式》GB/T14689-2008	√		
《建筑设计防火规范》GB50016-2006	√		
《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95（2005年版）	√		
《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16-2008		√	
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2001		√	
《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-95		√	
《建筑采光设计标准》GB/T50033-2001		√	
《民用建筑热工设计规范》GB50176-1993	√		
《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T151-2008		√	
《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005	√		
《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003	√		
《民用建筑隔声设计规范》GBJ118-1998	√		
《建筑物防雷设计规范》GB50057-94（2001版）	√		
《建筑构造通用图集》88J3-1 外装修（1）（2005）	√		
2) 结构设计类			
《建筑结构制图标准》GB/T50105-2001	√		
《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001	√		
《建筑结构荷载规范》GB50009-2001（2006年版）	√		

设计依据及规范	适用	参考	备注
《钢结构设计规范》 GB50017-2003	√		
《焊缝符号表示法》 GB/T324-2008		√	
《铝合金结构设计规范》 GB50429-2007	√		
《冷弯薄壁型钢结构设计规范》 GB50018-2002		√	
《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》 JGJ82-91	√		
《中国地震烈度表》 GB/T17742-2008	√		
《地震震级的规定》 GB/T17740-1999	√		
《中国地震动参数区划图》 GB18306-2001	√		
《建筑抗震设防分类标准》 GB50223-2008	√		
《建筑抗震设计规范》局部修订 2008 GB50011-2001	√		
《建筑物防雷装置检测技术规范》 GB/T21431-2008		√	
《混凝土结构设计规范》 GB50010-2002		√	
《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2002		√	
《高层民用钢结构技术规程》 JGJ99-98		√	
3) 幕墙设计类			
《建筑幕墙》 GB/T21086-2007	√		
《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ102-2003	√		
《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ133-2001	√		
《建筑瓷板装饰工程技术规程》 CECS101:98	√		
《玻璃幕墙光学性能》 GB/T18091-2000	√		
4) 门窗设计类			
《建筑门窗术语》 GB/T5823-2008		√	
《铝合金门窗》 GB/T8478-2008		√	
《防火窗》 GB16809-2008		√	
《防火门》 GB12955-2008		√	
《铝合金门窗工程设计、施工及验收规范》 DBJ15-30-2002		√	
5) 施工管理类			

设计依据及规范	适用	参考	备注
《建设工程施工现场供用电安全规范》 GB50194-93		√	
《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ46-2005		√	
《建筑钢结构焊接技术规程》 JGJ81-2002	√		
《建筑施工木脚手架安全技术规范》 JGJ/T164-2008		√	
《质量管理体系 技术状态管理指南》 GB/T19017-2008		√	
《质量管理 顾客满意组织处理投诉指南》 GB/T19012-2008		√	
6) 检测验收类			
《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300-2001	√		
《建筑防腐工程施工及验收规范》 GB50212-2002	√		
《玻璃幕墙工程质量检验标准》 JGJ/T139-2001	√		
《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB50210-2001	√		
《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50205-2001	√		
《钢结构工程质量检验评定标准》 GB50221-95	√		
《钢材力学及工艺性能试验取样规定》 GB2975-82	√		
《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》 GB11345-89		√	
《建筑幕墙抗震性能振动台试验方法》 GB/T18575-2001	√		
《建筑幕墙平面内变形性能检测方法》 GB/T18250-2000	√		
《金属材料 线材 反复弯曲试验方法》 GB/T238-2002		√	
《硫化热塑性橡胶撕裂强度的测定》 GB/T529-1999		√	
《橡胶袖珍硬度计压入硬度试验方法》 GB/T531-1999		√	
《混凝土工程施工质量验收规范》 GB50204-2002		√	
《金属材料拉伸试验方法》 GB/T228-2002	√		
《金属材料弯曲试验方法》 GB/T232-1999	√		
《建筑密封材料试验方法》 GB/T13477-2002	√		
《天然饰面板材试验方法》 GB/T9966-2001	√		

设计依据及规范	适用	参考	备注
《建筑材料放射性核素限量》 GB6566-2001	√		
7) 铝型材及铝板类			
《铝合金建筑型材第 1 部分：基材》 GB 5237. 1-2008	√		
《铝合金建筑型材第 2 部分：阳极氧化型材》 GB 5237. 2-2008	√		
《铝合金建筑型材第 5 部分：氟碳漆喷涂型材》 GB 5237. 5-2008	√		
《铝合金建筑型材第 6 部分：隔热桥型材》 GB 5237. 6-2004	√		
《铝及铝合金加工产品的化学成分》 GB/T3190-2008	√		
《铝及铝合金阳极氧化，阳极氧化膜的总规范》 GB8013	√		
《铝及铝合金轧制板材》 GB3880-2006	√		
《铝及铝合金彩色涂层板、带材》 YS/T431-2000		√	
《铝塑复合板用带板》 YS/T432-2000	√		
《铝幕墙板 板基》 YS/T429. 1-2000		√	
《建筑幕墙用铝塑复合板》 GB/T17748-2008	√		
8) 玻璃类			
《浮法玻璃》 GB11614-2009	√		
《建筑用安全玻璃 第一部分 防火玻璃》 GB15763. 1-2009	√		
《建筑用安全玻璃 第二部分 钢化玻璃》 GB15763. 2-2005	√		
《建筑用安全玻璃 第三部分 夹层玻璃》 GB15763. 3-2009	√		
《建筑用安全玻璃 第四部分 均质钢化玻璃》 GB15763. 4-2009	√		
《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ113-2009	√		
《幕墙用钢化玻璃与半钢化玻璃》 GB17841-2008	√		
《中空玻璃》 GB/T11944-2002	√		
《镀膜玻璃 第一部分 阳光控制镀膜玻璃》 GB/T18915. 1-2002	√		
《镀膜玻璃 第二部分 低辐射镀膜玻璃》 GB/T18915. 3-2002	√		

设计依据及规范	适用	参考	备注
《吸热玻璃》 JC/T536-94	√		
《着色玻璃》 GB/T18701-2002		√	
9) 钢材类			
《碳素结构钢》 GB/T700-2006	√		
《低合金高强度结构钢》 GB/1591-1994	√		
《优质碳素结构钢技术条件》 GB/T699-1999	√		
《不锈钢棒》 GB/T1220-2007	√		
《不锈钢冷加工钢棒》 GB/T4226-84	√		
《不锈钢冷轧钢板》 GB/T3280-92	√		
《不锈钢热轧钢板》 GB/T4237-92	√		
《不锈钢冷加工棒》 GB4226-84		√	
《不锈钢极薄壁无缝钢管》 GB/T 3089-2008		√	
《低合金结构钢》 GB1591-94	√		
《耐候性结构钢》 GB4171-2008	√		
《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板及钢带》 GB/T3274-2007	√		
《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB6728-2002	√		
《结构用无缝钢管》 GB/T8162-2008	√		
《高层建筑结构用钢板》 YB4104-2000		√	
《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB709-2006	√		
《热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB/T 702-2008	√		
《热轧型钢》 GB/T 706-2008	√		
《建筑结构用钢板》 GB/T19879-2005		√	
《连续热镀锌薄板和钢带》 GB2518-2004	√		
《优质碳素结构钢热轧钢带》 GB/T 8749-2008		√	

设计依据及规范	适用	参考	备注
《碳素结构钢和低合金结构钢热轧、冷轧薄钢板及钢带》GB912-89	√		
《建筑用轻钢龙骨》GB/T11981-2008	√		
《冷弯型钢》GB/T6725-2002	√		
《优质结构钢冷拉钢材》GB/T 3078-2008	√		
《合金结构钢技术条件》GB3077	√		
10) 花岗岩类			
《天然板石》GB/T18600-2009	√		
《天然花岗石建筑板材》GB/T18601-2009	√		
《天然大理石建筑板材》GB/T19766-2005		√	
《天然花岗石荒料》JC/T204-2001	√		
《天然大理石荒料》JC/T202-2001		√	
《天然石材产品放射防护分类控制标准》JC518-93	√		
《干挂天然花岗石饰面建筑板材及其不锈钢配件》JC830.1-830.3-98	√		
《异型装饰石材》JC/T847-99		√	
《天然饰面石材术语》GB/T13890-2008	√		
《天然石材统一编号》GB/T17670-2008	√		
《建筑表面用有机硅防水剂》JC/T902-2002	√		
《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC887-2001	√		
《天然饰面石材干燥、水饱和、冻融循环后压缩强度试验方法》GB9966.1-2001	√		
《天然饰面石材弯曲强度试验方法》GB9966.2	√		
《天然饰面石材耐磨性试验方法》GB9966.4	√		
《天然饰面石材体积密度、真密度、真气孔率、吸水率试验》GB9966.3-2001	√		
《天然饰面石材磨光面光泽度试验方法》GB9966.5	√		

设计依据及规范	适用	参考	备注
《天然饰面石材耐酸性试验方法》GB9966.6	√		
11) 橡胶及塑料制品类			
《结构胶粘剂 粘接前金属和塑料表面处理导则》GB/T 21526-2008	√		
《硅酮建筑密封胶》GB/T14683-2003	√		
《建筑密封胶分级和要求》GB/T22083-2008	√		
《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776-2005			
《建筑窗用用弹性密封剂》JC485-92 (1996)	√		
《聚硫建筑密封胶》JC483-2006	√		
《中空玻璃用弹性密封剂》JC486-2001	√		
《建筑橡胶密封垫预成型实心硫化结构密封垫用材规范》HG/T3099-2004	√		
《丙烯酸酯建筑密封膏》JC484-92 (1996)	√		
《聚氨酯建筑密封膏》JC482-2003	√		
《聚硫建筑密封胶》JC483-2006	√		
《混凝土接缝用密封胶》JC/T881-2001		√	
《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T882-2001	√		
《石材幕墙接缝用密封胶》JC/T883-2001	√		
《彩色涂层钢板用建筑密封胶》JC/T884-2001		√	
《建筑用防霉密封胶》JC/T885-2001		√	
《工业用橡胶板》GB/T5574-1994	√		
12) 建筑配件类			
《螺纹紧固件应力截面积和承载面积》GB/T16823.1-1997	√		
《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1-2000	√		
《紧固件机械性能自攻螺钉》GB/T3098.5-2000	√		
《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹》GB3098.2-2000	√		
《紧固件机械性能 螺母 细牙螺纹》GB3098.4-2000	√		

设计依据及规范	适用	参考	备注
《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉、螺柱》GB3098.9-2000	√		
《紧固件机械性能 不锈钢 螺母》GB3098.15-2000	√		
《紧固件螺栓和螺钉》GB/T5277	√		
《螺栓或螺钉和平垫圈组合件》GB/T9074.1-2002	√		
《栓接结构用紧固件》GB/T18230.1-18230.7-2000	√		
《射钉》GB/T18981-2008	√		
《弹性垫圈技术条件 弹簧垫圈》GB/T 94.1-2008	√		
《紧固件 螺栓、螺钉、螺柱和螺母 通用技术条件》GB/T 16938-2008	√		
《抽芯铆钉》GB12619-90	√		
13) 防火保温材料类			
《建筑用岩棉、矿渣棉绝热制品》GB/T19686-2005	√		
《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 (XPS)》GB/T10801.2-2002	√		
《绝热用岩棉、矿棉及其制品》GB/T11835-2007	√		
14) 其它规范			
《城市区域环境噪声标准》GB3096-93	√		
《钢结构防火涂料通用技术条件》GB14907-2002		√	
《弹性建筑涂料》JG/T173-2005		√	
《建筑用硬质塑料隔热条》JG/T174-2005		√	
《金属和其他无机覆盖层热喷涂锌铝及其合金》GB/T9793-97	√		
《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923-88	√		
《多功能钢铁表面处理液通用技术条件》GB/T12612-2005	√		
《热喷涂金属件表面预处理通则》GB11373-89	√		
《防静电工程技术规范》DGJ08-83-2000		√	
《建筑用铝型材、铝板氟碳涂层》JC/T133-2000	√		