

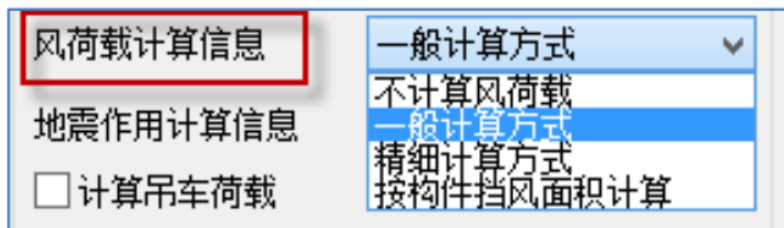
关于屋顶造型墙风荷载计算

吴传鑫

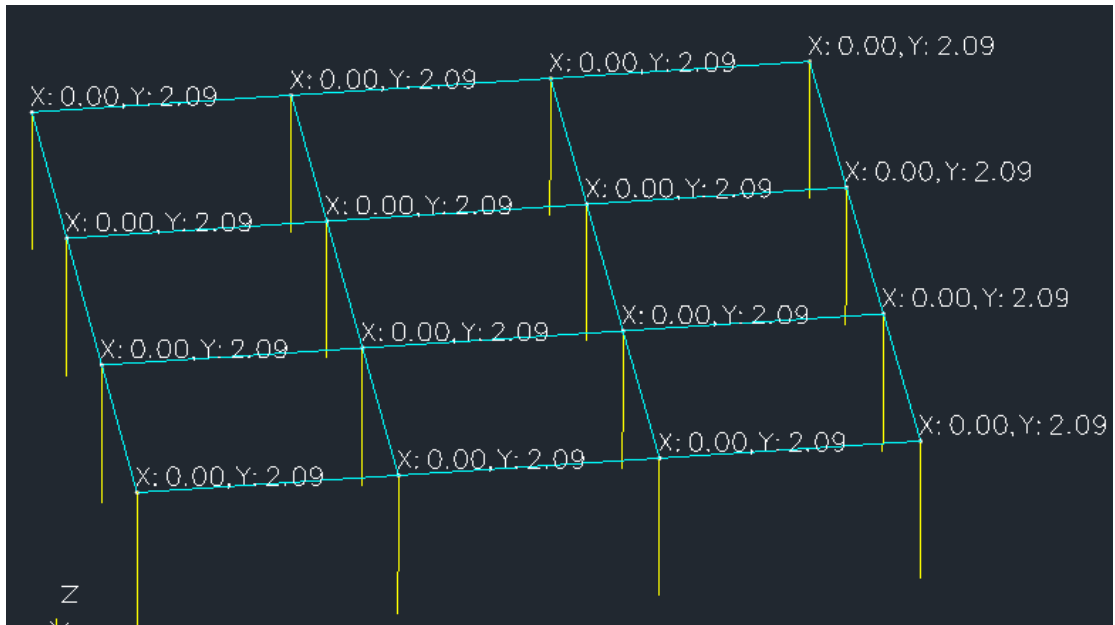


为了造型需要，结构中经常遇到高出屋面十几米甚至几十米的屋顶造型墙，因为悬臂太高，在风荷载下非常不利，像这种情况在做设计的时候，如何正确使用软件来计算风荷载呢？

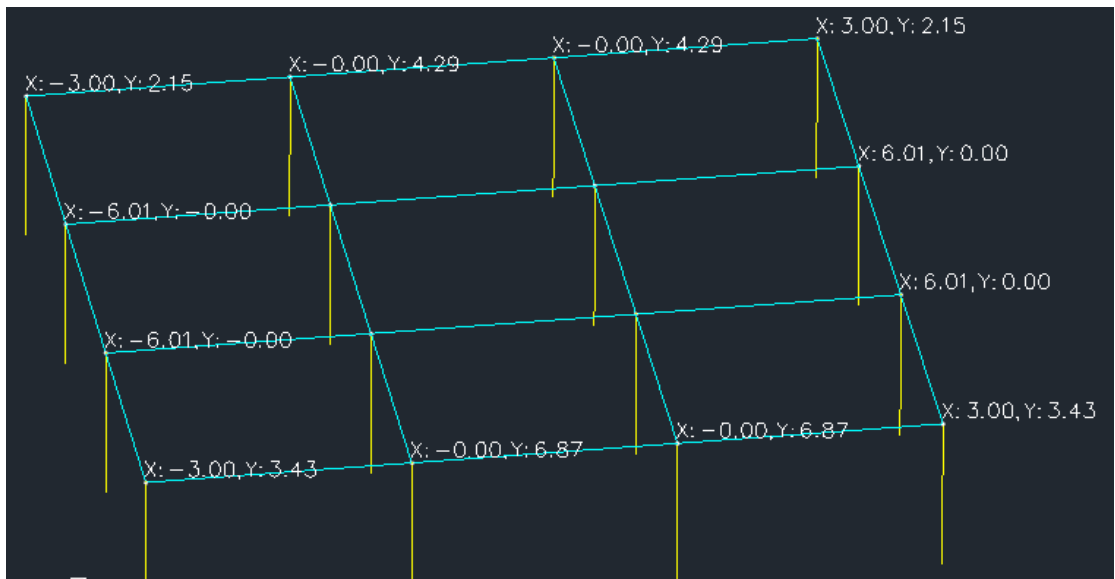
YJK 计算软件提供三种计算风荷载的方法：一般计算方式、精细计算方式、按构件挡风面积计算。



(1) “一般计算方式”计算风荷载是一种相对简化的算法。它假定迎风面、背风面的受风面积相同，根据用户输入的迎风面与背风面的体型系数，计算时自动取两者绝对值的和，根据每层的层顶标高计算出 μ_z 和 β_z ，根据层高和挡风宽度、挡风系数确定挡风面积。计算出本层的风荷载总值，按节点个数平均分配到各个节点，然后将属于同一块刚性板的所有节点上分配的风荷载再集中到该刚性板块的质心上。对于独立的弹性节点，分配的风荷载直接作用在相应节点上。下图是+Y风节点荷载。



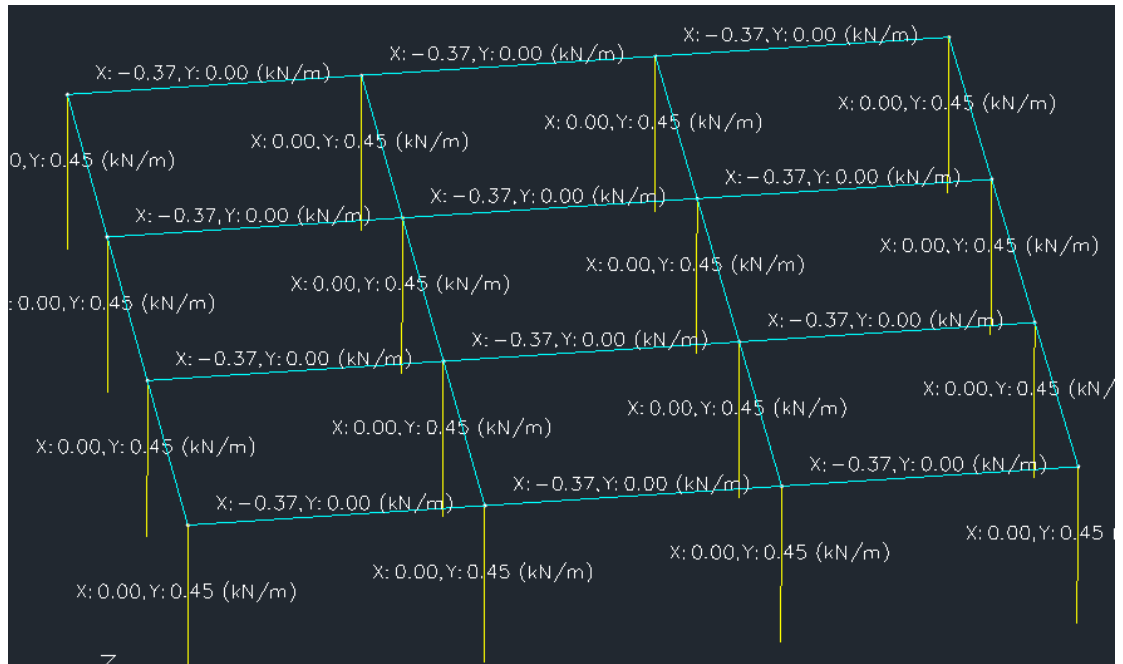
(2) “精细计算方式”，软件自动搜索出每个楼层的外围封闭多边形，将该层自动算出的风荷载分配到楼层外围的布置有柱、梁、墙杆件的节点上。另外，精细方法还可以考虑侧风系数，加荷方式与顺风向相同。下图是+Y 风节点荷载。



采用“精细计算方式”时，软件在风荷载信息中有选项“精细计算方式下对柱按柱间均布风荷载加载”，如下图所示。默认勾选，此时可对计算到柱的风荷载按照柱的均布荷载方式加载，一般更符合门刚和竖向框排架结构等设计的需要。不勾选时仍对柱按柱顶的节点荷载加载。

承载力设计时 风荷载效应放大系数	<input type="text" value="1"/>	第三段					
舒适度验算参数	<input type="text" value="0.25"/>	最高层号	<input type="text" value="0"/>	x挡风	<input type="text" value="0"/>	y挡风	<input type="text" value="0"/>
风压 (kN/m ²)	<input type="text" value="2"/>	x迎风面	<input type="text" value="0"/>	x背风面	<input type="text" value="0"/>	x侧风面	<input type="text" value="0"/>
结构阻尼比 (%)	<input type="text" value="2"/>	y迎风面	<input type="text" value="0"/>	y背风面	<input type="text" value="0"/>	y侧风面	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> 精细计算方式下对柱按柱间均布风荷载加载							
<input type="checkbox"/> 考虑顺风向风振		其它风向角度		<input type="text"/>			

(3) “按构件挡风面积计算”方式常用于工业建筑没有外围护的框架，软件按照构件挡风面积计算风荷载后，以杆件均布荷载的方式加到每根构件上。下图是+Y风构件均布线荷载。



那对于屋顶有造型墙的项目，我们还可以采用“一般计算方式”吗？显然不可以，要想算清楚风荷载下非常不利的屋顶悬臂柱，我们需要采用精细风计算，让风荷载分布到外圈。由于每一个造型墙体都有自己的迎风面和背风面。也不能再采用全楼统一的迎风面和背风面体型系数。

那体型系数该取多少合适呢？查看荷载规范表 8.3.1 项次 15、20、34

15	封闭式 带女儿墙的 双坡屋面	
20	封闭式 带天窗挡 风板的坡 屋面	
34	独立墙壁 及围墙	

徐培福主编的《复杂高层建筑设计》这本书，规定了女儿墙的体型系数为 1.3，出屋面的小塔楼体型系数为 0.6，-0.6 如下图：

(三) 风载体型系数

风载体型系数 μ_s ，反映作用于建筑物表面的风压分布规律。它受建筑物体型影响较大。

典型的矩形平面的规则高层建筑的风载体型系数 μ_s 如图 4.2.3 所示。其中+表示压力，风指向建筑物；-表示吸力，风离建筑物而去。图中表示了迎风面、背风面、侧面、女儿墙、出屋面小塔楼各处的风载体型系数。

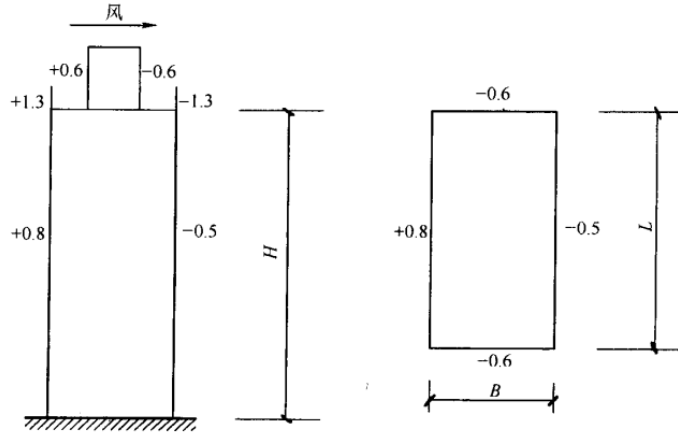
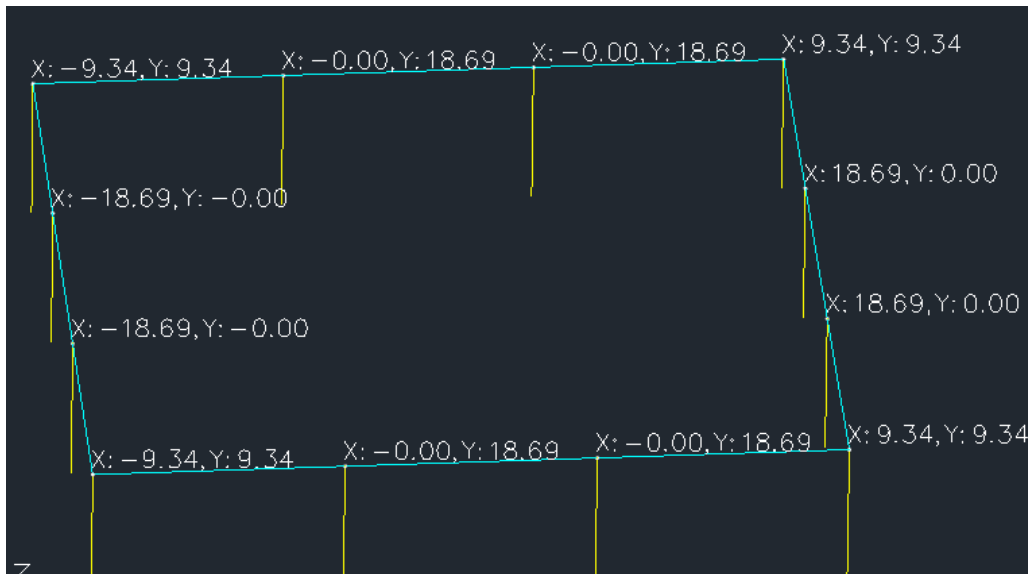


图 4.2.3

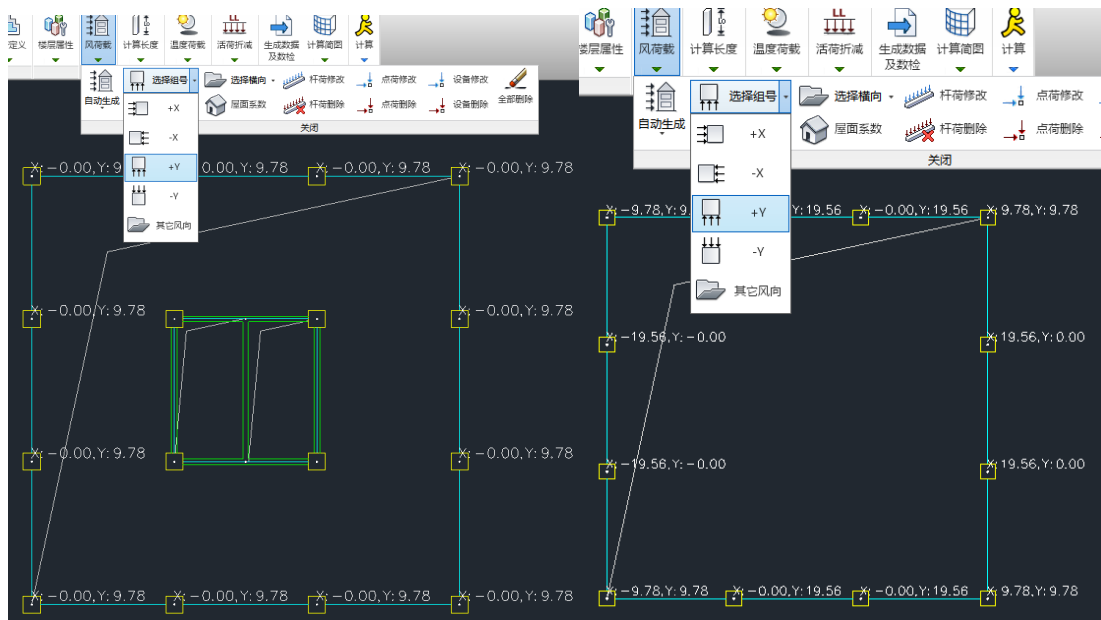
根据以上依据，保守取值，可以取每堵墙风荷载体型系数均为 1.4 风荷载分段设置如下：

体型分段数	<input type="text" value="2"/>				
第一段					
最高层号	<input type="text" value="11"/>	X挡风	<input type="text" value="1"/>	Y挡风	<input type="text" value="1"/>
X迎风面	<input type="text" value="0.8"/>	X背风面	<input type="text" value="-0.6"/>	X侧面	<input type="text" value="-0.7"/>
Y迎风面	<input type="text" value="0.8"/>	Y背风面	<input type="text" value="-0.6"/>	Y侧面	<input type="text" value="-0.7"/>
第二段					
最高层号	<input type="text" value="13"/>	X挡风	<input type="text" value="1"/>	Y挡风	<input type="text" value="1"/>
X迎风面	<input type="text" value="1.4"/>	X背风面	<input type="text" value="-1.4"/>	X侧面	<input type="text" value="-1.4"/>
Y迎风面	<input type="text" value="1.4"/>	Y背风面	<input type="text" value="-1.4"/>	Y侧面	<input type="text" value="-1.4"/>
第三段					
最高层号	<input type="text" value="0"/>	X挡风	<input type="text" value="0"/>	Y挡风	<input type="text" value="0"/>
X迎风面	<input type="text" value="0"/>	X背风面	<input type="text" value="0"/>	X侧面	<input type="text" value="0"/>
Y迎风面	<input type="text" value="0"/>	Y背风面	<input type="text" value="0"/>	Y侧面	<input type="text" value="0"/>

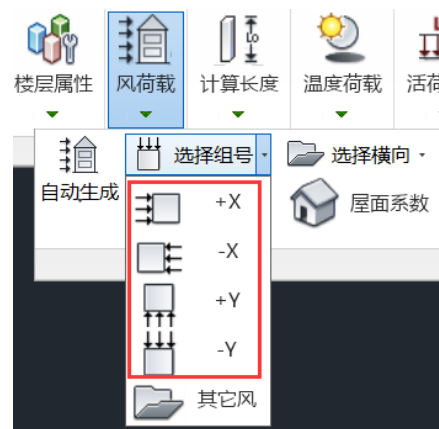
这样算出来的+Y 向风荷载如下图所示：

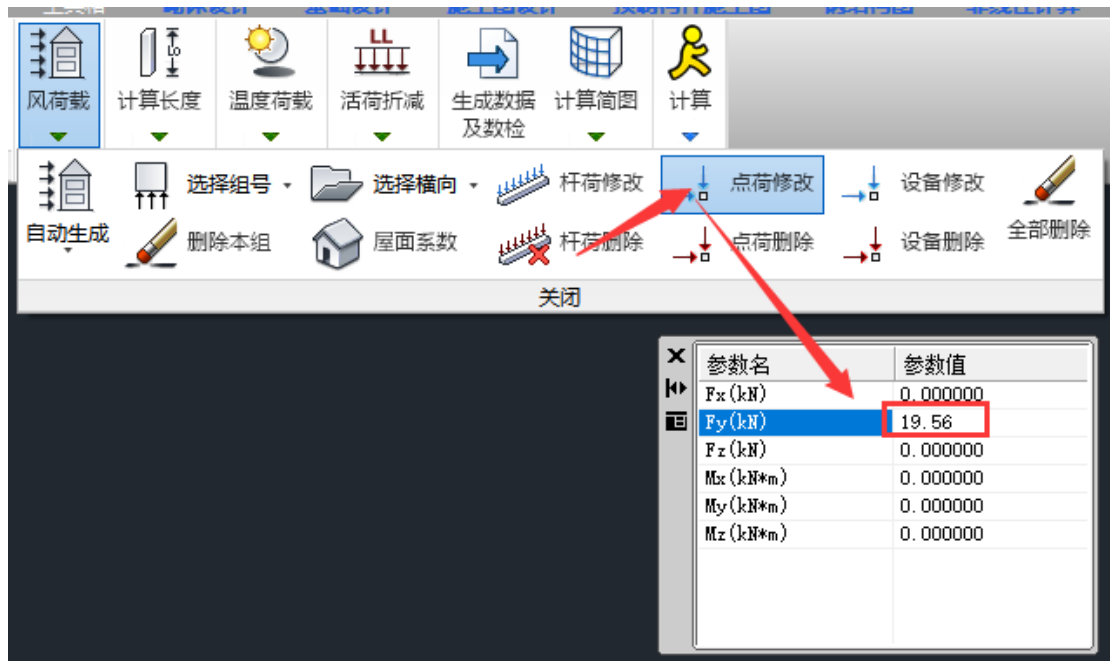


这里我用一个案例做了对比，发现中间的筒体部分对于精细风的计算有影响。下图右边中间没有筒体的，算出来的风荷载更大。

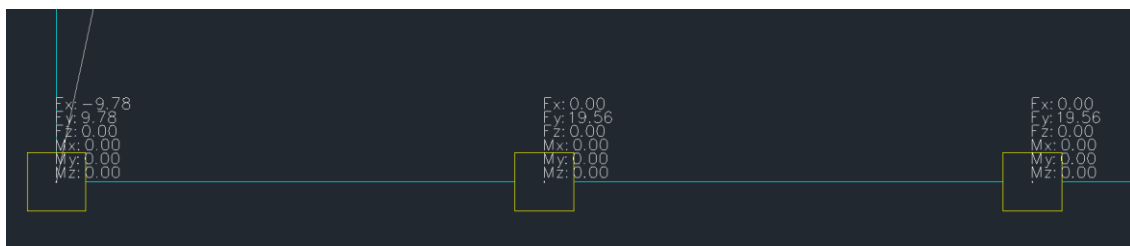


这种情况下可以参照上面右图正确的风荷载节点值通过“选择组号”+“点荷修改”手动布置到左边模型型的节点上。





这样依次将+X、-X、+Y、-Y四个方向的对应节点的风荷载指定上，见下图：



这样就可以精确计算啦！

此外盈建科还可以对多塔按分塔设置不同的风荷载参数，对于分缝多塔可以指定风荷载遮挡，门式刚架结构可以按《门刚规范》GB51022-2015 自动生成风荷载，对于空间结构可以按蒙皮布置风荷载，对于雨棚可以采用自定义多组风荷载工况来计算雨棚屋面风吸力和风压力等等，本文由于篇幅有限不再赘述，大家可以参考其他相关专题资料。