Structural Analysis & Design Software

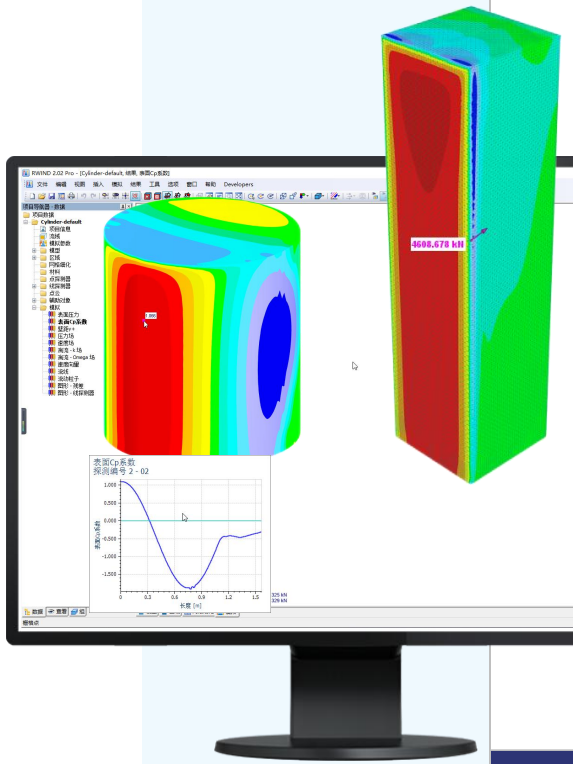
www.dlubal.com

网络课堂

RWIND 2
典型结构风荷载
数值风洞结果与
规范结果对比

郑伟伟
技术支持
德儒巴软件（上海）有限公司

张涛
技术支持
德儒巴软件（上海）有限公司



主要内容

01 Rwind2功能优势

02 典型1：30x30x120长方体

03 典型2：30x30圆柱体

Rwind2功能优势

1.与RFEM5/6数据互通

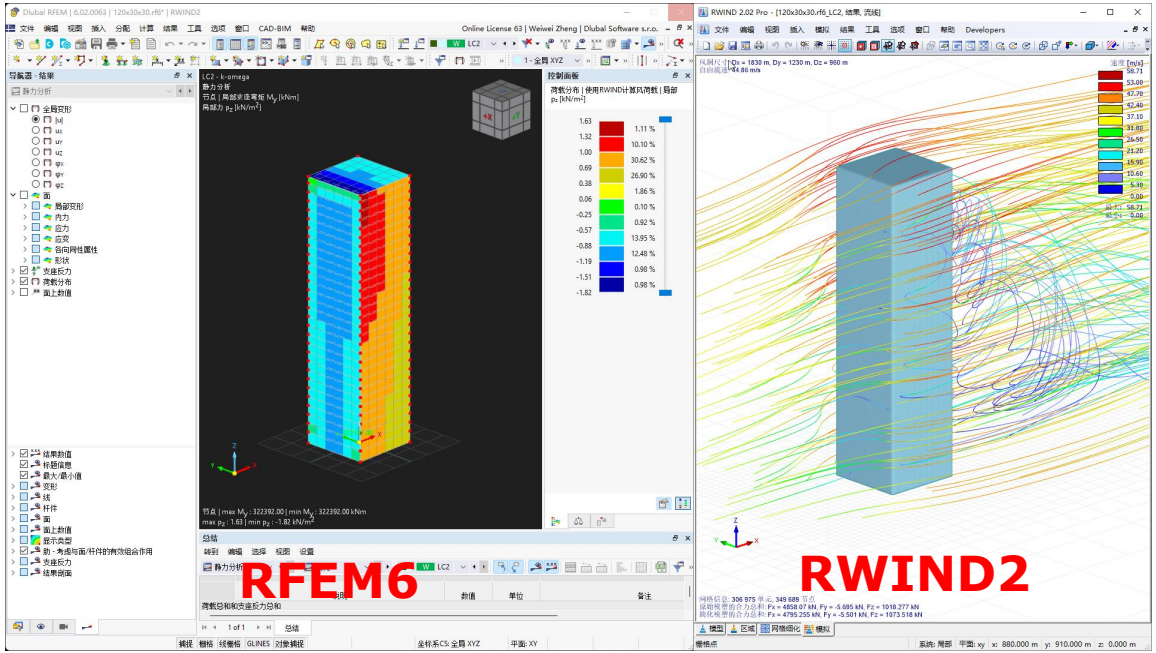
2.参数简单，极易上手

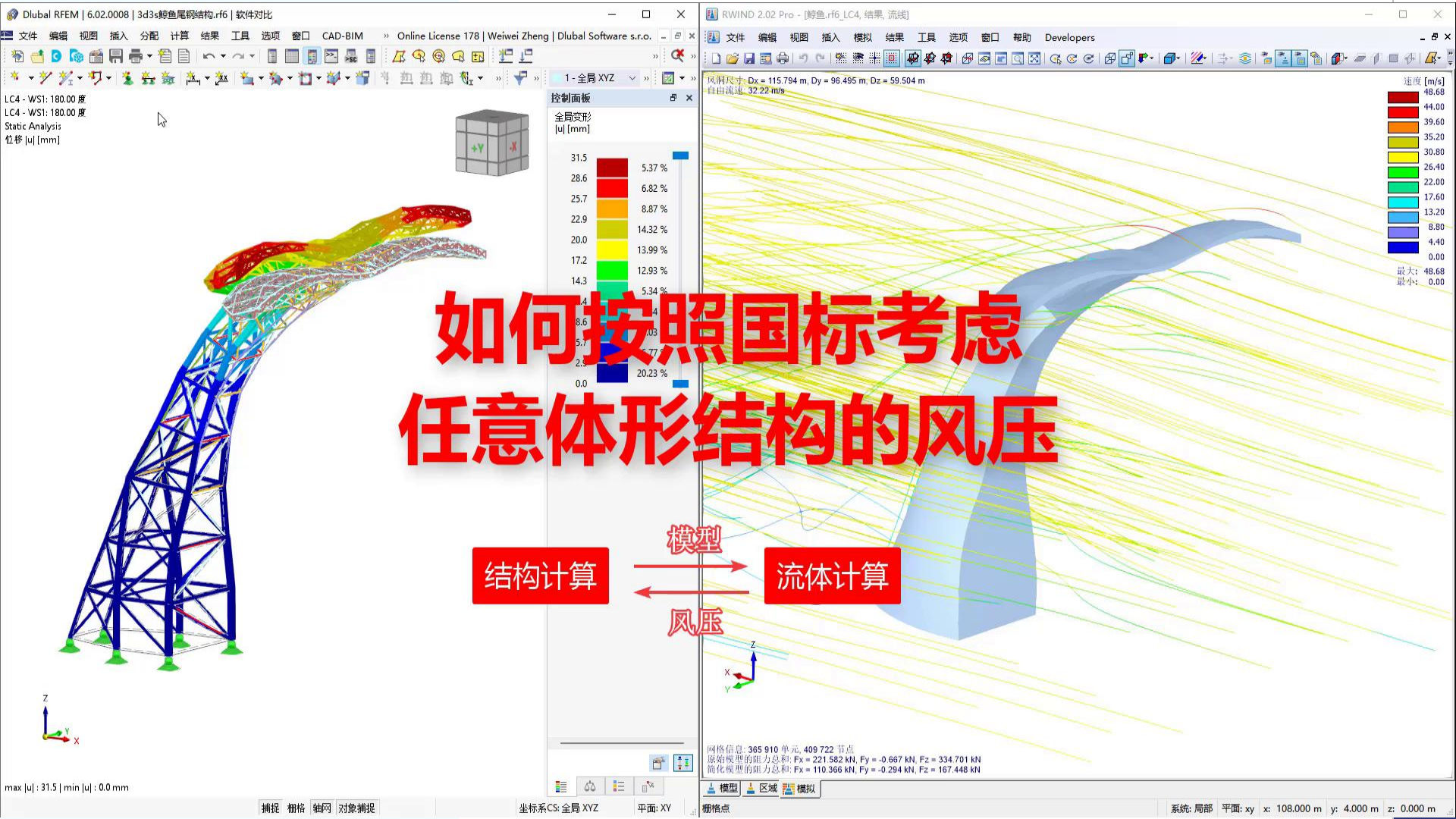
3.面风压自动导回RFEM

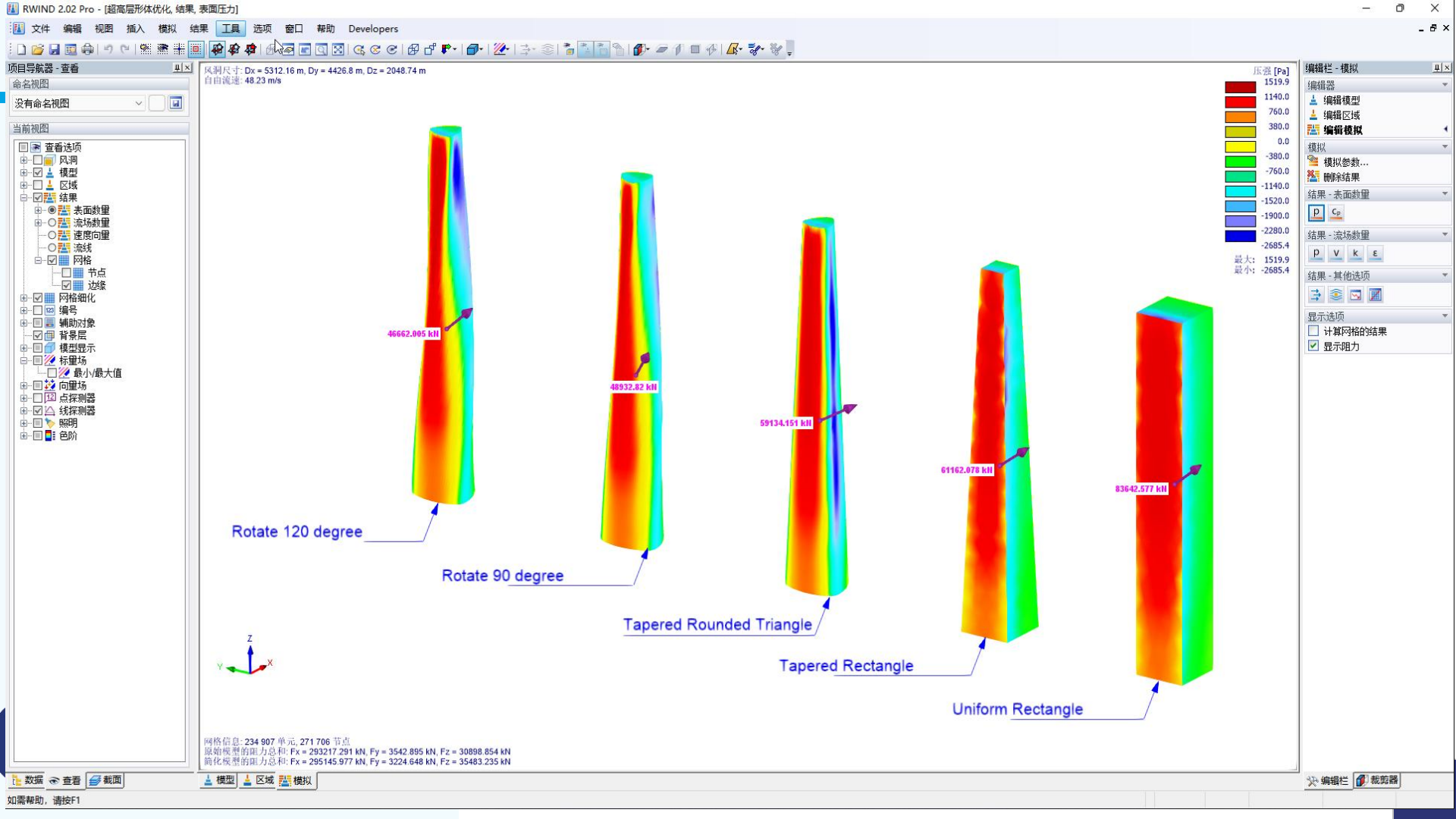
4.显示结构总风阻

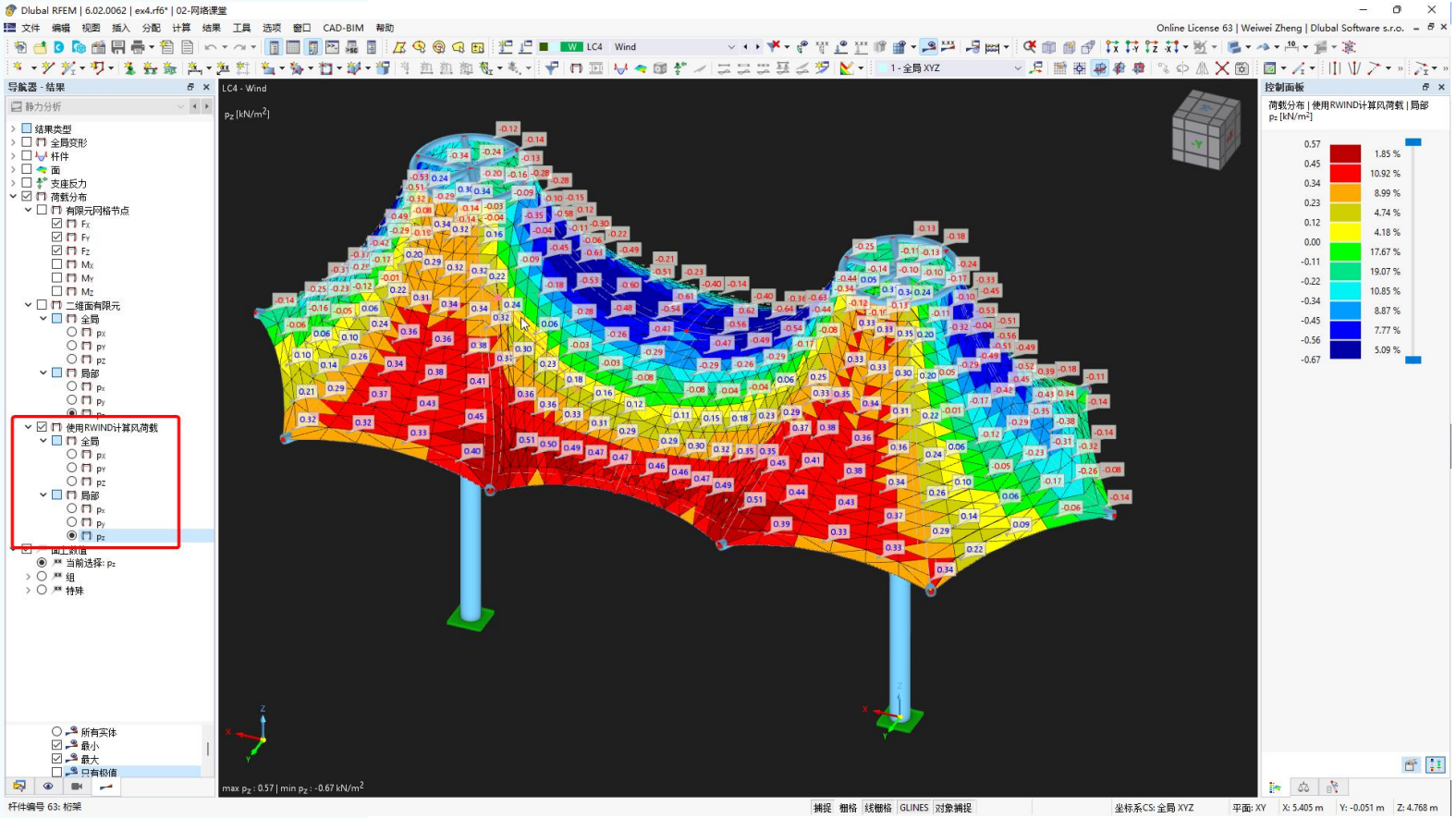
5.批量定义多角度工况

6.自定义统计分域

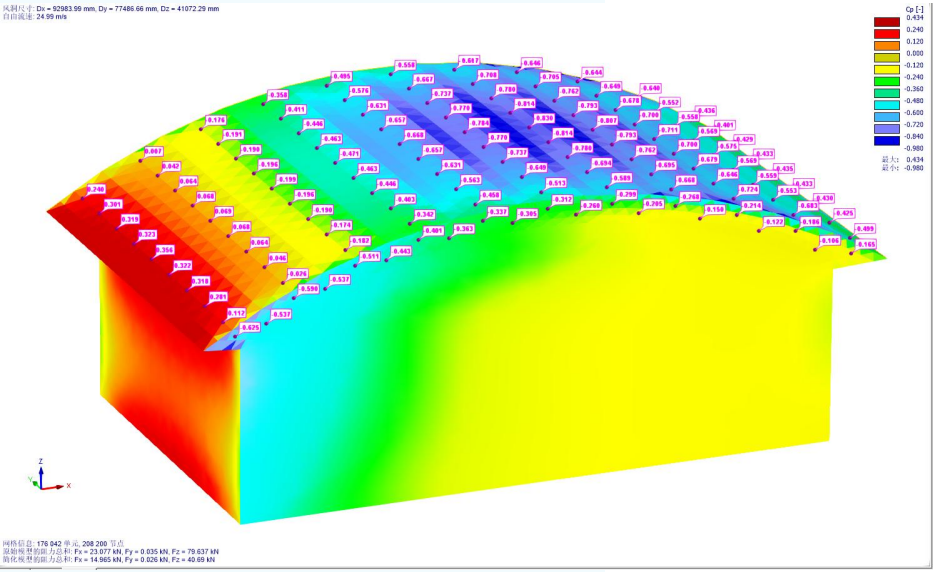



Dlubal RFEM | 6.02.0008 | 3d3s鲸鱼尾钢结构.rf6 | 软件对比
LC4 - WS1: 180.00 度
LC4 - WS1: 180.00 度
Static Analysis
位移 |u| [mm]
控制面板
全局变形
|u| [mm]
31.5 5.37 %
28.6 6.82 %
25.7 8.87 %
22.9 14.32 %
20.0 13.99 %
17.2 12.93 %
14.3 5.34 %
0.0 20.23 %
max |u| : 31.5 | min |u| : 0.0 mm
RWIND 2.02 Pro - [鲸鱼.rf6_LC4, 结果, 流线]
风洞尺寸: Dx = 115.794 m, Dy = 96.495 m, Dz = 59.504 m
自由流速: 32.22 m/s
速度 [m/s]
48.68
44.00
39.60
35.20
30.80
26.40
22.00
17.60
13.20
8.80
4.40
0.00
最大: 48.68
最小: 0.00
网格信息: 365 910 单元, 409 722 节点
原始模型的阻力总和: Fx = 221.582 kN, Fy = -0.667 kN, Fz = 334.701 kN
简化模型的阻力总和: Fx = 110.366 kN, Fy = -0.294 kN, Fz = 167.448 kN
如何按照国标考虑
任意体形结构的风压
结构计算
模型
风压
流体计算


RWIND 2.02 Pro - [超高层形体优化, 结果, 表面压力]
文件 编辑 视图 插入 模拟 结果 工具 选项 窗口 帮助 Developers
项目导航器 - 查看
命名视图
没有命名视图
当前视图
查看选项
风洞
模型
区域
结果
表面数量
流场数量
速度向量
流线
网格
节点
边缘
网格细化
编号
辅助对象
背景层
模型显示
标量场
最小/最大值
向量场
点探测器
线探测器
照明
色阶
风洞尺寸: Dx = 5312.16 m, Dy = 4426.8 m, Dz = 2048.74 m
自由流速: 48.23 m/s
压强 [Pa]
1519.9
1140.0
760.0
380.0
0.0
-380.0
-760.0
-1140.0
-1520.0
-1900.0
-2280.0
-2685.4
最大: 1519.9
最小: -2685.4
46662.005 kN
48932.82 kN
59134.151 kN
61162.078 kN
83642.577 kN
Rotate 120 degree
Rotate 90 degree
Tapered Rounded Triangle
Tapered Rectangle
Uniform Rectangle
Z
Y
X
网格信息: 234 907 单元, 271 706 节点
原始模型的阻力总和: Fx = 293217.291 kN, Fy = 3542.895 kN, Fz = 30898.854 kN
简化模型的阻力总和: Fx = 295145.977 kN, Fy = 3224.648 kN, Fz = 35483.235 kN
编辑栏 - 模拟
编辑器
编辑模型
编辑区域
编辑模拟
模拟
模拟参数...
删除结果
结果 - 表面数量
结果 - 流场数量
结果 - 其他选项
显示选项
计算网格的结果
显示阻力
数据 查看 截面
模型 区域 模拟
编辑栏 裁剪器
如需帮助，请按F1

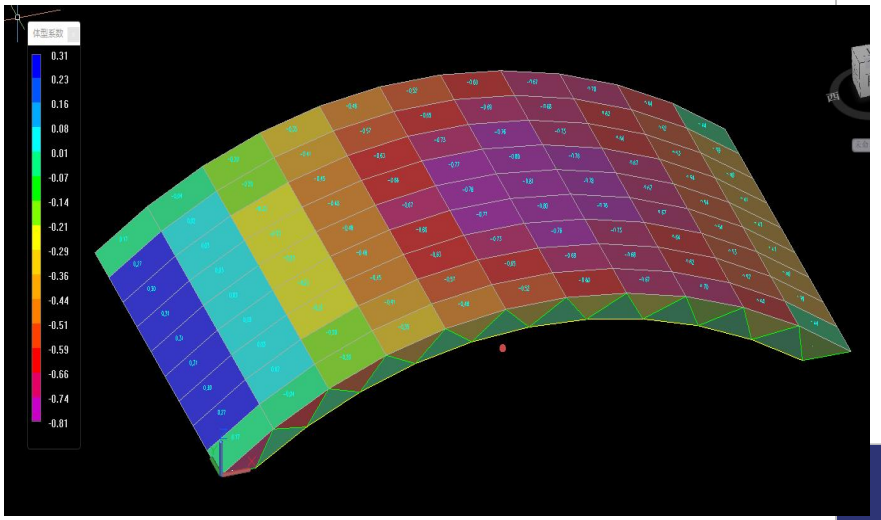


Rwind自动导回的风压分布



Rwind 局部结果

导入 3D3S



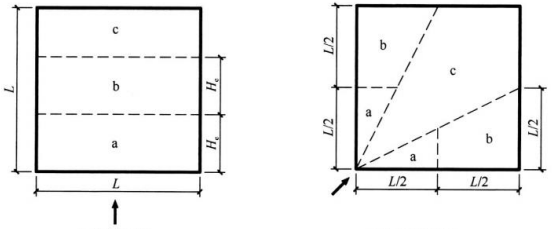
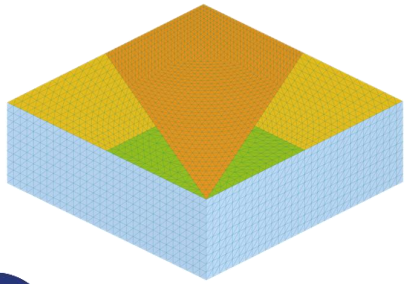
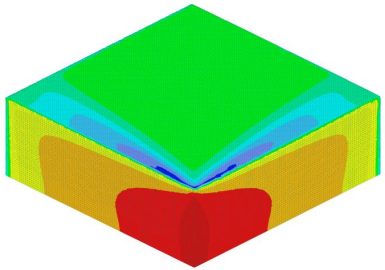


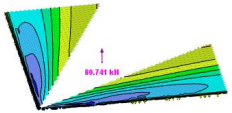
图 A.0.1　方形平面平屋盖的屋面分区

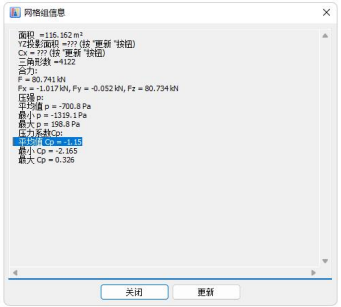
表 A.0.1　方形平屋面屋盖风荷载体型系数

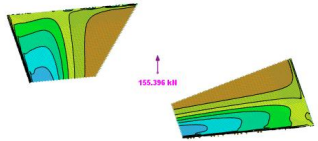
风向角	屋面分区		
	a	b	c
0°	−1.0	−0.6	−0.3
45°	−1.5	−0.8	−0.4

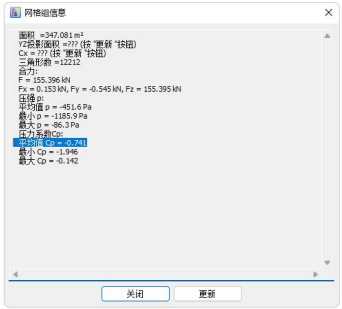


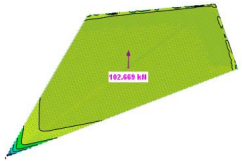


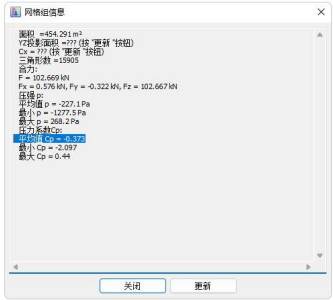




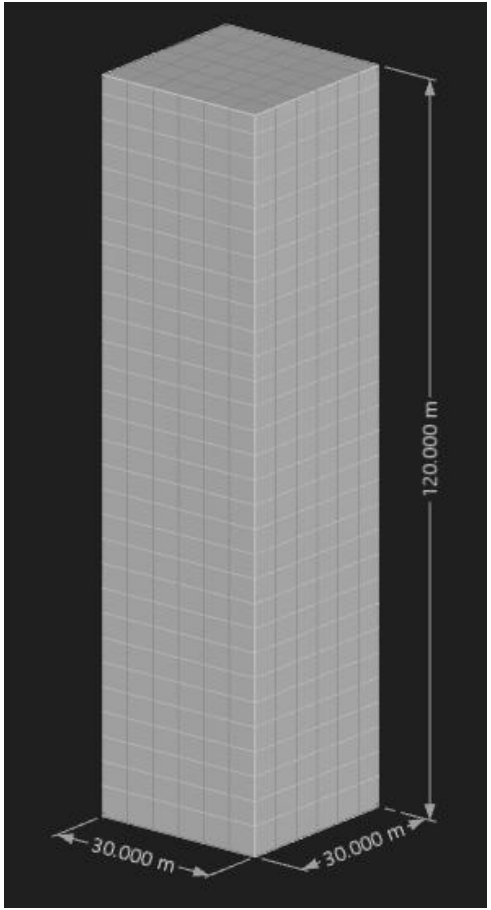








自定义统计分区



案例1：

尺寸：30x30x120立方体

层高：首层5m,2~29层4m，30层3m

风参数：

基本风压：0.6Kn/m2

场地类别：B类

案例来源：《结构抗风分析原理及应用》P43

基本风压w0= 0.6

楼层	标高	A	μs	μzi	Fi	Mi
30	120	45	1.3	2.11	73.97	8876.520008
29	117	120	1.3	2.09	195.76	22904.3235
28	113	120	1.3	2.07	193.73	21891.61619
27	109	120	1.3	2.05	191.65	20889.60827
26	105	120	1.3	2.02	189.51	19898.57322
25	101	120	1.3	2.00	187.31	18918.80212
24	97	120	1.3	1.98	185.06	17950.60553
23	93	120	1.3	1.95	182.73	16994.3157
22	89	120	1.3	1.93	180.34	16050.28903
21	85	120	1.3	1.90	177.87	15118.90897
20	81	120	1.3	1.87	175.32	14200.5895
19	77	120	1.3	1.84	172.67	13295.77911
18	73	120	1.3	1.82	169.93	12404.96567
17	69	120	1.3	1.79	167.08	11528.68218
16	65	120	1.3	1.75	164.12	10667.51378
15	61	120	1.3	1.72	161.02	9822.106397
14	57	120	1.3	1.69	157.78	8993.177414
13	53	120	1.3	1.65	154.37	8181.529096
12	49	120	1.3	1.61	150.78	7388.065767
11	45	120	1.3	1.57	146.97	6613.816125
10	41	120	1.3	1.53	142.93	5859.962846
9	37	120	1.3	1.48	138.59	5127.882793
8	33	120	1.3	1.43	133.92	4419.203192
7	29	120	1.3	1.38	128.82	3735.882823
6	25	120	1.3	1.32	123.21	3080.334358
5	21	120	1.3	1.25	116.93	2455.6187
4	17	120	1.3	1.17	109.75	1865.77576
3	13	120	1.3	1.08	101.26	1316.443446
2	9	120	1.3	0.97	90.69	816.1897022
1	5	135	1.3	0.81	85.53	427.6508867
					4549.61	311694.73
					基底剪力	倾覆弯矩

解：

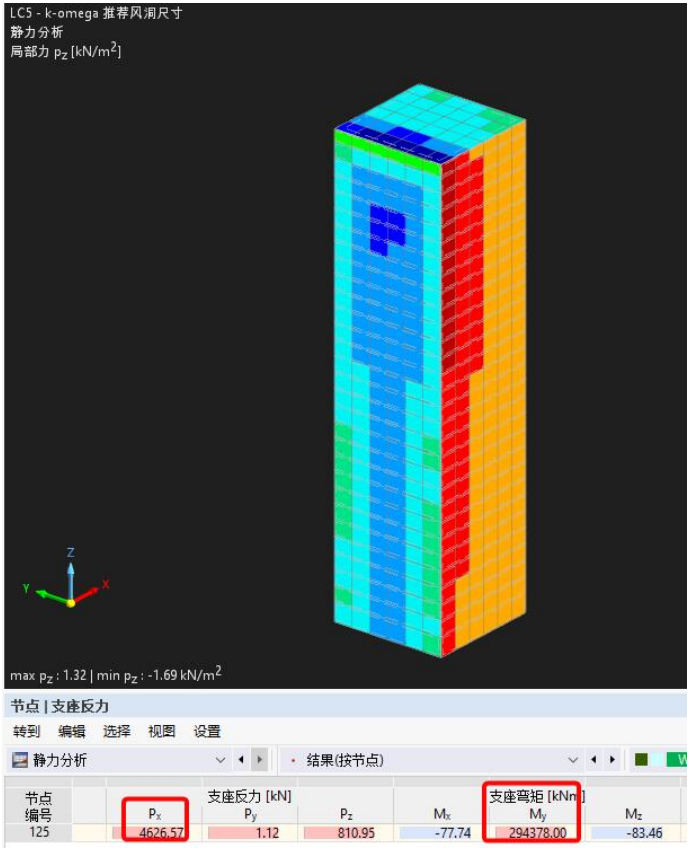
一、规范方法

1. 各层平均风力计算

$$P_i = \mu_s \mu_{zi} w_0 A_i$$
$$= 1.3 \times \mu_{zi} \times 0.60 \times A_i$$

$$\mu_z^B = 1.000\left(\frac{z}{10}\right)^{0.30}$$

规范结果



规范结果：V=4550 M=311695

基底剪力与湍流模型和风洞尺寸的关系

		风洞尺寸	
		默认	推荐
湍流模型	k－ε	5615 (+23%)	5134 (+12%)
	k－ω	4940 (+9%)	4626 (+2%)

倾覆弯矩与湍流模型和风洞尺寸的关系

		风洞尺寸	
		默认	推荐
湍流模型	k－ε	378656 (+21%)	342434 (10%)
	k－ω	322392 (+3%)	294378 (−6%)

基本 | 风洞模拟 | 风洞

风洞尺寸

深度

d-	2.489	[--]	74.656	[m]
d	1.000	[--]	30.000	[m]
d+	5.807	[--]	174.198	[m]
Σ_d	9.295	[--]	278.855	[m]

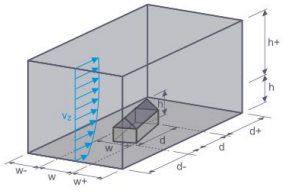
宽度

w-	3.373	[--]	101.190	[m]
w	1.000	[--]	30.000	[m]
w+	3.373	[--]	101.190	[m]
Σ_w	7.746	[--]	232.379	[m]

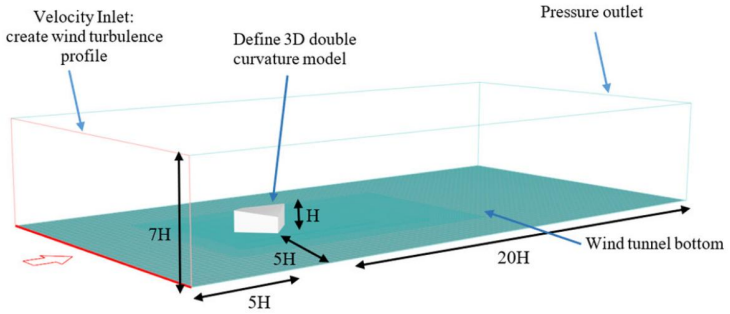
高度

h	1.000	[--]	30.000	[m]
h+	3.373	[--]	101.190	[m]
Σ_h	4.373	[--]	131.190	[m]

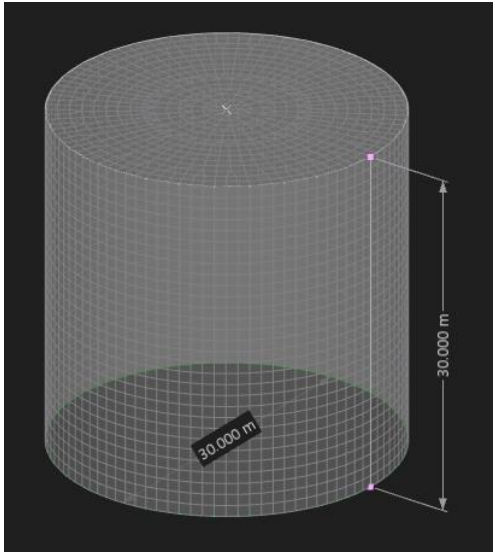
风洞的尺寸是近似值，可以在 RWIND中调整。



默认尺寸



推荐尺寸



案例2：

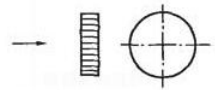
尺寸：30x30圆柱体

风参数：

基本风压：0.6Kn/m2

场地类别：B类

(b) 整体计算时的体型系数



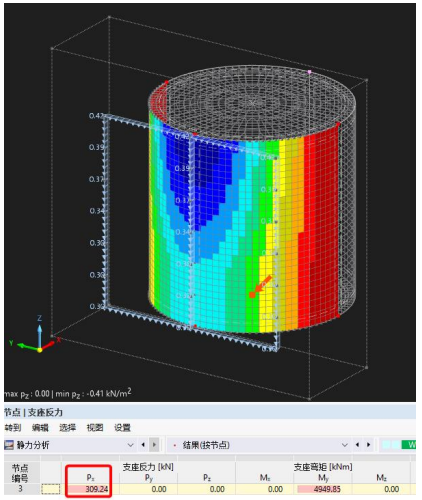
$\mu_z w_0 d^2$	表面情况	$H/d \geqslant 25$	$H/d=7$	$H/d=1$
$\geqslant 0.015$	$\Delta \approx 0$	0.6	0.5	0.5
	$\Delta = 0.02d$	0.9	0.8	0.7
	$\Delta = 0.08d$	1.2	1.0	0.8
$\leqslant 0.002$		1.2	0.8	0.7

规范算法1-μz取最大值：

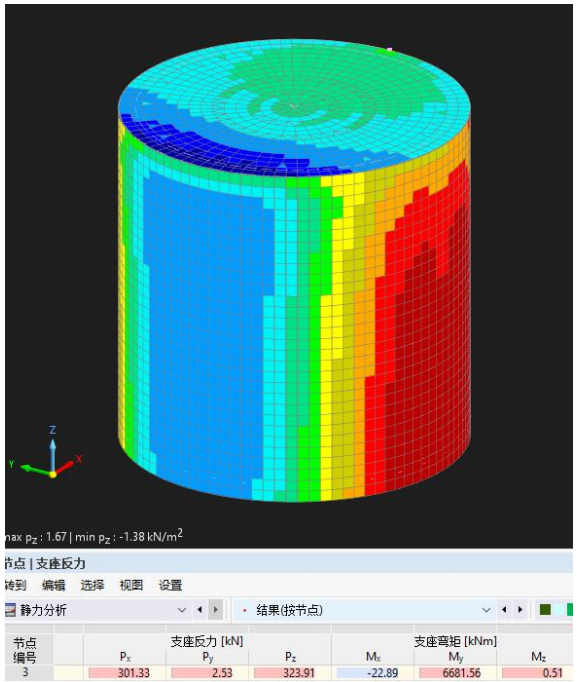
$$w_k = \beta_z \mu_s \mu_z w_0 = 1.0 * 0.5 * (\frac{30}{10})^{0.3} * 0.6 = 0.42kn/m^2$$

$$F = w_k * A = 0.42 * 30 * 30 = 378kn$$

规范算法2-μz按变高度：



F=309kn



对比基准规范结果：
算法1：V=378 kn
算法2：V=**309** kn

基底剪力与湍流模型和风洞尺寸的关系

		风洞尺寸	
		默认	推荐
湍流模型	k－ε	420(+11%, +36%)	372(－1.6%, +20%)
	k－ω	319(－16%, +3.2)	301(－20%, －2.6%)

结论：
1.采用k-ε湍流模型与规范算法1接近
2.采用k-ω湍流模型与规范算法2接近
3.默认风洞尺寸偏保守，且计算速度快，适合工程设计使用

www.dlubal.com