柔性屏试验及仿真整体解决方案

优飞迪科技

2020/4/28

公司简介

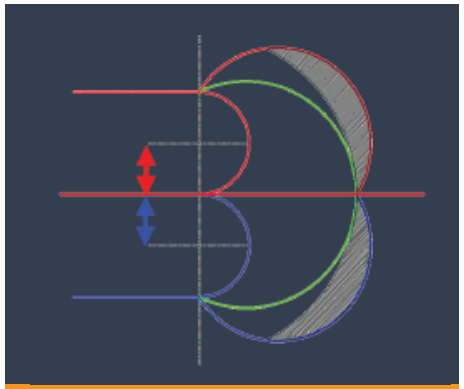
深圳市优飞迪科技有限公司成立于2010年，总部位于深圳市高新区，是面向企业研发设计、生产工艺流程、质量保障及信息化建设的综合解决方案供应商。公司由一群充满激情并立志于自主创新的精英所创建，其成员包括国际知名的教授、在国内相关领域从业多年的人士以及留学海外并归国创业的人才。

优飞迪是多家国际知名厂商在国内的紧密合作伙伴，代理其产品并提供相关的技术服务。多年来，优飞迪植根于中国的航空、航天、船舶、汽车、机械装备、风电能源、电子信息化等高科技领域，为用户提供世界一流的研发工具以及技术支持和开发服务，帮助用户提升产品技术附加值、提高核心竞争力。公司以创新的信息化技术为依托，凭借厂商和自身雄厚的技术能力及丰富的工程经验，为客户提供全面、高效、智能、安全的解决方案和专业服务，赢得了各行业客户的好评。

A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

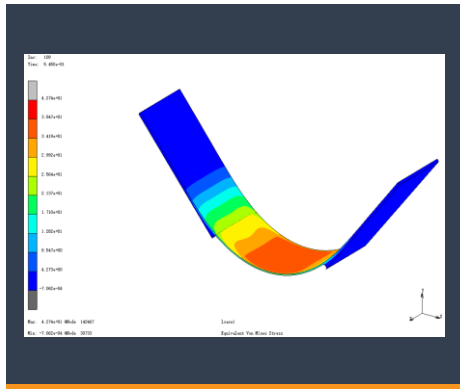
方案优势

针对柔性屏行业特征，优飞迪为客户提供从实验到仿真全流程解决方案。

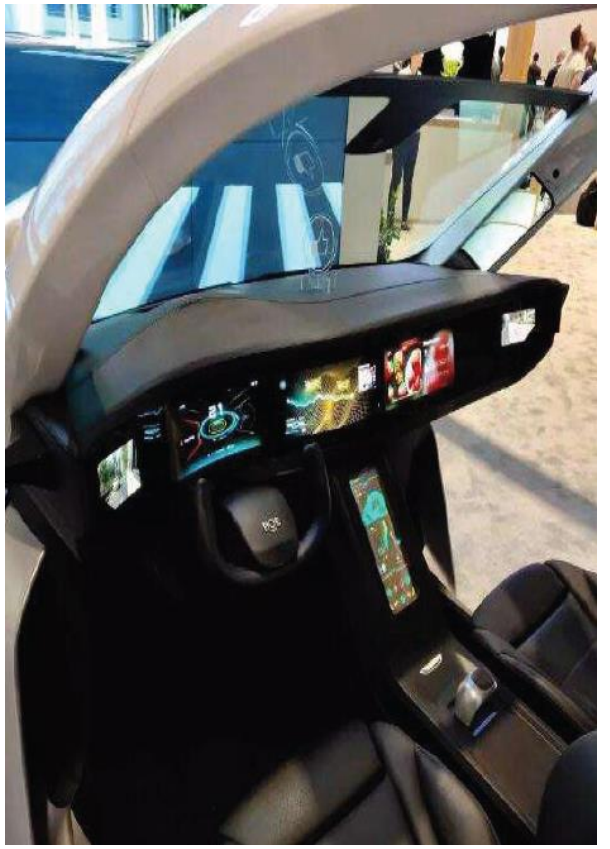


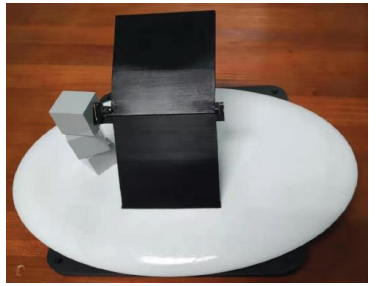
柔性测试方案设计

柔性设备销售及定制



柔性仿真服务

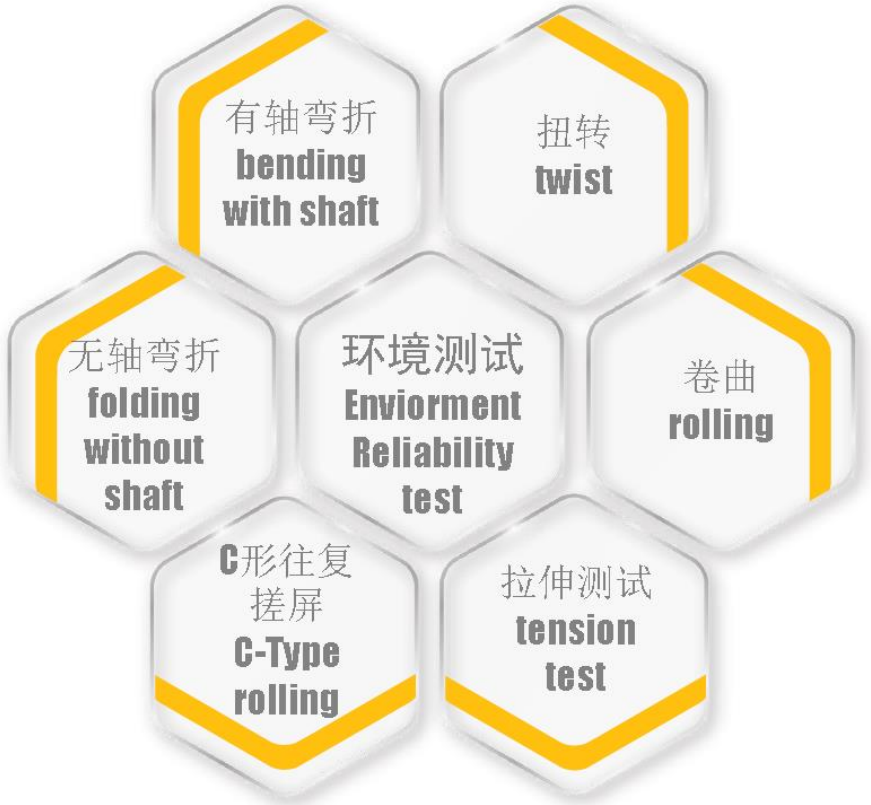




A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

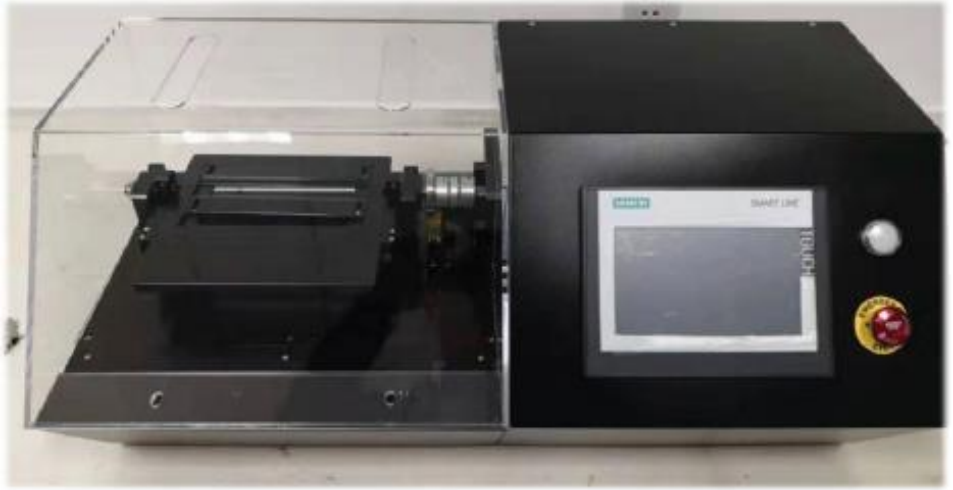
第一章：试验

试验类型及设备



A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

设备形态

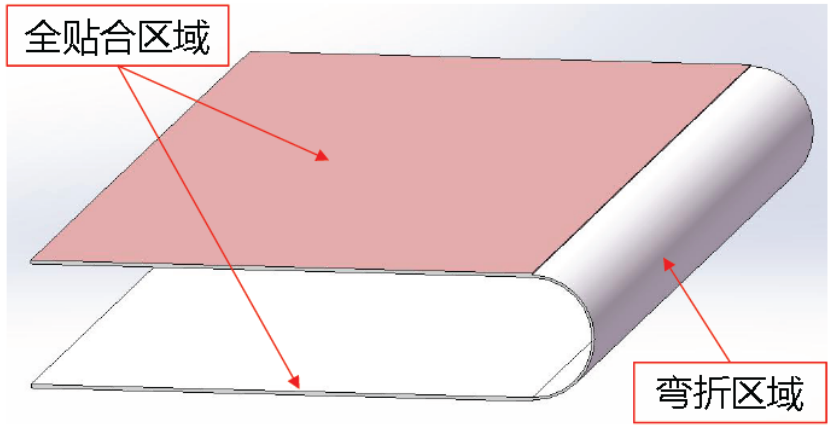


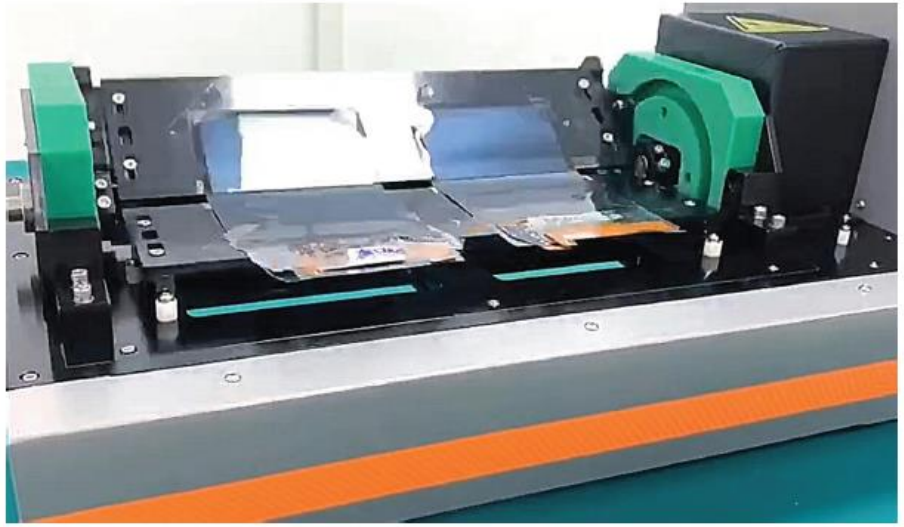
A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

翻书式弯折

翻书式的特点：

- 模拟弯折手机的真实状态
- 弯折区域固定（一般宽度为πR）
- 非弯折区全贴合
- 弯折区无额外拉伸作用力



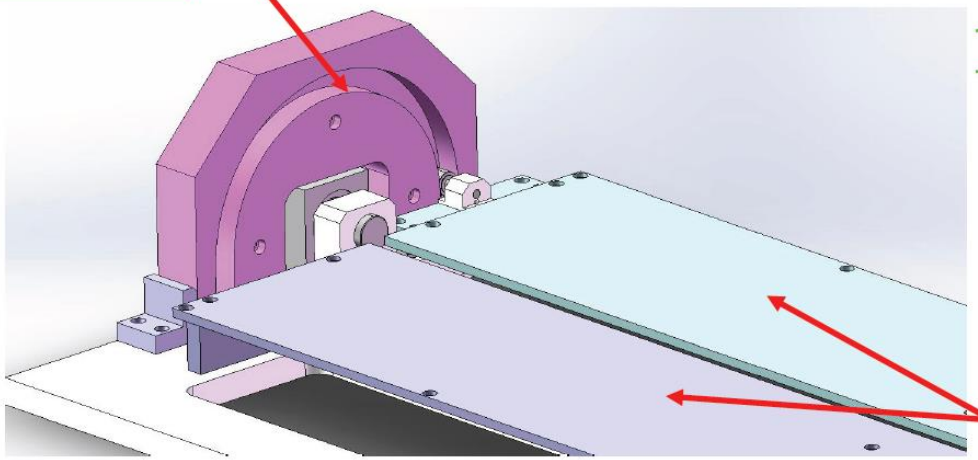


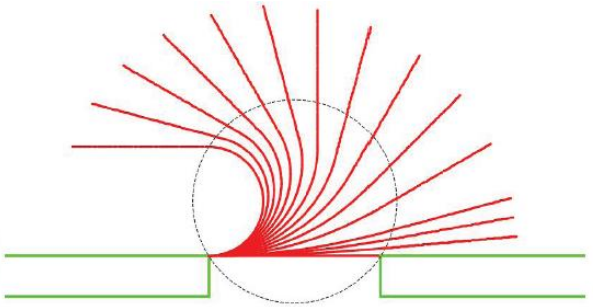
翻书式弯折 – 治具

针对多种不同R（包括内R，外R）的需求，本方案中的治具提供简单，便捷，精准的配件更换模式。

不同的R工装的切换，做到10分钟完成。

不同的R，单独设计滑槽路径，达到精确的弯折弧，对屏幕无额外拉力。



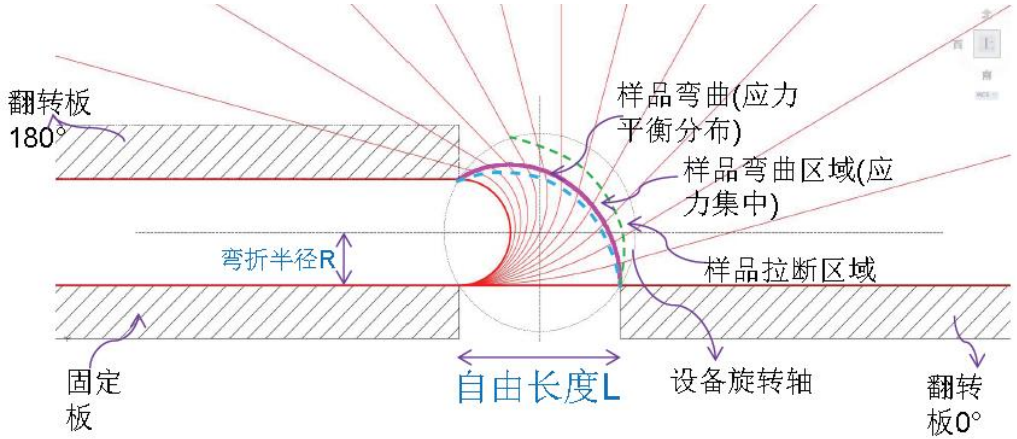


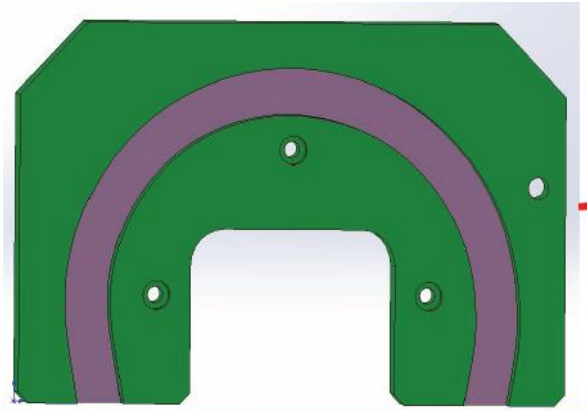
样品弯折整个过程中，严格控制样品的弯折弧形。

不同R对应的stage板，快速装卡，快速拆卸，stage板间距也无需调整。做到便捷，精准。

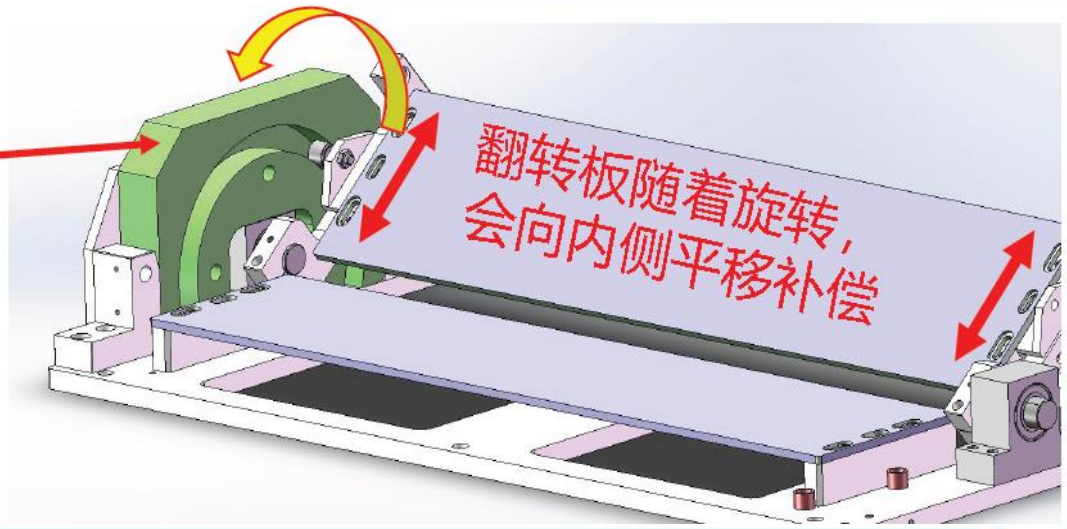
弯折路径–补偿

1. 补偿路径的选择，优化，让样品在弯折过程中，曲率半径从无穷大逐渐收缩为R.
2. 路径通过双侧滑槽，同时保证无偏差。
3. 机构通过旋转+平移滑动，达到补偿路径。
4. 不同的R，特定的滑槽对应，确保补偿更精准。

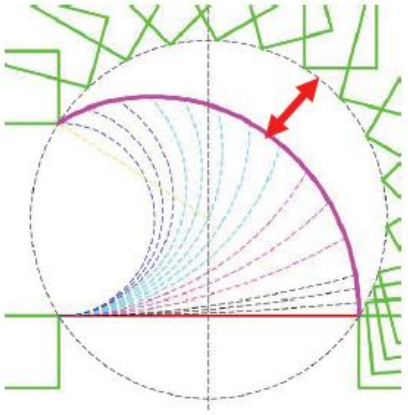




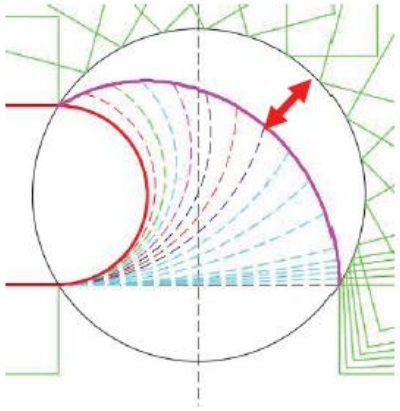
不同R,考虑Panel厚度，需要特定的补偿路径，以达到更精准的补偿



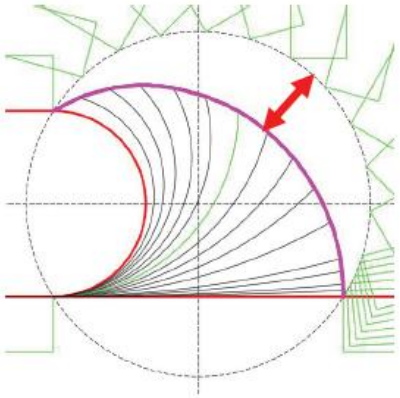
弯折路径 – 补偿



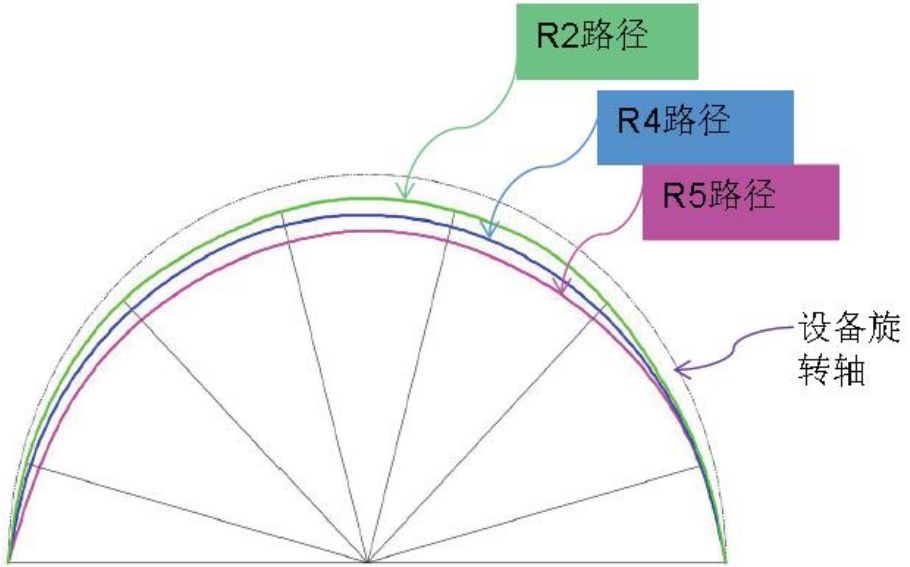
R2补偿路径,最大补偿值1.6mm



R4补偿路径,最大补偿值3.1mm



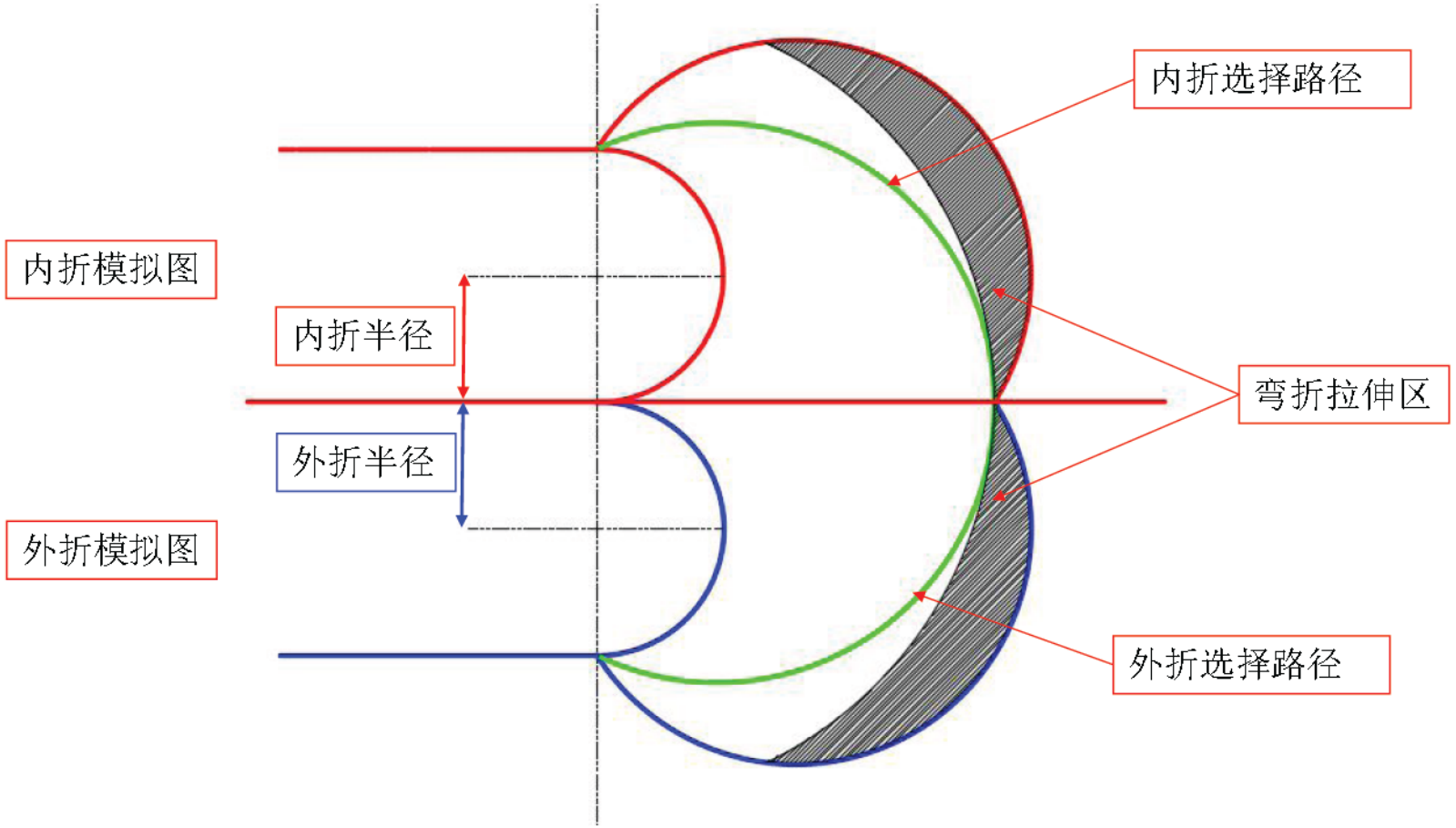
R5补偿路径,最大补偿值3.9mm



- 不同R，补偿路径趋势相同，但是最大补偿值不同。
- 针对R<2的情况，必须考虑样品厚度对补偿路径的影响。

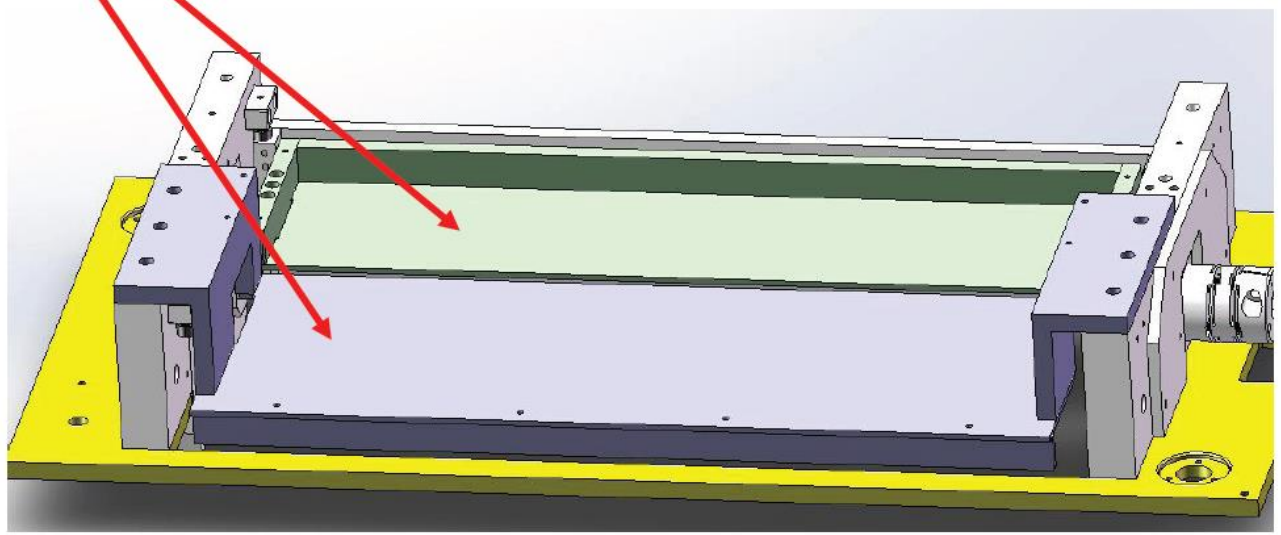
翻书式弯折

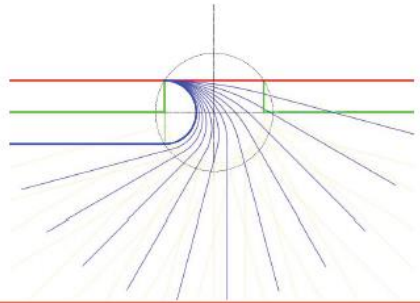
对于内折/弯折，均需要避开弯折拉伸区。



外折治具

不同R对应的stage板，快速装卡，快速拆卸，stage板间距也无需调整。做到便捷，精准。

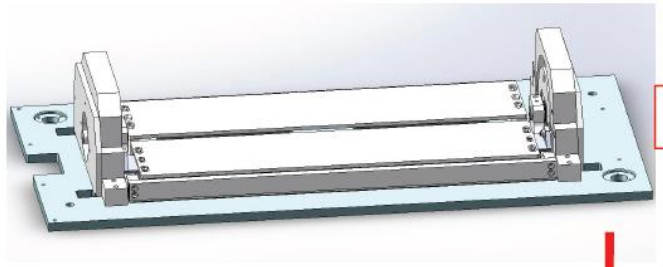




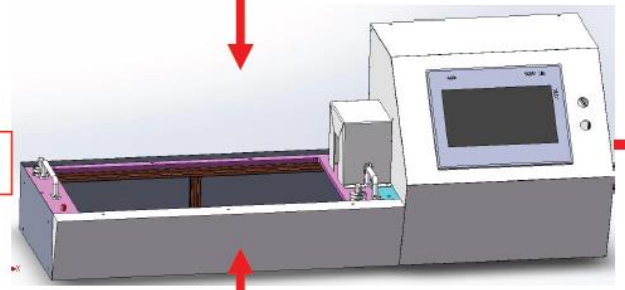
样品弯折整个过程中，严格控制样品的弯折弧形。

A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

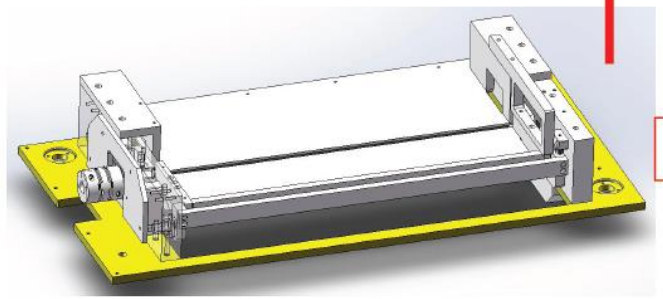
内外折切换



内折治具

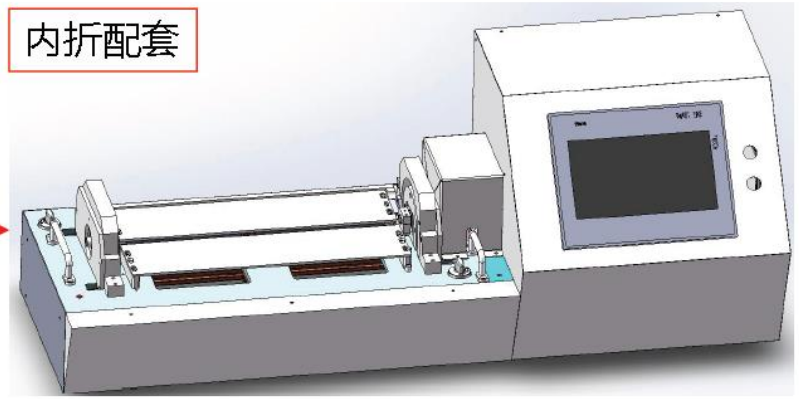


通用机台

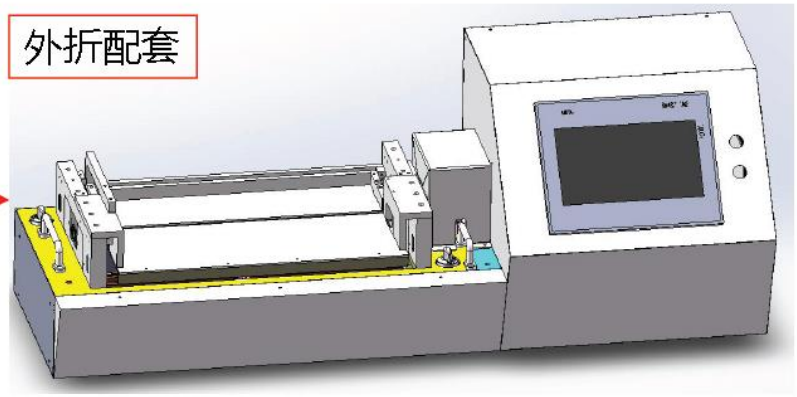


外折治具

内折配套



外折配套



A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

产品参数简介：标准常温-桌面型

产品型号		FS-N440 桌面式翻书弯折
测试性能	治具有效长度(mm)	440
	对应最大样品	Max.440mm * 200mm
	单次可测试样品数量:	6吋（68*135mm）：Max：5片 8吋（120*165mm）：Max：3片 13吋（295*166mm）：Max：1片
	内折半径(mm，标配3个)	R1到R5（固定R值）
	外折半径(mm)	R3到R5（固定R值，选配）
	弯折半径精度(mm)	±0.1
	弯折速度(cycle/min)	0到50
	弯折次数	可设定
	停留功能	可设定(如0.1s)
	暂停功能	有
	历史纪录	有
其他功能	数据导出	无
	点亮（选配）	无
	拍照（选配）	无

控制及驱动	控制系统	PLC
	HMI	触摸屏
	界面语言	中文(英文可选)
	驱动系统	伺服电机
电源及安全	电机过载保护	有，且扭矩可调
	急停	1个
	电源	220V，50Hz
	电源过载保护	有
外观规格	机器外尺寸（mm）	L800*W450*H500
	重量（kg）	30

*如果尺寸非标准，可定制。（可定制S型双折测试设备）

A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

产品参数简介：标准常温-立式

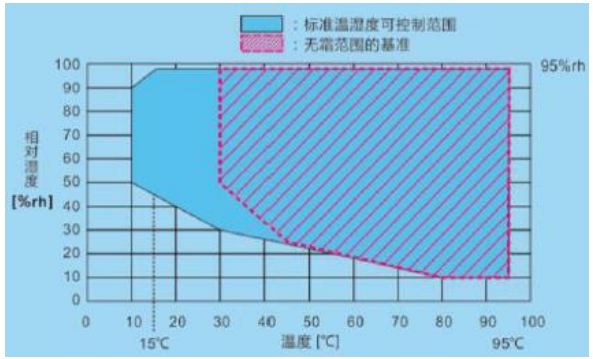
产品型号		FS-NWL550 立柜式翻书弯折
测试性能	治具有效长度(mm)	550
	单次可测试样品数量:	6吋（68*135mm）：Max：7片 8吋（120*165mm）：Max：4片 13吋（295*166mm）：Max：2片
	内折半径(mm，标配3个)	R1到R5（固定R值）
	外折半径(mm)	R3到R5（固定R值，选配）
	弯折半径精度(mm)	±0.1
	弯折速度(cycle/min)	0到50
	弯折次数	可设定
	停留功能	可设定(如0.1s)
	暂停功能	有
	历史纪录	有
其他功能	数据导出	USB
	点亮	可选配
	拍照	可选配

控制及驱动	控制系统	工控机
	HMI	工业显示器
	界面语言	中文(英文可选)
	驱动系统	伺服电机
电源及安全	电机过载保护	有，且扭矩可调
	急停	1个
	电源	220V，50Hz
	电源过载保护	有
外观规格	机器外尺寸（mm）	L1500*W800*H1900
	重量（kg）	150

A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

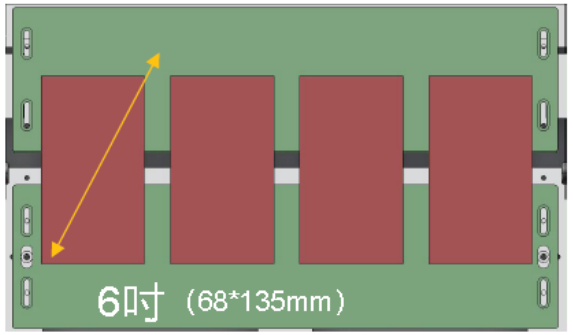
产品参数简介：温湿环境测试设备

参数类型		箱体品牌:ESPEC
测试性能	温湿度范围	-40℃~ + 180℃/10%~ 98%rh
	温度精度	±0.1℃
	温度偏差(均匀性)	±2.0℃ (-40℃~+150℃)
	湿度偏差(均匀性)	±2.5%rh
	温度变化速度	升温速度:3.3℃/分钟 降温速度: 3.5℃/分钟 (温度范围-18℃~+158℃)
	到达温度极值的时间	升温时间:从+20℃到+150℃ 45分钟以内 降温时间:从+20℃到-40℃ 45分钟以内
供水方式		手动加水/自动补水
制冷系统		独立压缩机，分体式易于维护
尺寸	内尺寸(WxHxD mm)	WS2系列：500×730×600（小型） WS3系列：600×830×800（中型） WS4系列：1000×980×800（大型）
	外尺寸(WxHxD mm)-含控制箱	WS2系列：700×1715×1425（小型） WS3系列：1300×1815×1625（中型） WS4系列：1600×1965×1625（大型）

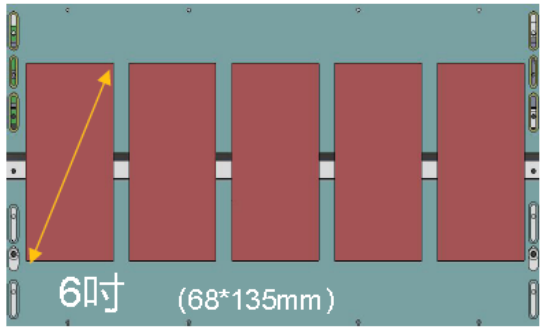


A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

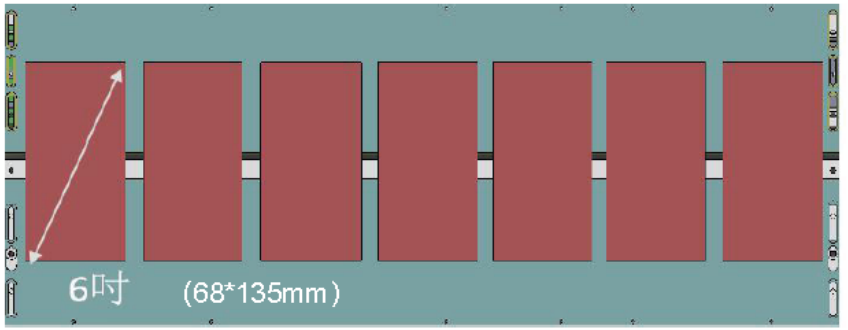
产品参数简介：温湿环境测试设备



WS2系列



WS3系列



WS4系列

型号	WS2系列	WS3系列	WS4系列
治具有效长度(mm)	380	440	550
单次每治具可测试样品数量:	6吋（68*135mm）：Max：4片	6吋（68*135mm）：Max：5片	6吋（68*135mm）：Max：7片
双治具配置:	不支持	支持（选配）	支持（选配）
支持测试模式:	恒温弯折模式，冷热循环弯折模式，动静结合弯折模式		
内折半径(mm，标配3个)	R1到R5（固定值）		
外折半径(mm，选配)	R3到R5（固定值）		
弯折半径精度(mm)	±0.1		
弯折速度(cycle/min)	0到50		
弯折次数	可设定		
静态保持	可设定		
暂停功能	有		
数据导出	USB		
点亮	可选配		
拍照	可选配		
平坦度测试	可选配		

A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

产品参数简介：温湿环境测试设备

- 工控一体机PC，统一界面控制，信息管理更容易。
- 强大的软件功能模块，满足各种测试参数的要求。
- 多个测试模式可满足：恒温式弯折，循环温度弯折，动静模式等。

A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

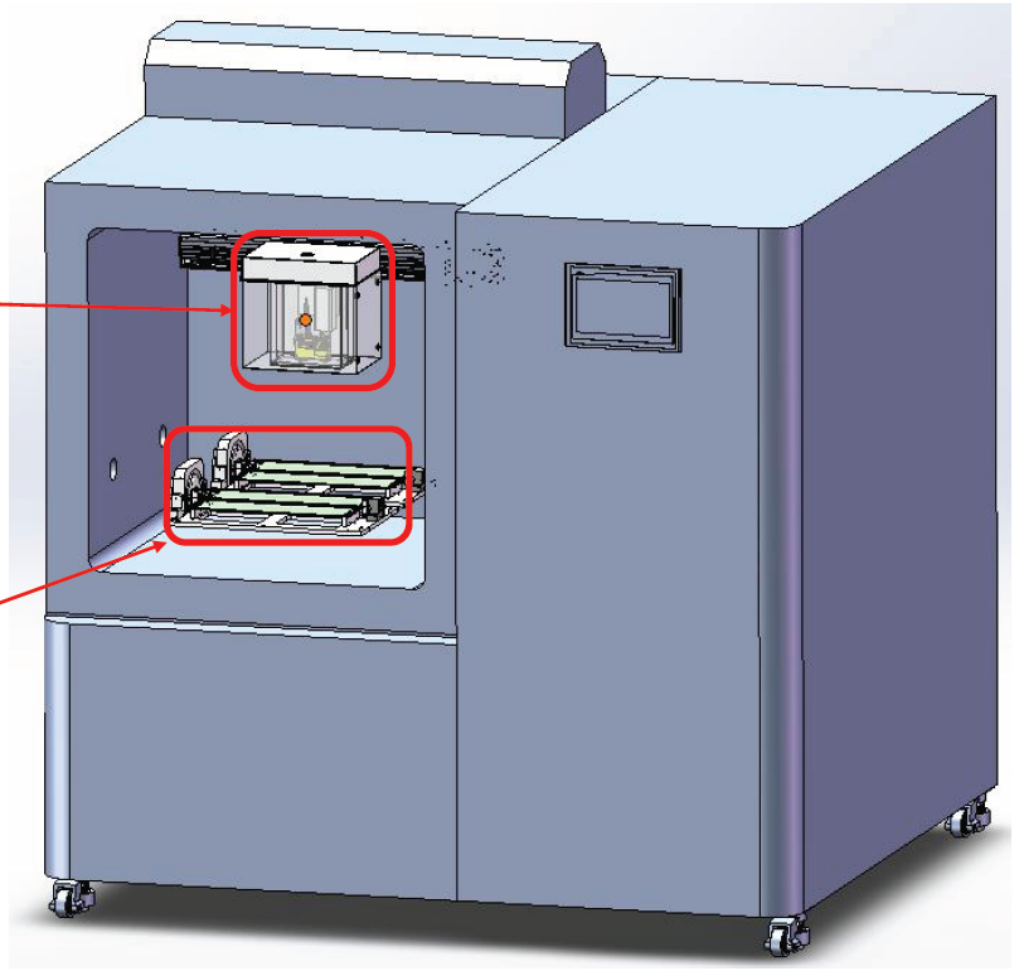
带检测功能解决方案

检测部分：
- 检测包括CCD，PG，激光位移传感器（可任意选配）。
- 检测仪由隔热罩的使用温度控制在+5℃~+35℃之间。

- 无需开门检测！试验更严谨，并可极大的节约检测时间。

- 可在线检测，读取结果。

- 弯折治具可多元化选择，每个治具独立控制。
- 一箱多用，经济节约。
- 多个治具同时测试，节约时间。
- 未来可扩展性强(可扩展治具)。



A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

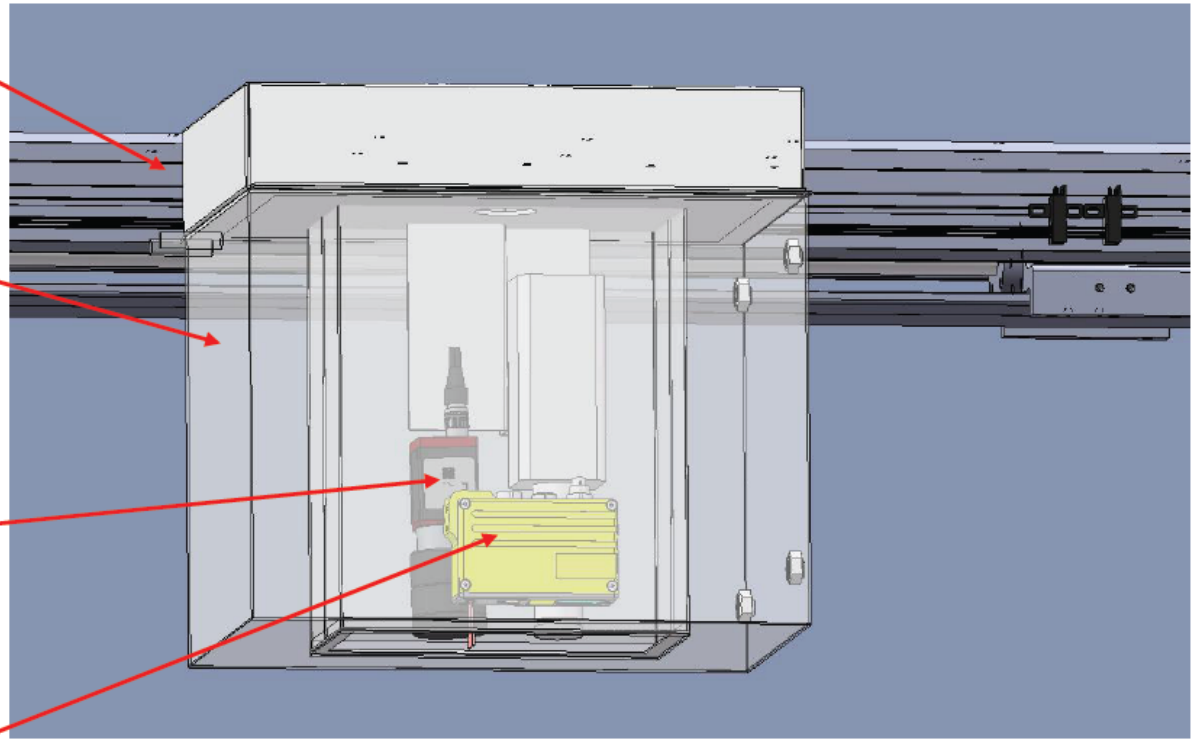
带检测功能解决方案

XYZ定位滑台，控制拍摄/扫描位置以及高度等。

隔离罩：单独温控系统。

检测CCD：
- 500万像素~1400万像素可选。

激光位移传感器：
- 扫描宽度约30毫米。

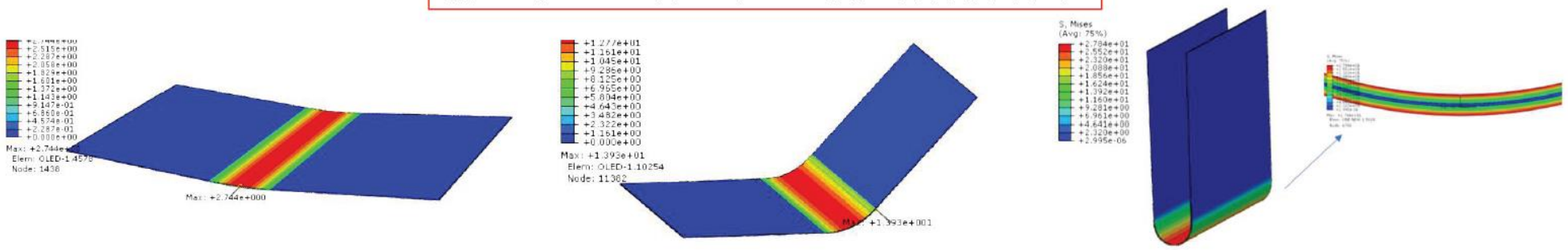


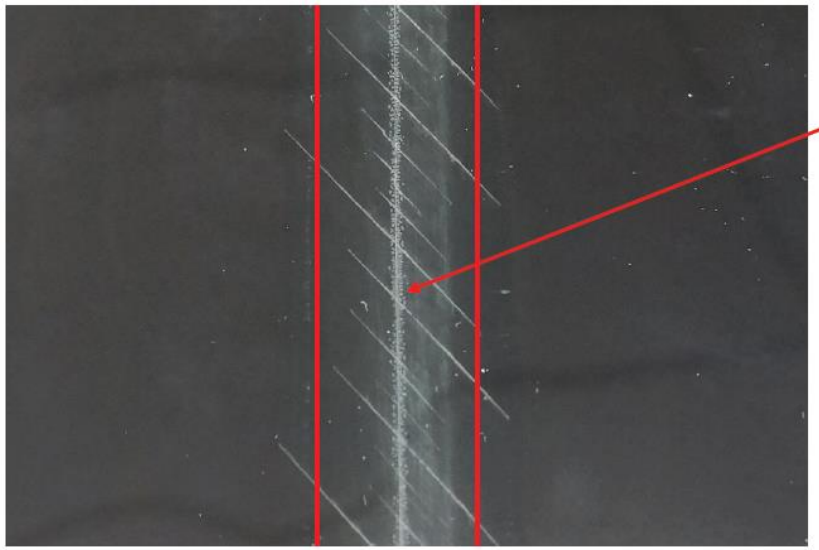
A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

第二章：仿真

仿真的可靠性

翻书式应力几种分布：有限元计算模拟图

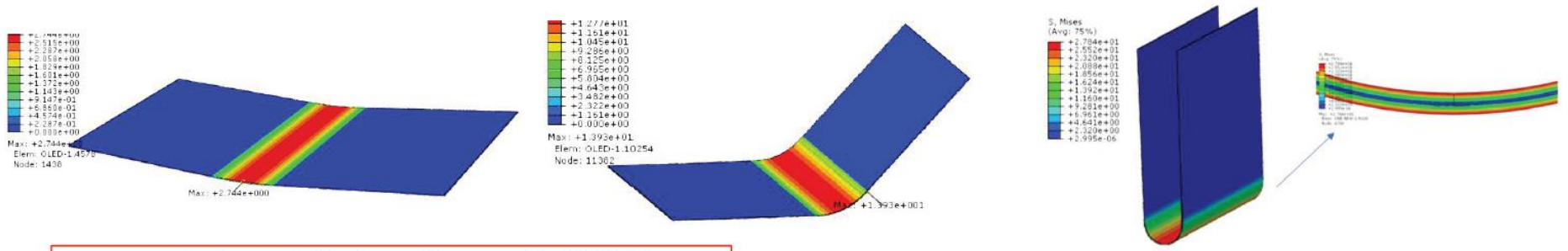




弯折中间区域，断裂发生。跟受力分析一致。

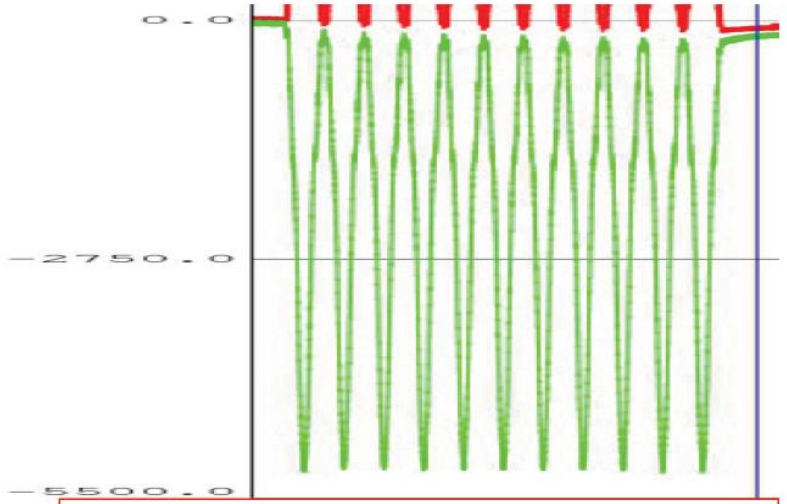
- 仿真可减少一定的试验量，加快新产品开发进度、降低研发成本及快速做方案选型。
- 左图为基于柔性屏翻书式应用场景的仿真与试验对比。

仿真的可靠性



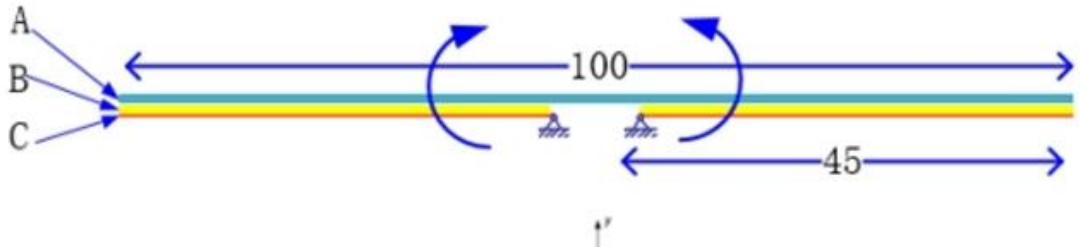
翻书式应力几种分布：有限元计算模拟图

弯折中心点，实际测量应变



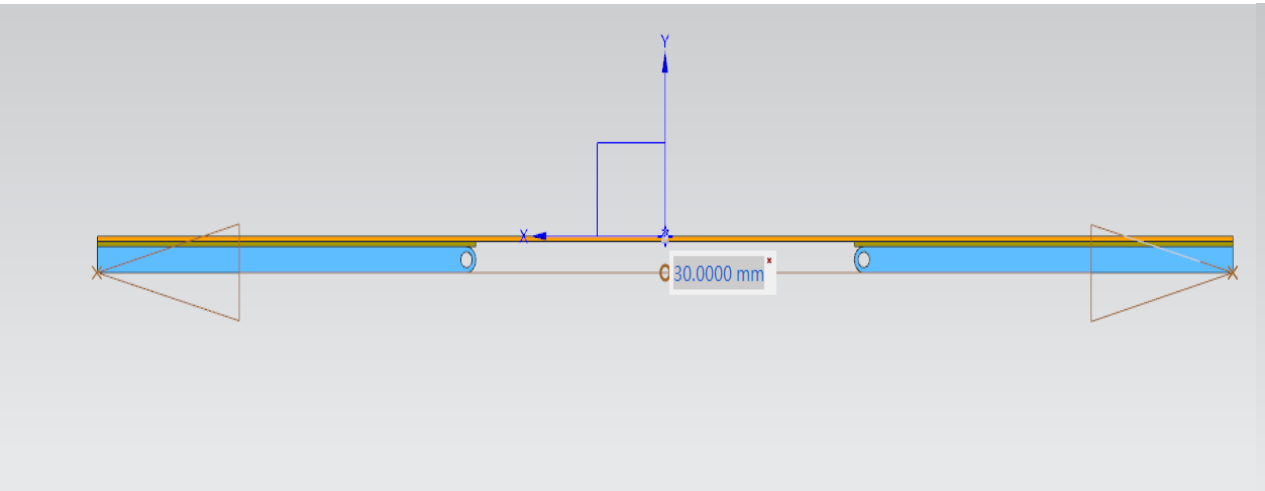
实际测量应变曲线，跟理论计算一致

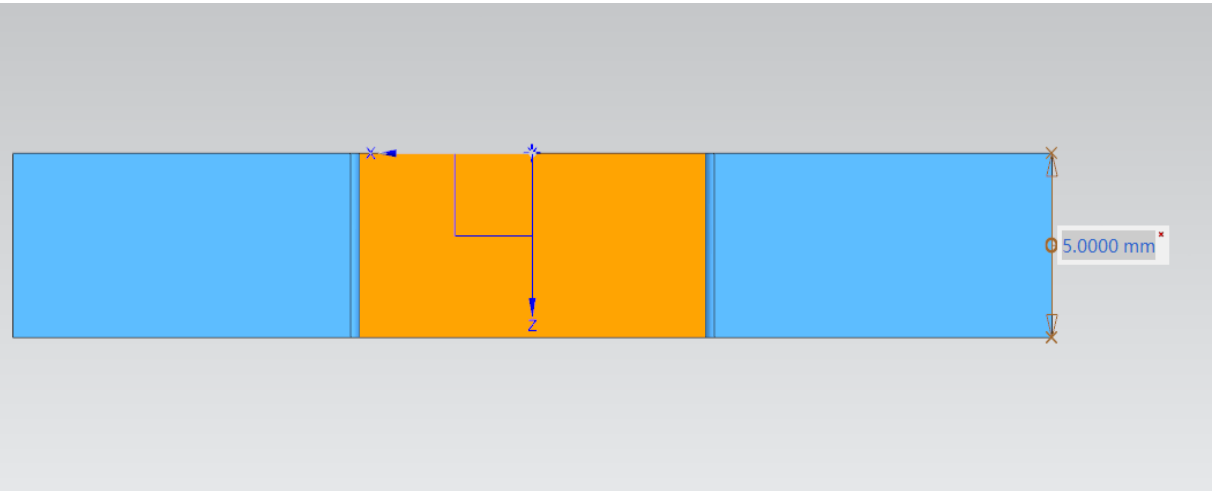
示例模型—模型描述



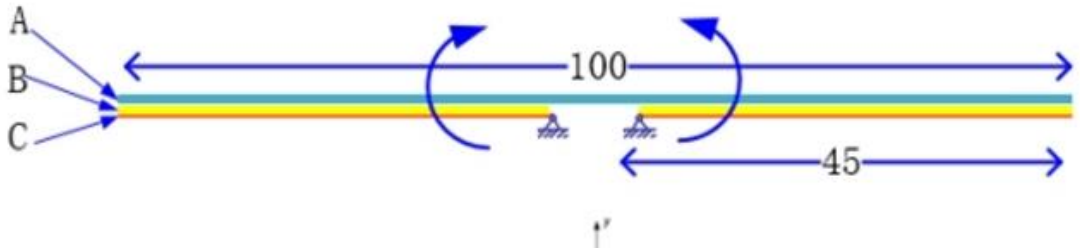
下面我们通过一个具体示例来展示柔性屏仿真分析流程

- 分析涉及多体动力学+非线性结构耦合仿真。
- 基于耦合仿真，可做到旋转轴/旋转中心在机构运动过程中按实际情况变化!
- 本计算示例为针对翻书式弯折工况进行仿真分析（旋转轴固定）。





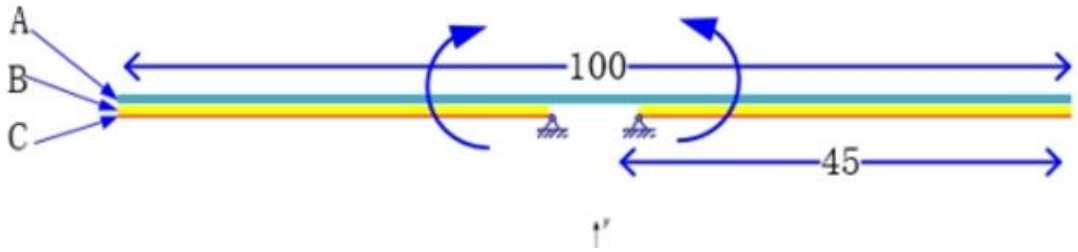
材料

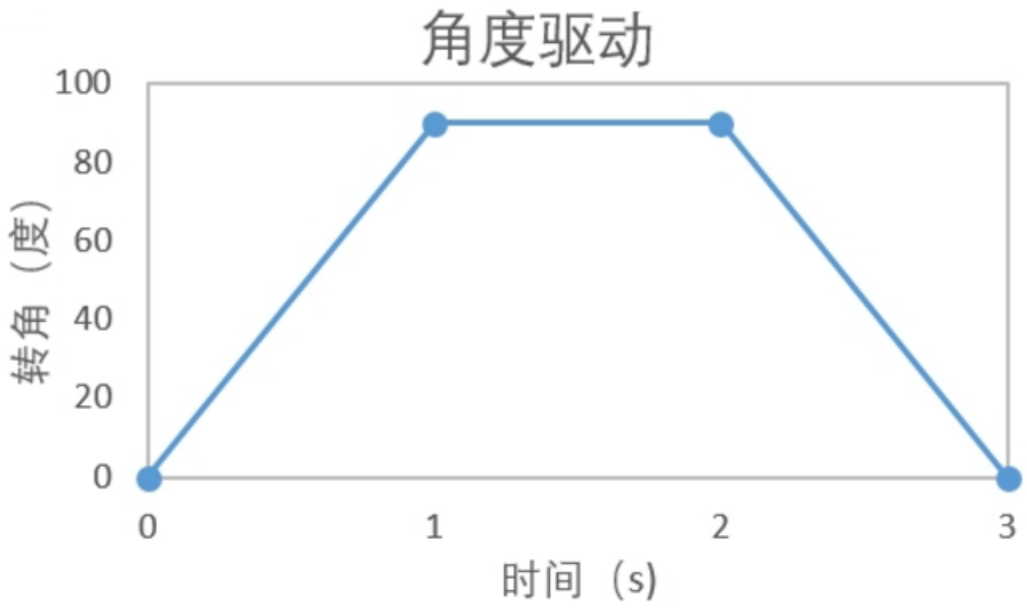


	弹性模量	泊松比
A	5000MPa	0.3
B	使用cohesive单元模拟	
C	刚体	

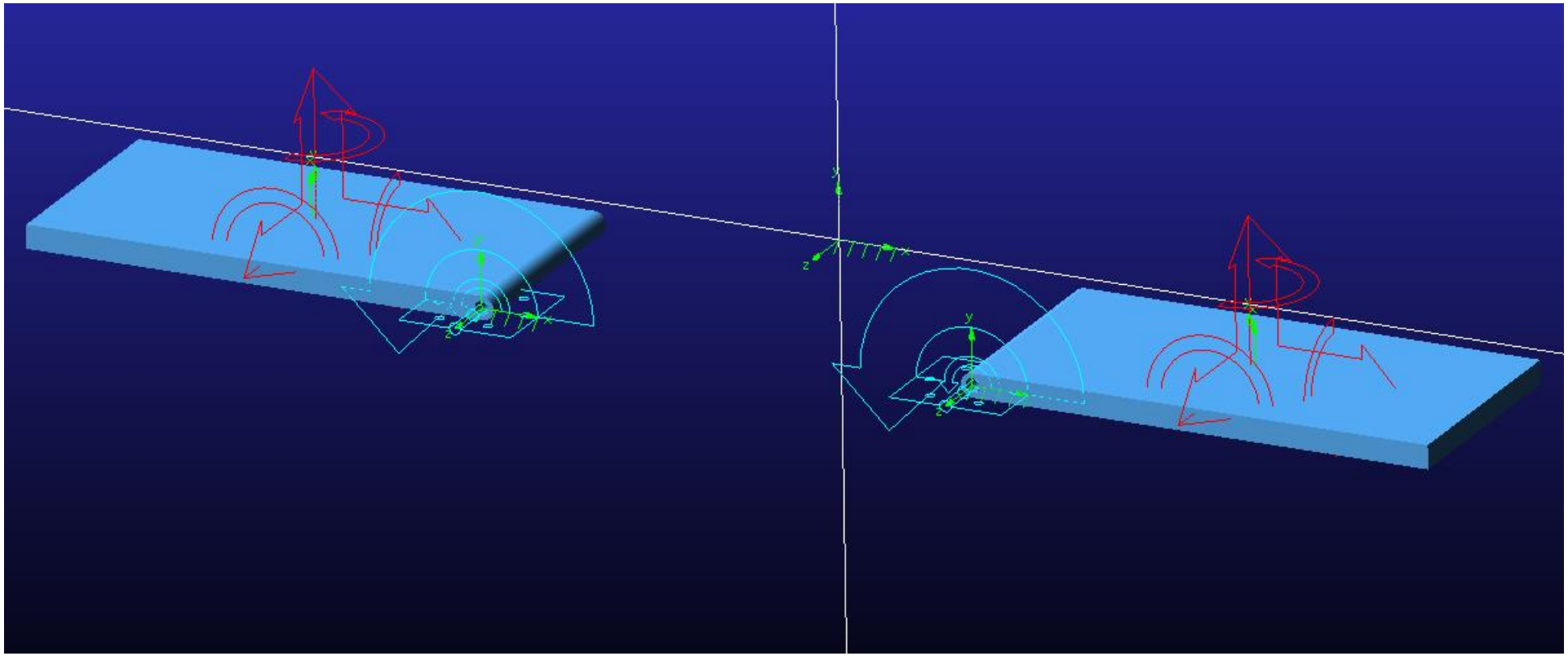
实际FEA分析参数建议根据实际情况使用ASTM D897以及ASTM D1002测试标准获取

运动情况





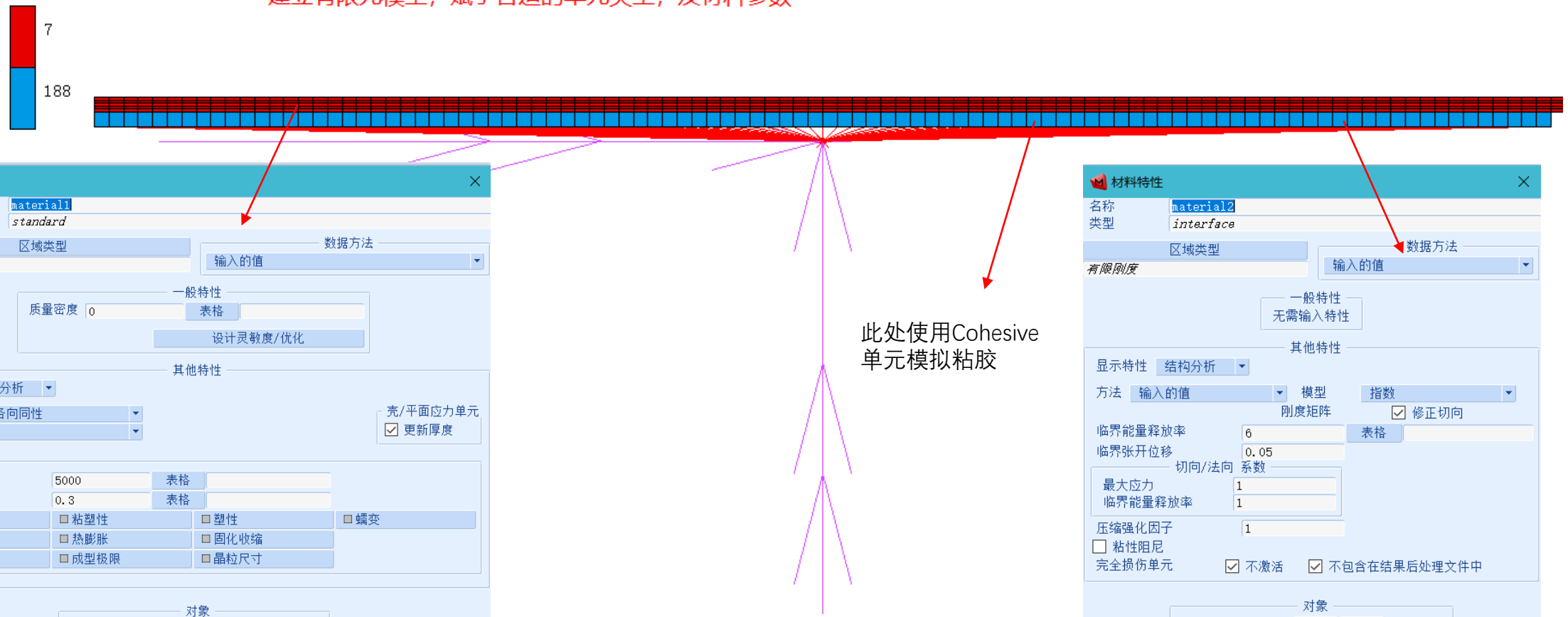
ADAMS模型



A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

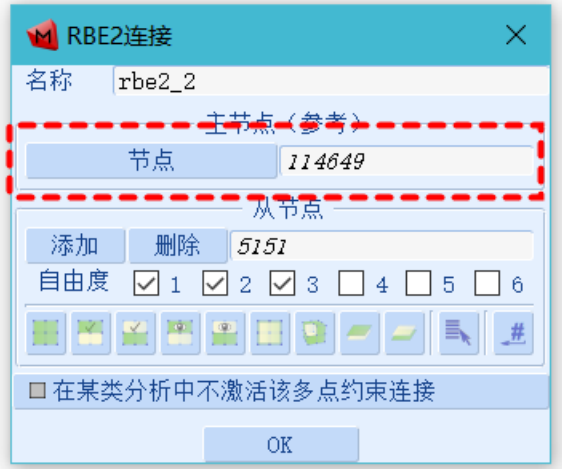
MARC模型

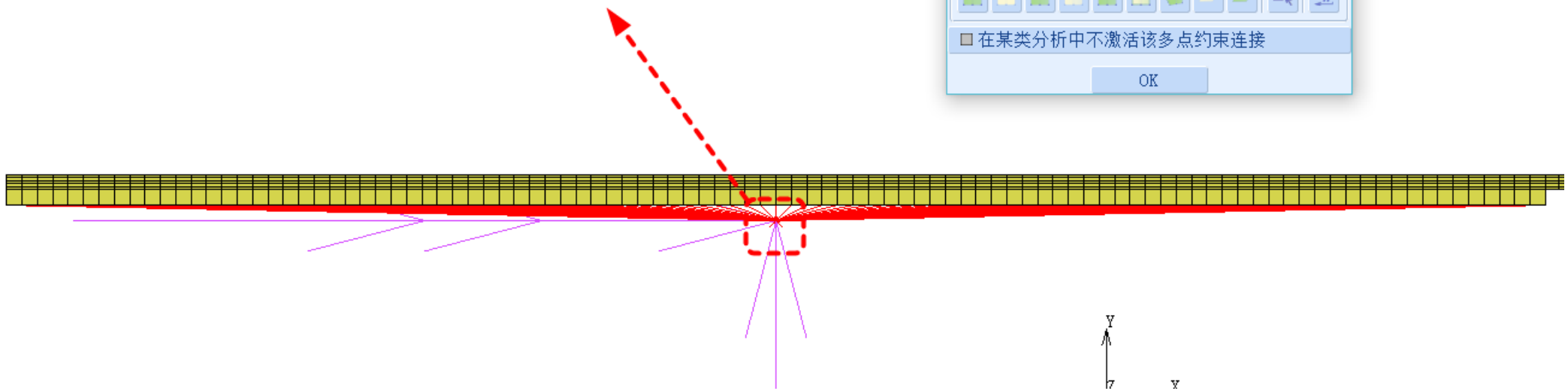
建立有限元模型，赋予合适的单元类型，及材料参数



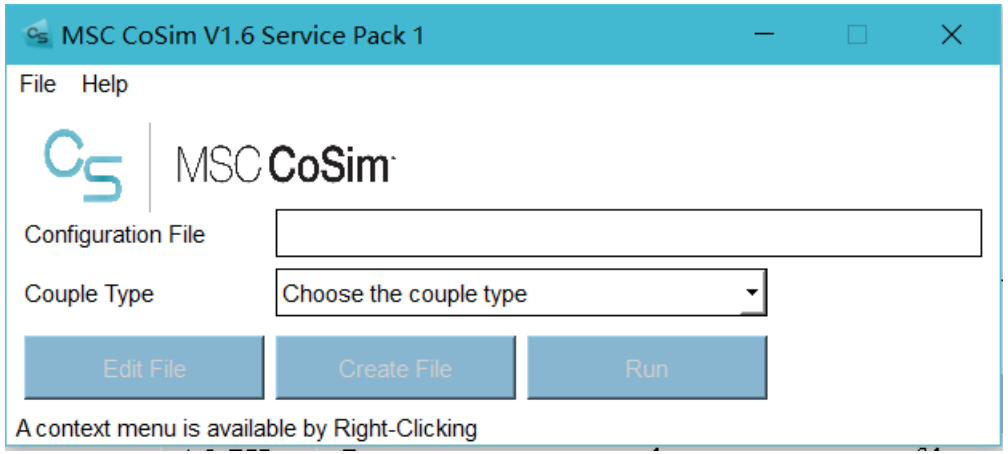
MARC模型

此处建立一个节点，然后RBE2连接下表面，此点的位置和ADAMS中的MARK点位置一致，作为数据交换点，需要记住此点的节点编号。（另一边同理）





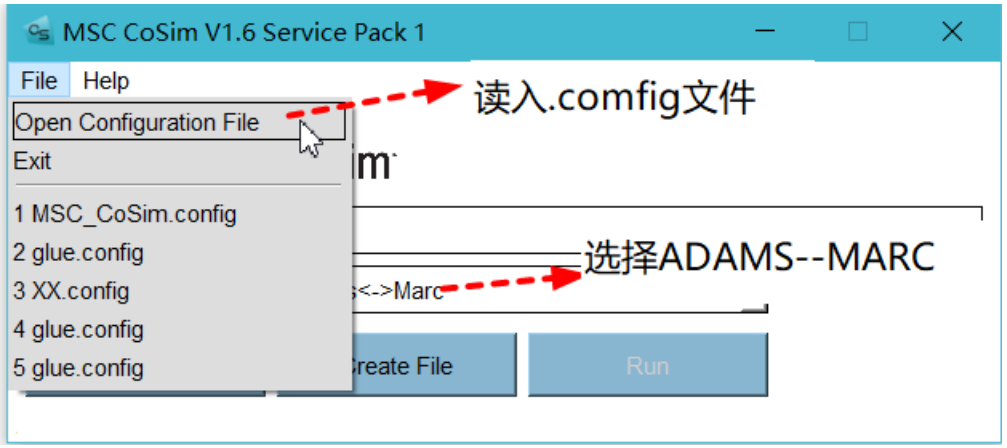
COSIM联合仿真

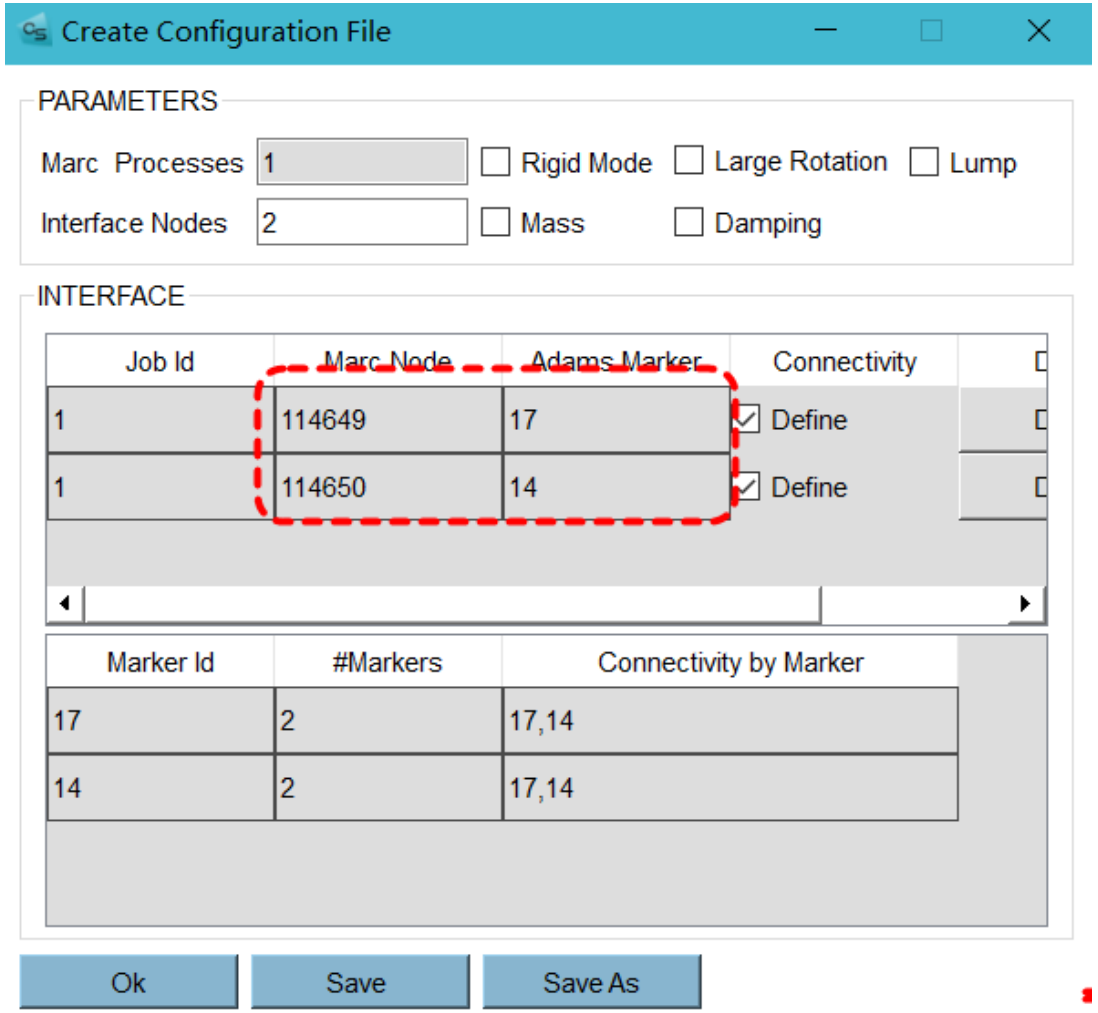


Input file extension		Format	Description
Adams	*.acf	ASCII	Contain time step and point to *.adm file.
	*.adm	ASCII	Contain all information of Adams setup.
	*.xmt_txt	ASCII	Parasolid file. Geometry information.
Marc	*.dat	ASCII	Contain all information of Marc setup.
MSC CoSim Engine	*.config	ASCII	Configuration file showing details of co-simulation.

进行联合仿真需要的文件，在之前的步骤中已导出

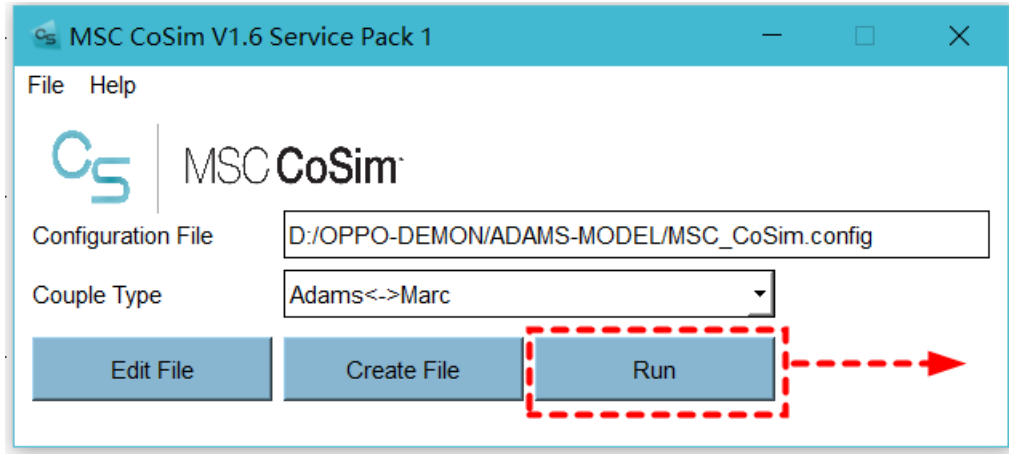
COSIM联合仿真

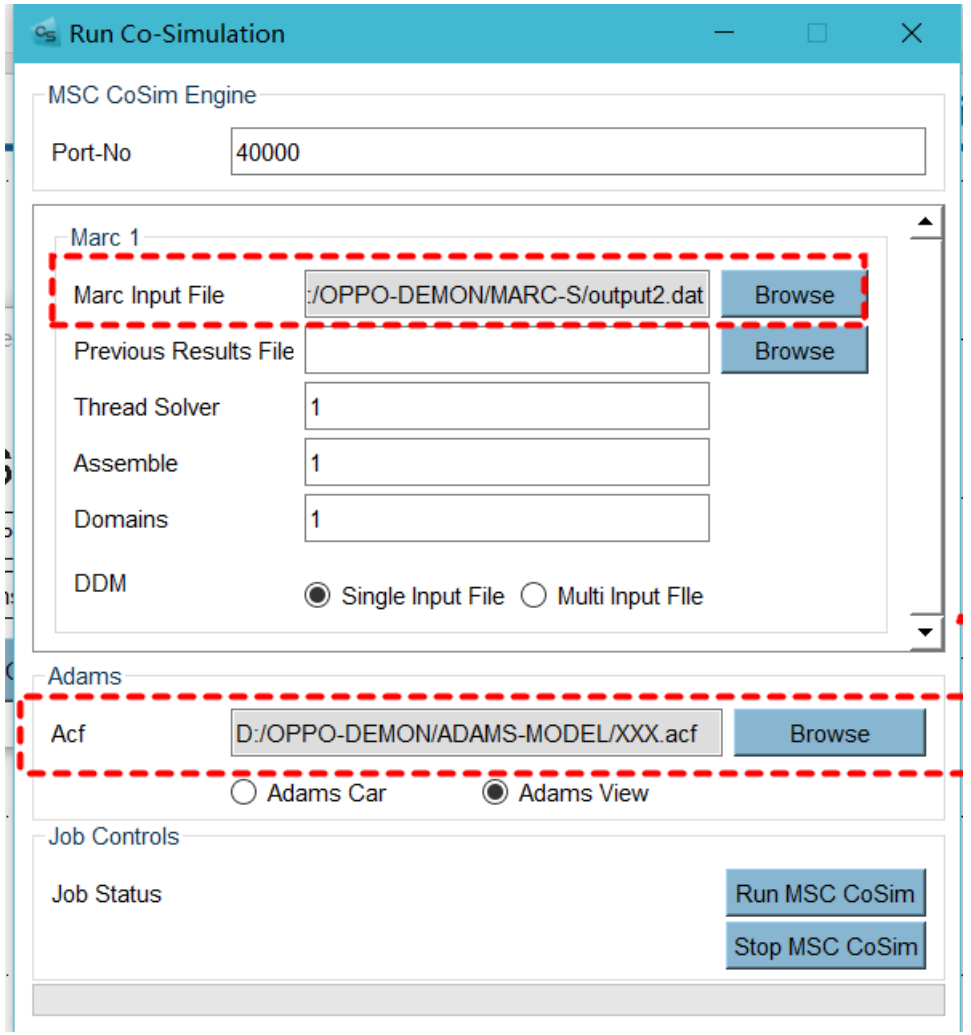




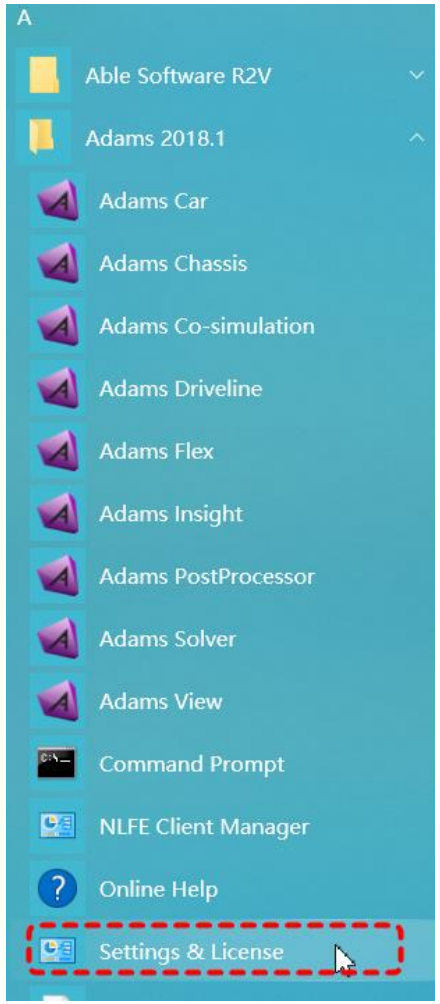
A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com
T: +86-755-26525599

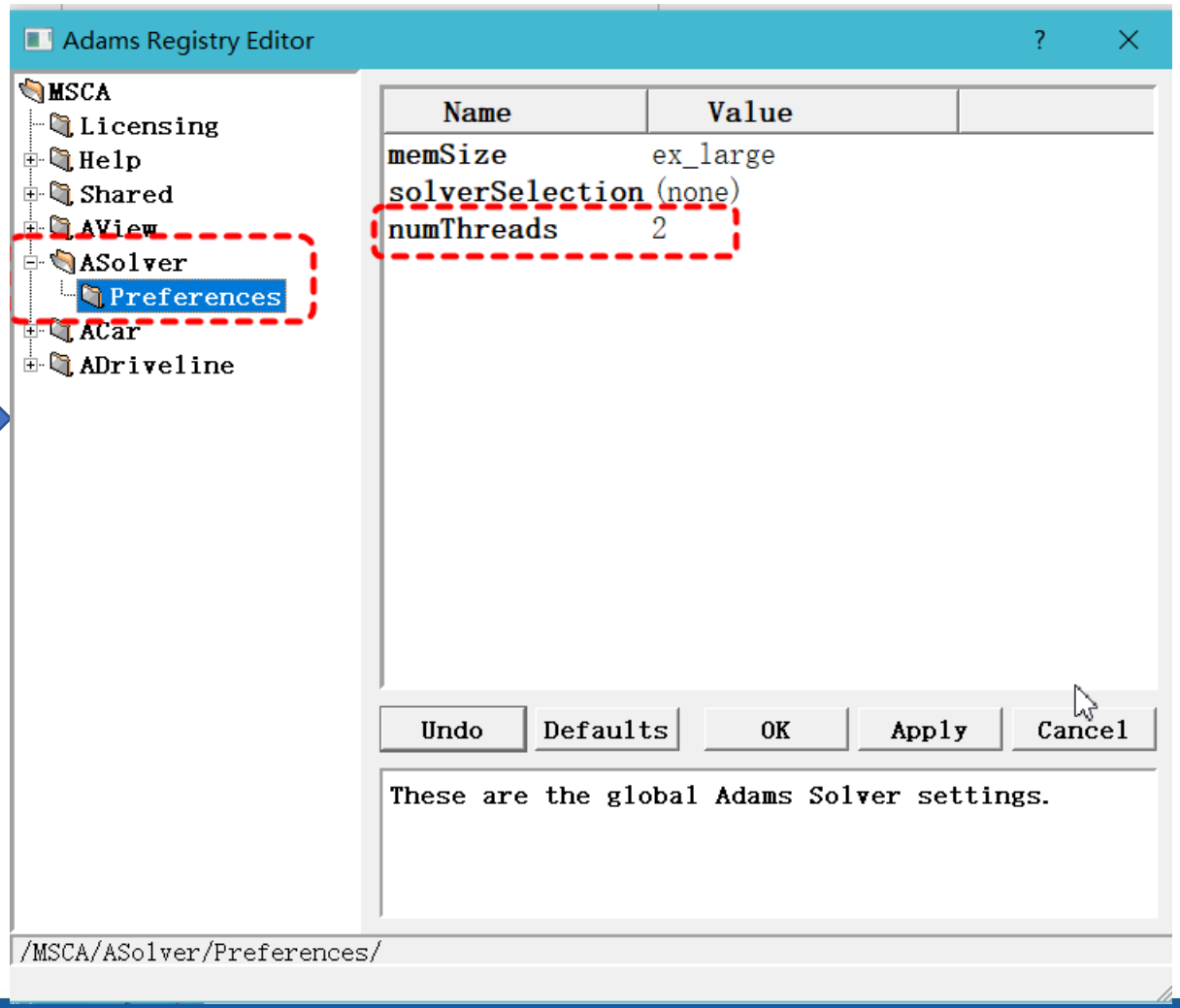
COSIM联合仿真


MSC CoSim V1.6 Service Pack 1
File Help
MSC CoSim
Configuration File
D:/OPPO-DEMON/ADAMS-MODEL/MSC_CoSim.config
Couple Type
Adams<->Marc
Edit File
Create File
Run

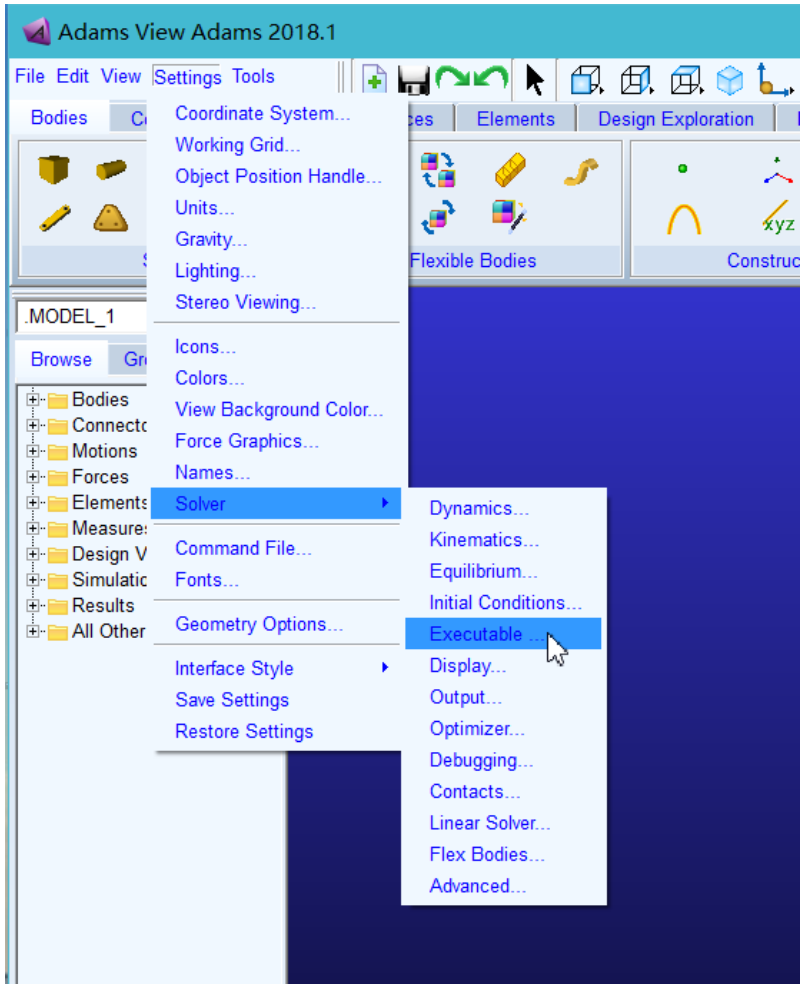

Run Co-Simulation
MSC CoSim Engine
Port-No
40000
Marc 1
Marc Input File
:/OPPO-DEMON/MARC-S/output2.dat
Browse
Previous Results File
Browse
Thread Solver
1
Assemble
1
Domains
1
DDM
Single Input File
Multi Input FIle
Adams
Acf
D:/OPPO-DEMON/ADAMS-MODEL/XXX.acf
Browse
Adams Car
Adams View
Job Controls
Job Status
Run MSC CoSim
Stop MSC CoSim

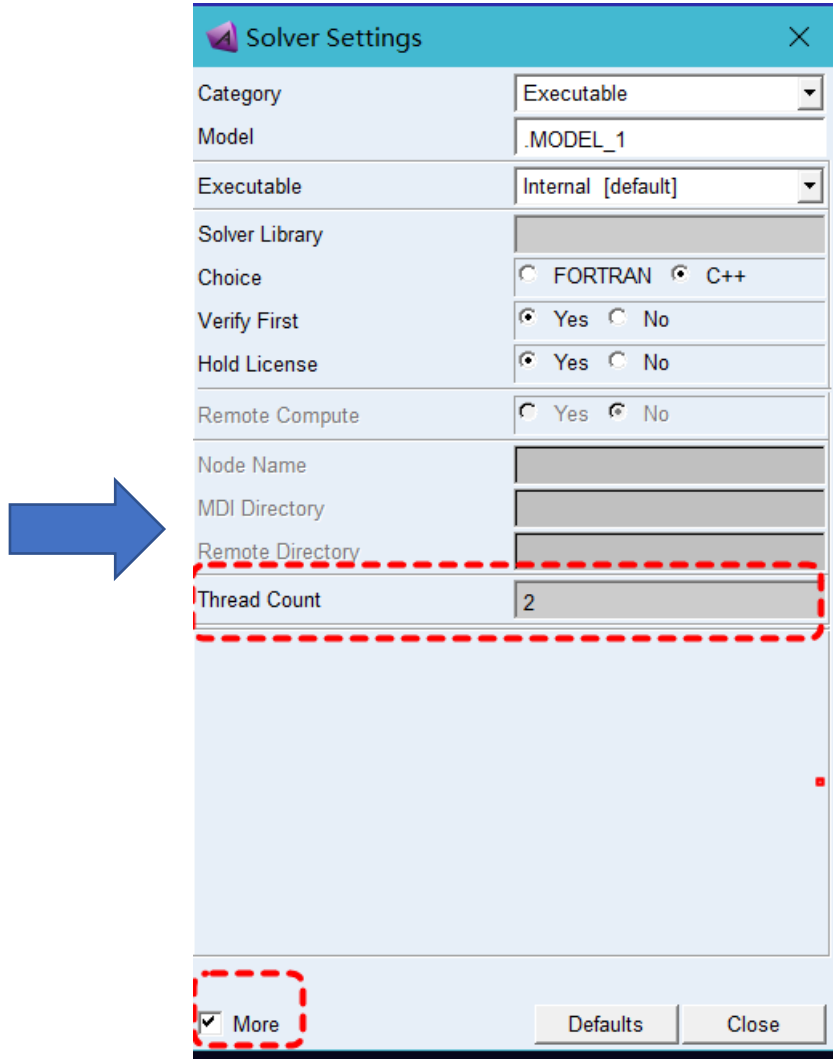
并行设置-ADMAS

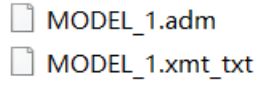

A
Able Software R2V
Adams 2018.1
Adams Car
Adams Chassis
Adams Co-simulation
Adams Driveline
Adams Flex
Adams Insight
Adams PostProcessor
Adams Solver
Adams View
Command Prompt
NLFE Client Manager
Online Help
Settings & License


Adams Registry Editor
MSCA
Licensing
Help
Shared
AView
ASolver
Preferences
ACar
ADriveline
Name
Value
memSize
ex_large
solverSelection
(none)
numThreads
2
Undo
Defaults
OK
Apply
Cancel
These are the global Adams Solver settings.
/MSCA/ASolver/Preferences/

并行设置-ADMAS







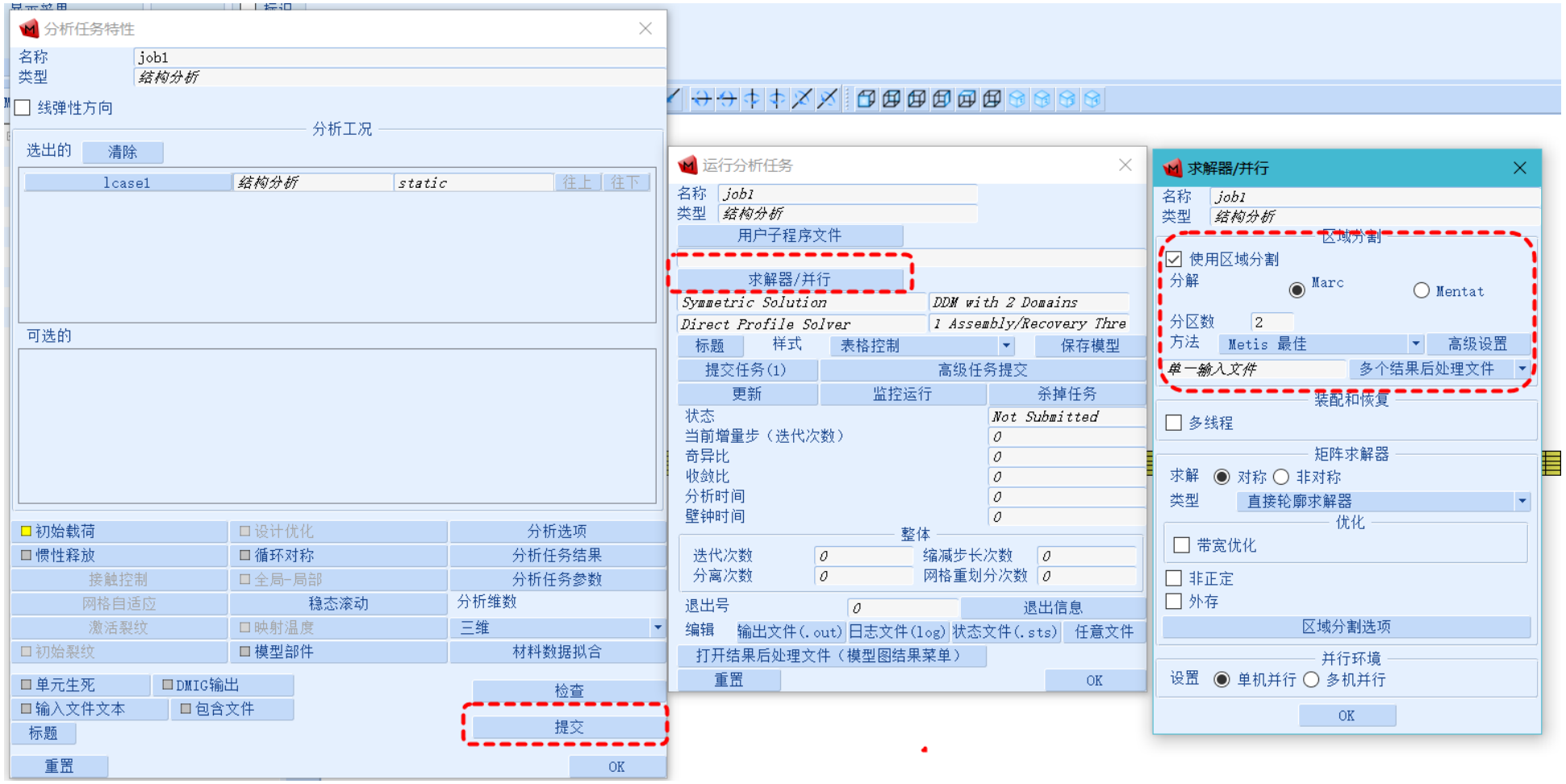
导出ADAMS模型文件

并行设置-ADMAS

```
181 , RM = 11
182 , FUNCTION = USER(14)\
183 , ROUTINE = cosim::gfo100
184 !
185 !------------------------ GRAVITATIONAL ACCELERATION ----------------------
    ----
186 !
187 ACCGRAV/
188 !
189 !---------------------------- ANALYSIS SETTINGS --------------------------
    ----
190 !
191 OUTPUT/
192 , REQSAVE
193 , GRSAVE
194 !
195 RESULTS/
196 , XRF
197 !
198 PREFERENCES/
199 , CONTACT_FACETING_TOLERANCE = 300.0028
200 , NTHREADS = 2
201 !
202 END
-- 插入 --                                    ^R        200,15        底端
```

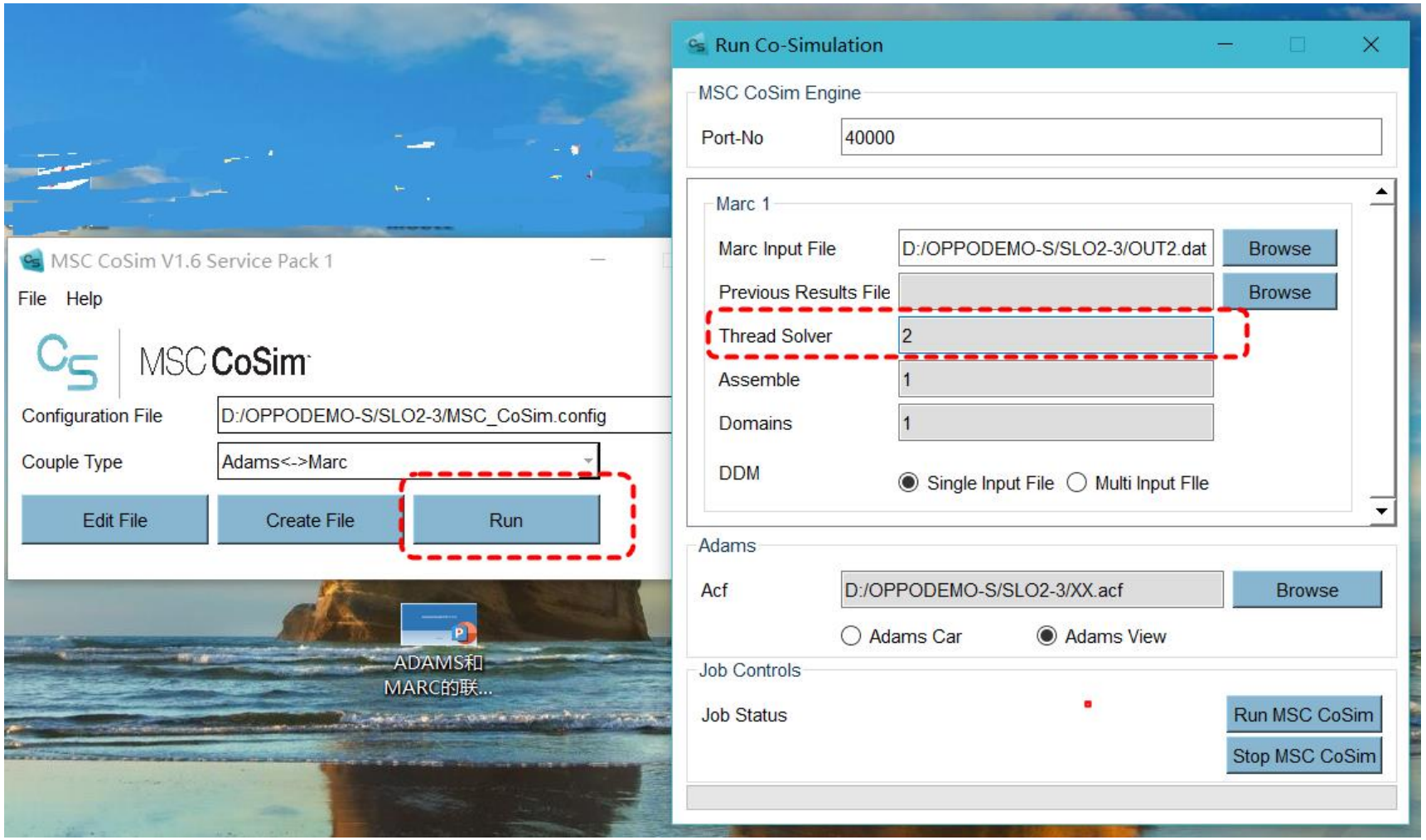
导出的.adm文件

并行设置-MARC

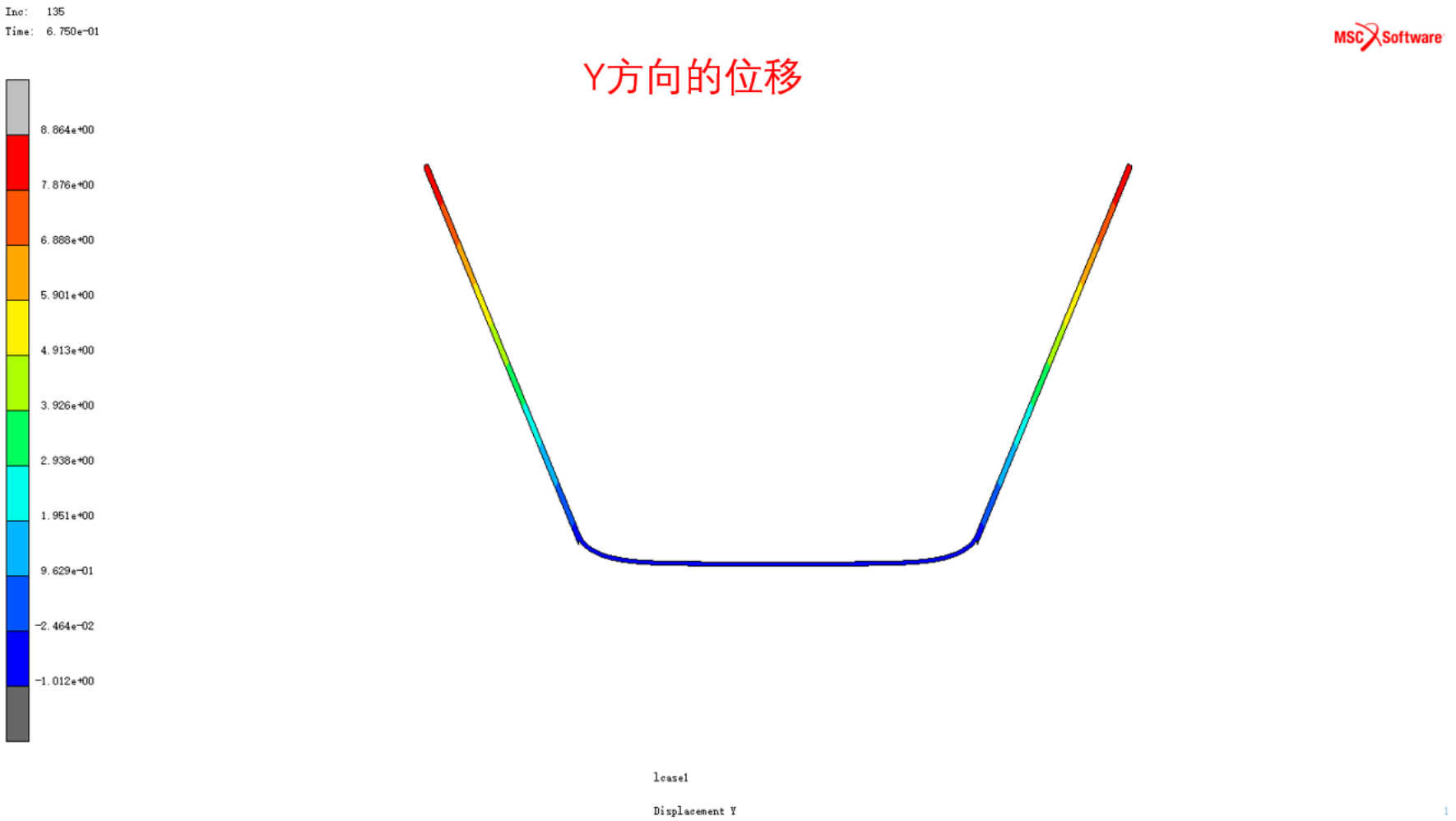


导出点dat文件

并行设置-COSIM

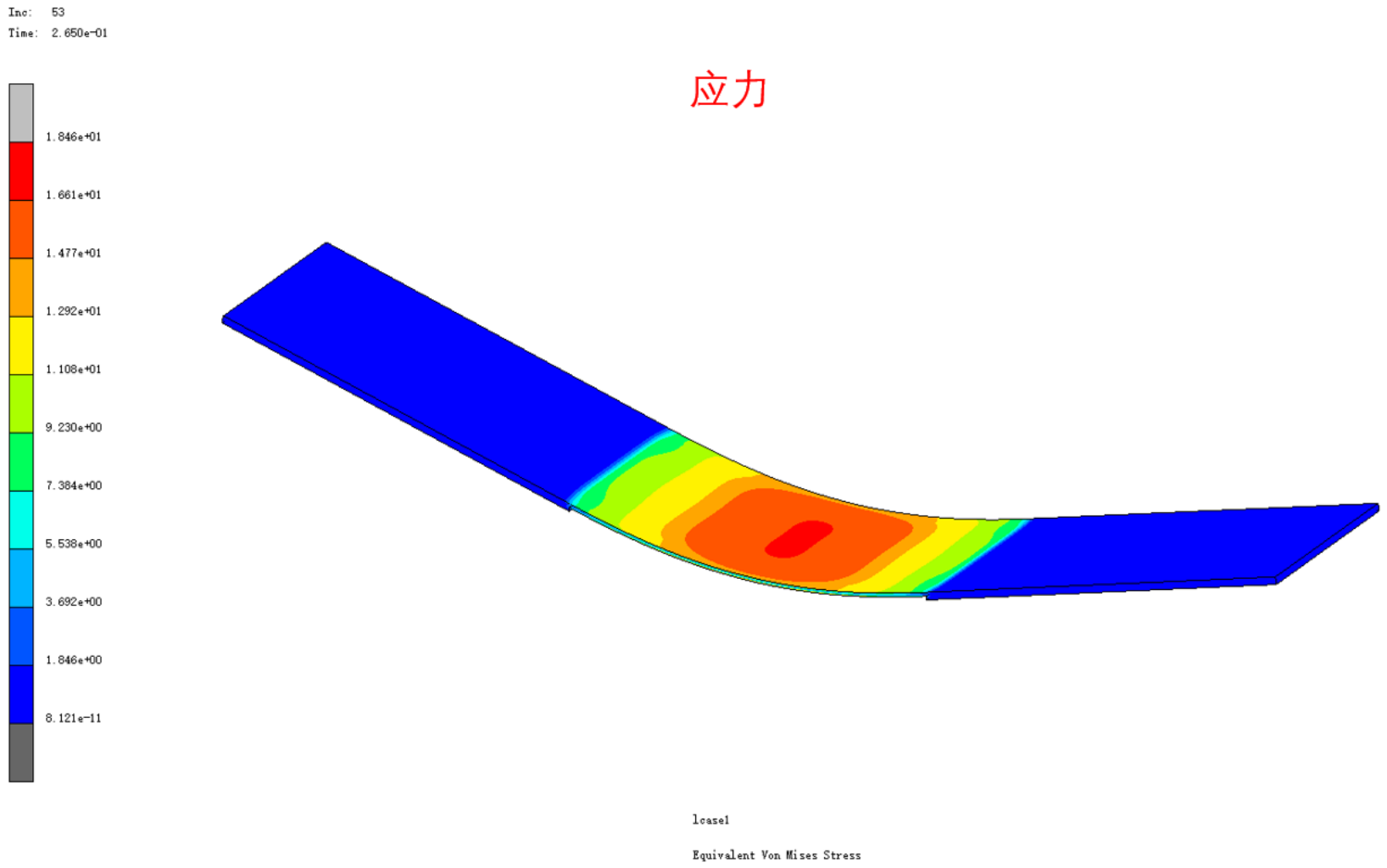

MSC CoSim V1.6 Service Pack 1
File Help
MSC CoSim
Configuration File
D:/OPPODEMO-S/SLO2-3/MSC_CoSim.config
Couple Type
Adams<->Marc
Edit File
Create File
Run
ADAMS和
MARC的联...
Run Co-Simulation
MSC CoSim Engine
Port-No
40000
Marc 1
Marc Input File
D:/OPPODEMO-S/SLO2-3/OUT2.dat
Browse
Previous Results File
Browse
Thread Solver
2
Assemble
1
Domains
1
DDM
Single Input File
Multi Input FIle
Adams
Acf
D:/OPPODEMO-S/SLO2-3/XX.acf
Browse
Adams Car
Adams View
Job Controls
Job Status
Run MSC CoSim
Stop MSC CoSim

仿真结果—动画



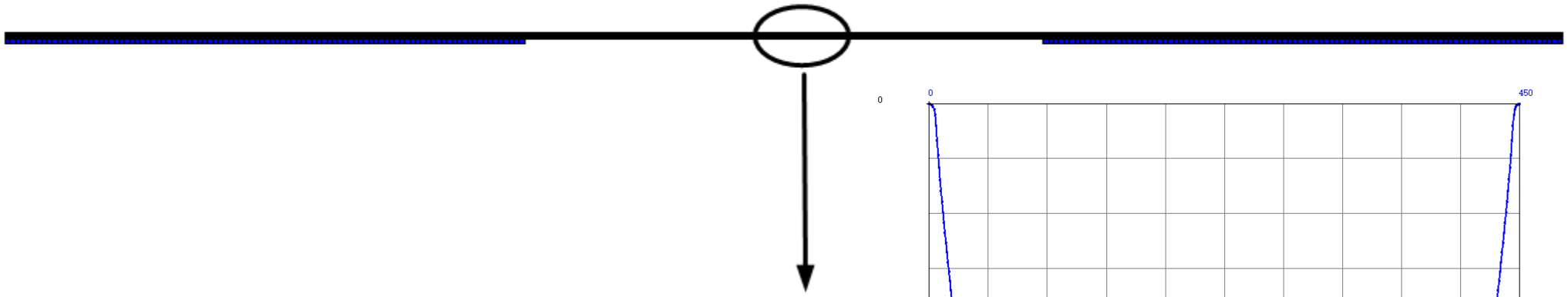
A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

仿真结果—动画

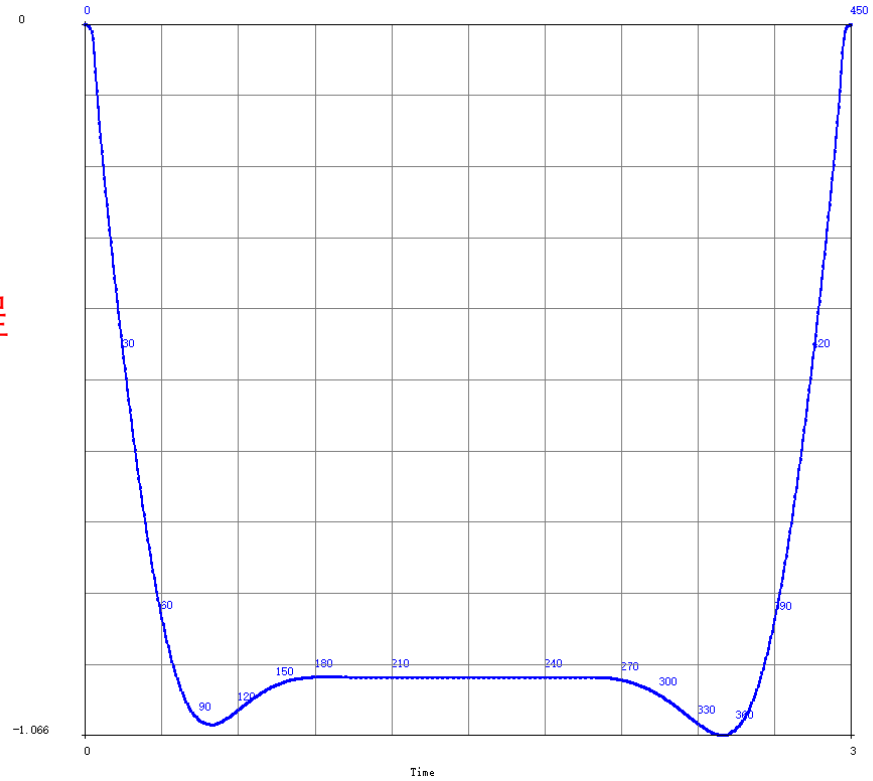


A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

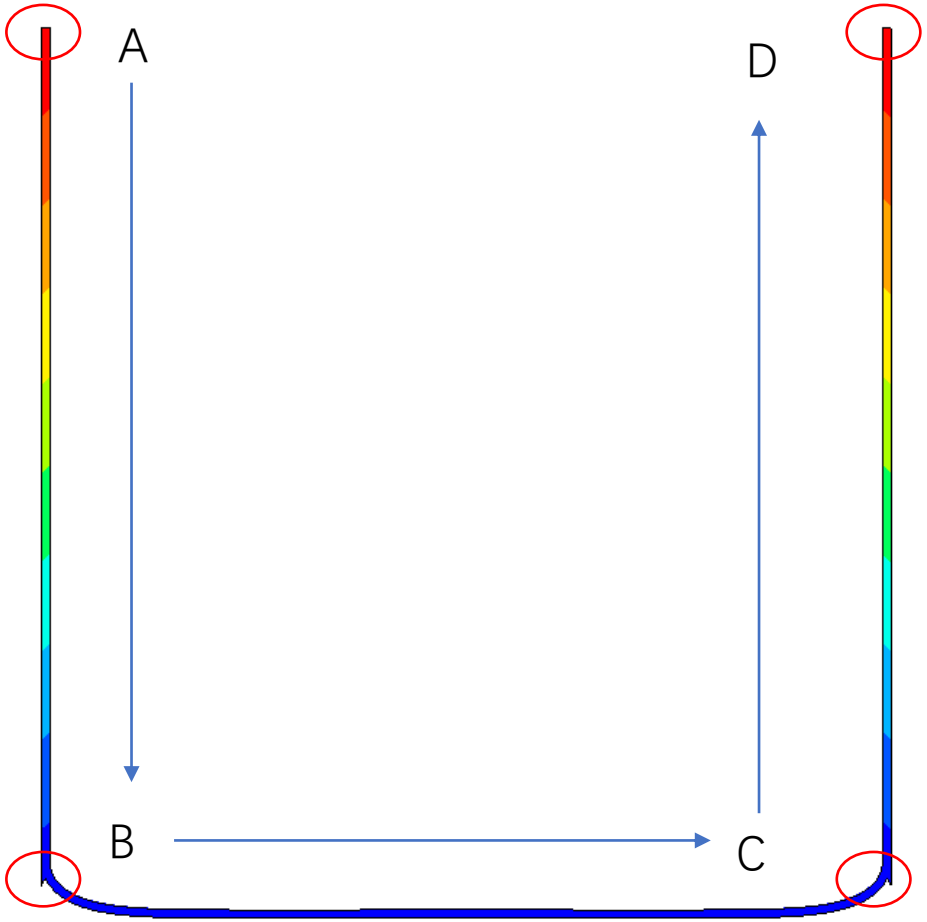
仿真结果



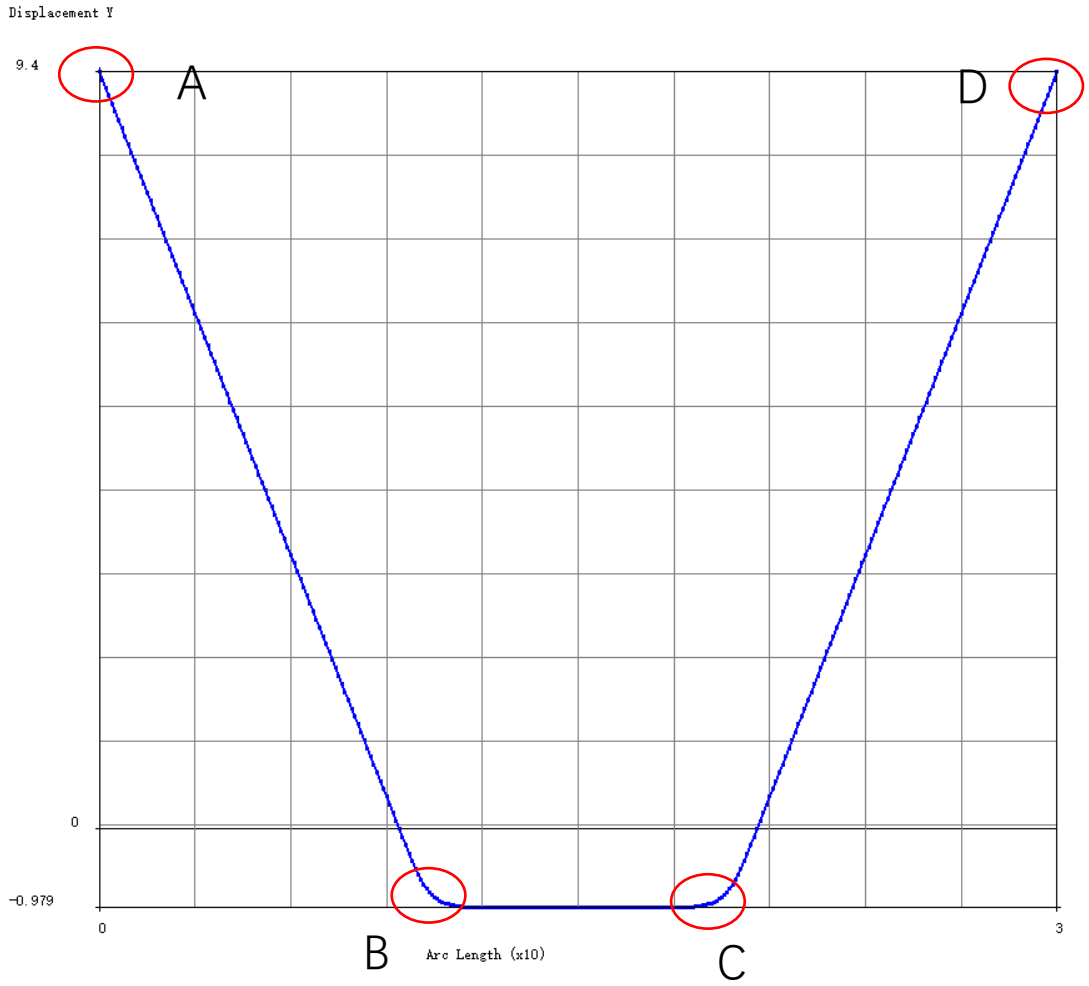
中心点处的Y轴位移历程



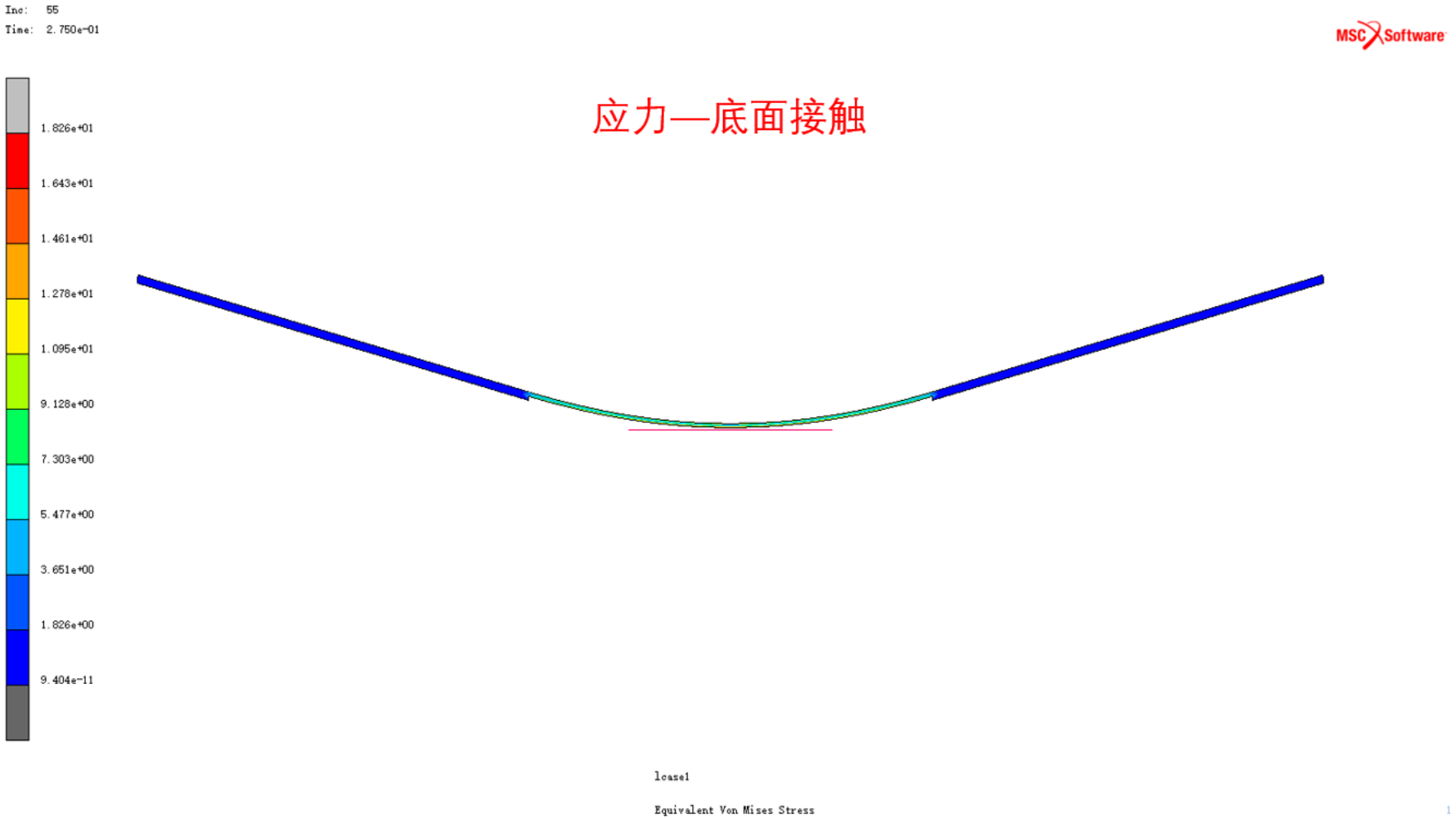
仿真结果



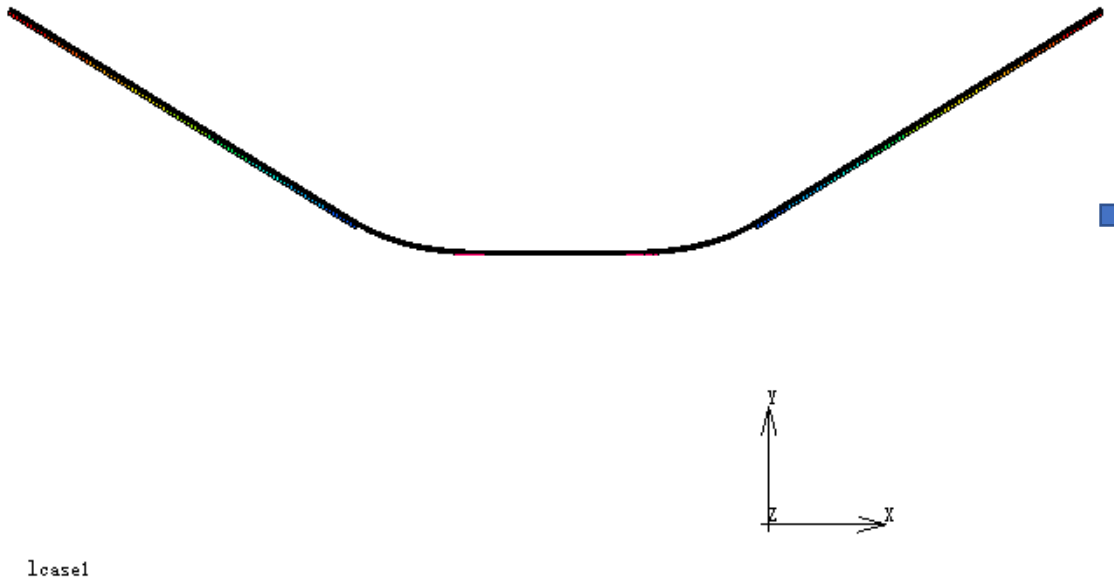
翻转90度时横截面在Y轴上的位置分布

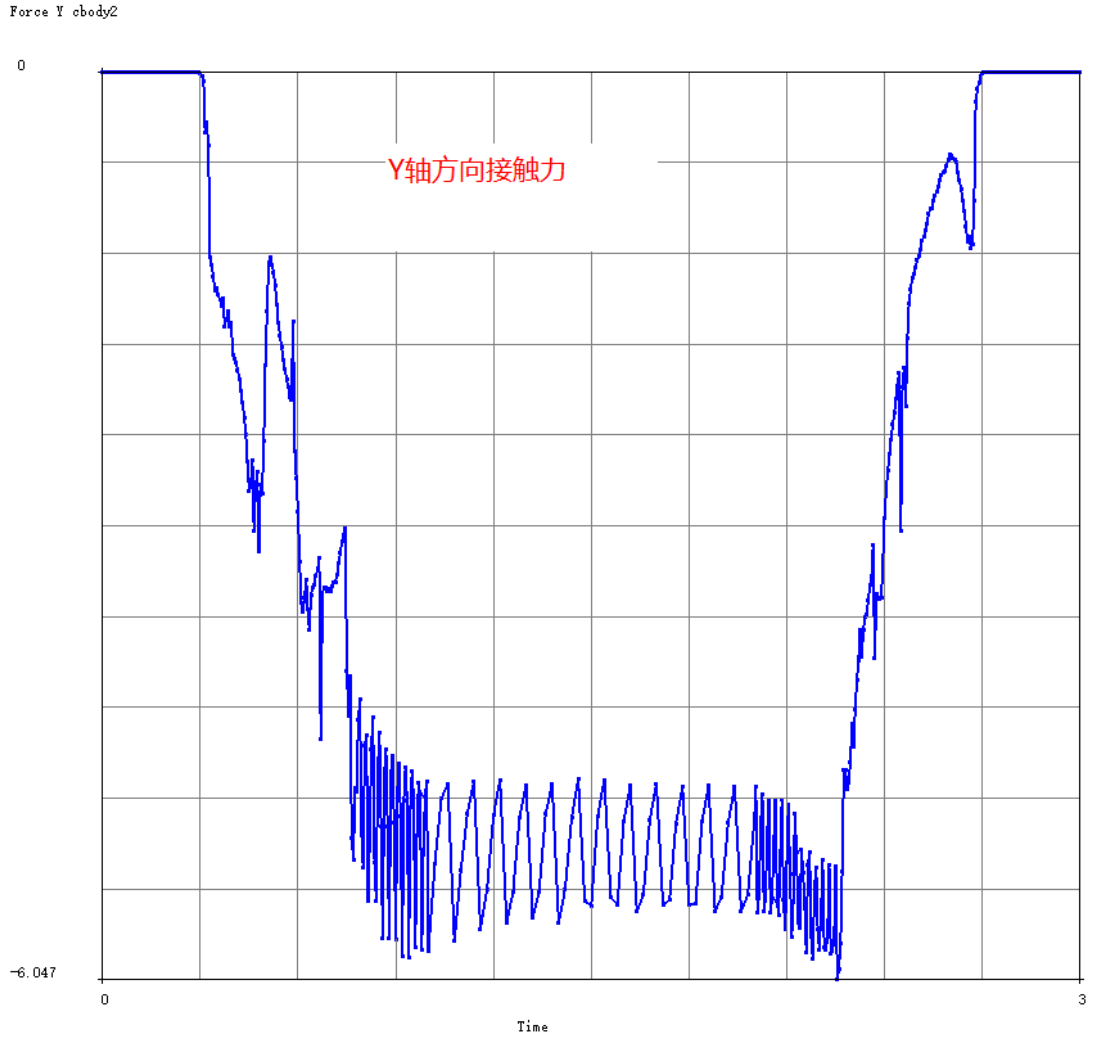


仿真结果—动画


Inc: 55
Time: 2.750e-01
MSC Software
1.826e+01
1.643e+01
1.461e+01
1.278e+01
1.095e+01
9.128e+00
7.303e+00
5.477e+00
3.651e+00
1.826e+00
9.404e-11
应力—底面接触
lcase1
Equivalent Von Mises Stress

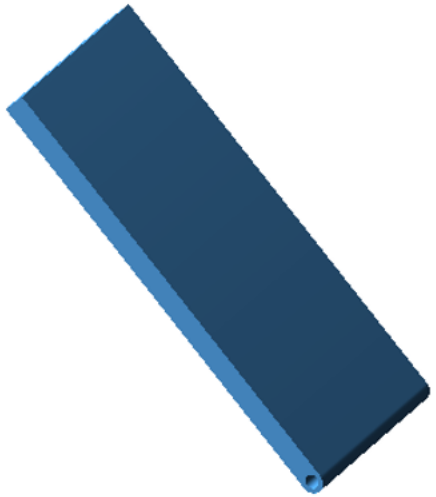
仿真结果

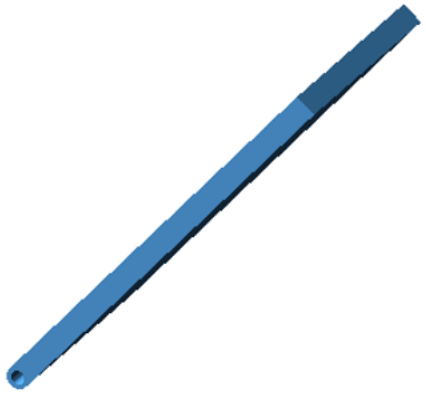




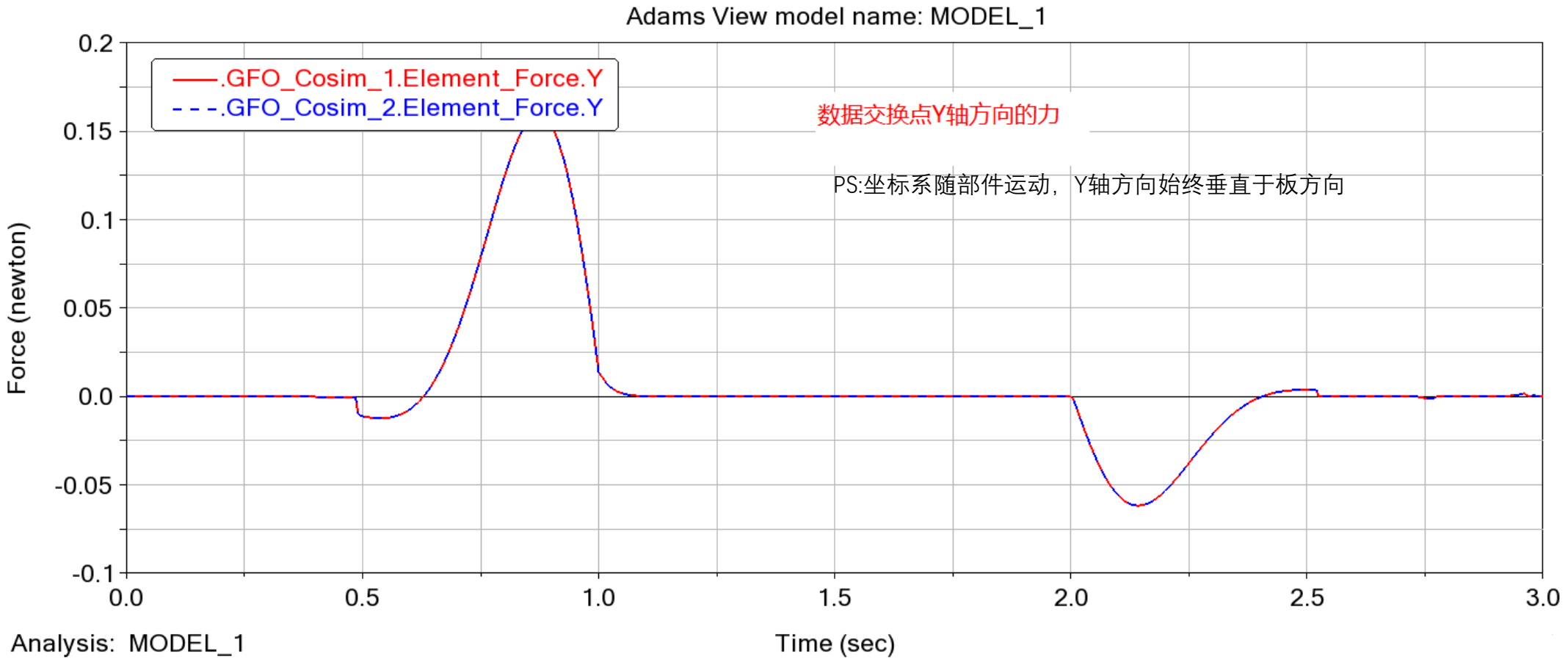
A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com
T: +86-755-26525599

仿真结果—动画（Shift+F5)



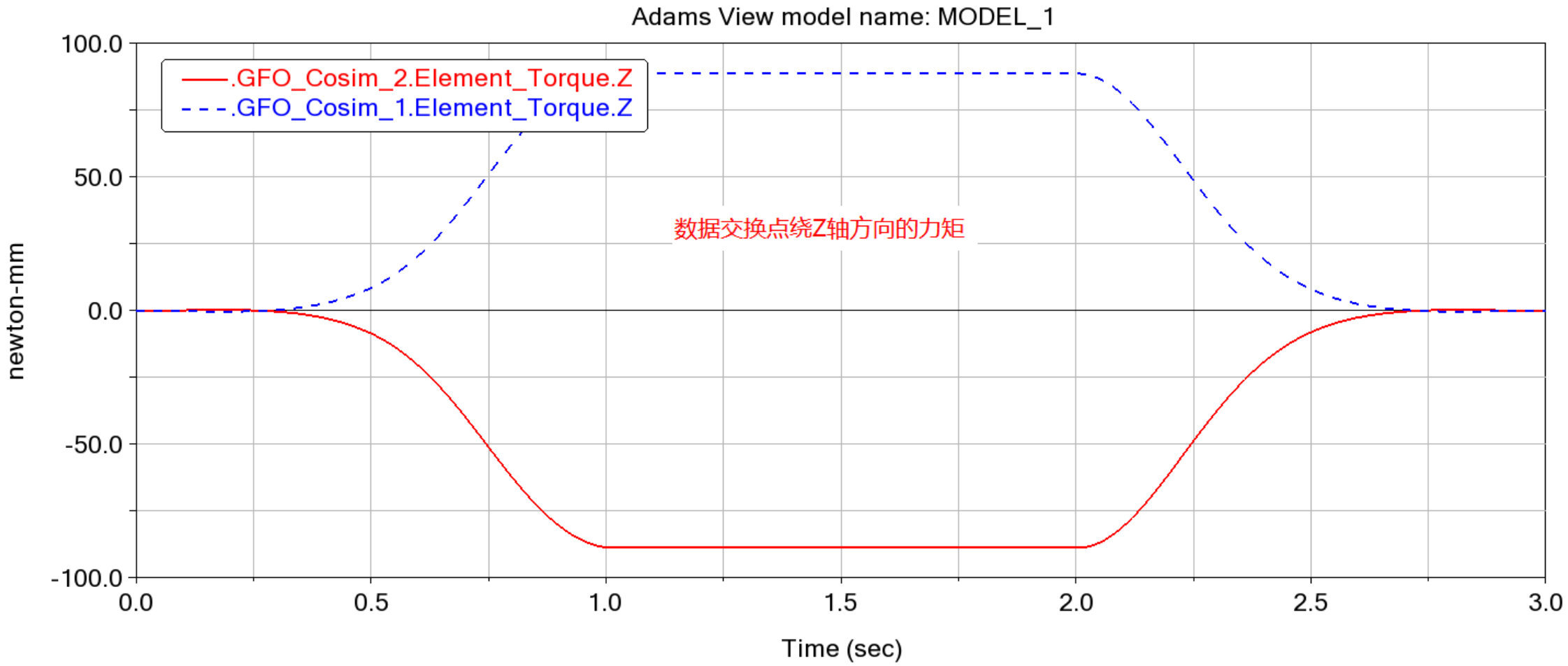


仿真结果



A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

仿真结果



A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599

Thank you

A: 深圳市南山区高新技术产业园高新南四道W2-A 6B室
W: www.infedium.com T: +86-755-26525599