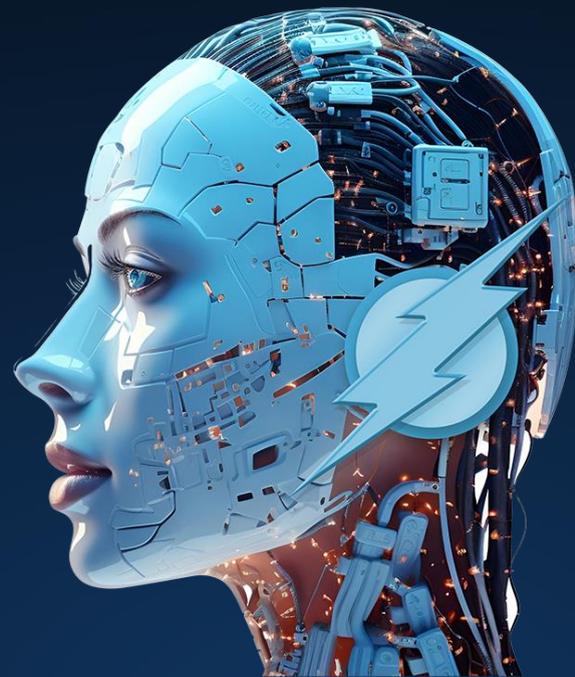


公众号/视频号搜索“MeshWorks”
扫描下方二维码添加微信号



DEP AI智能预测解决方案

The power of CAE to

ACCELERATE. TRANSFORM. AUTOMATE. INNOVATE.

AI/ML (人工智能/机器学习) 智能预测平台

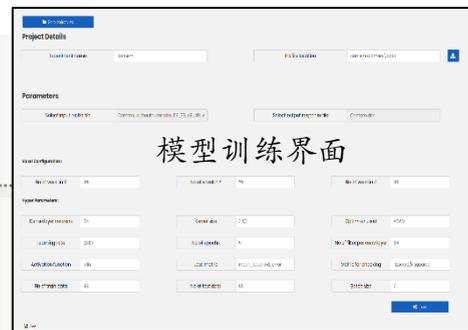
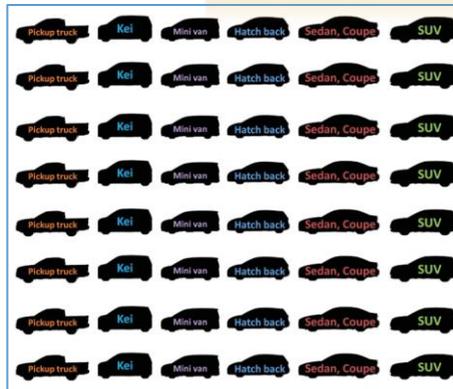
CFD/Crash/Structure智能性能预测

1. 目前激烈的市场竞争使得新产品研发的周期急剧缩短，在概念阶段已无空余时间做详细的仿真分析和方案迭代。
2. 由MeshWorks AI/ML技术实现的智能预测能力，具有可视化界面，可在概念设计阶段提供高效的性能预测能力，快速进行方案迭代，无需耗时的仿真计算！实时预测性能参数！
3. MeshWorks AI/ML技术是一个由多种算法/模型组成的机制，结合参数及非参多种技术，包括多种神经网络技术，如CNN/PINN/UNET/GNN/Graph Neural/Encoder/Decoder，遗传算法、近似模型等。
4. 这些模型是自适应的，可以根据客户新增的数据进行持续训练而无需重新进行训练。
5. DEP的智能预测平台具有极高精度，目前CFD预测风阻系数的精度可以达到3%以内。
6. DEP同时开发了自动识别参数及自动优化功能，与AI/ML智能预测相结合，可以形成完美的优化解决方案，无需循环求解迭代过程，在极短时间内即可完成灵敏度及优化分析，得到最优设计方案，并自动输出优化后的模型。
7. 应用此技术，将为传统的优化工作带来革命性的改变！

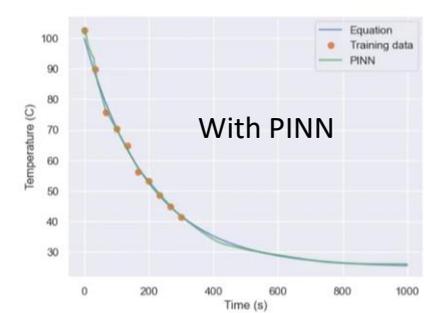
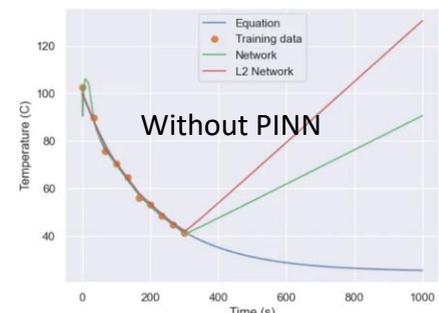
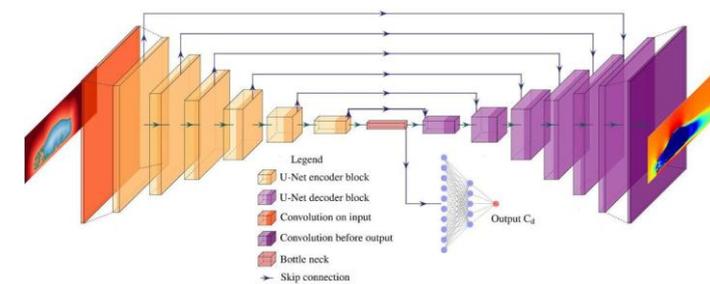
MeshWorks AI/ML 性能预测算法包括：
神经网络 CNN+PINN, Unet, GNN, Geom. Processing, 自适应算法等，并内嵌了多种优化算法，如遗传算法、近似模型等。



- ROM 模型降阶
- ConceptWorks 概念设计
- Morphing 网格变形
- Optimization 参数/拓扑优化
- Hex Modelling 六面体建模
- Meshing 2D/3D 网格划分
- AI/ML智能预测平台开发
- 整车变形驻场服务
- 全参数化模型优化服务
- 轮胎全自动化建模平台开发
- 轻量化减重服务
- 自动化功能开发



parameters	Values used
Number of voxel in x, y and z	49*29*39, 49*49*49, 79*49*49
Size of voxel in x, y and z in mm	113,59,64 113,35,51 70,35,51
Total number of data points used (train + test)	40 55
Number of train and test data	32+8 45+10
Number of Conv and max pooling layer	2+2 3+2
Number of filter per Conv layer	64
Optimizer used	ADAM
Learning rate	0.001
Activation function used	Relu
Loss metric used	MSE(mean squared error)
Metric used for checking the effectiveness of model	R2score/R squared
epochs	1000 to 10000

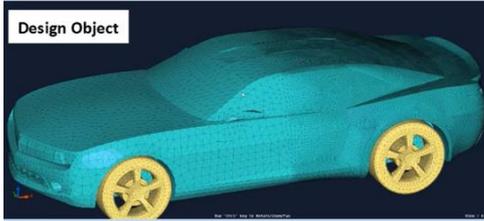


Functions learned by a linear network and an L2 linear network on this data. Image by author.

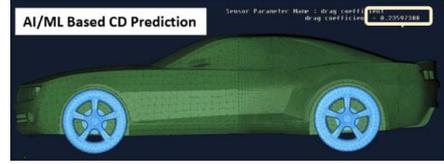
PINN trained on the temperature data. Image by author.

CFD 性能智能预测，无需求解计算

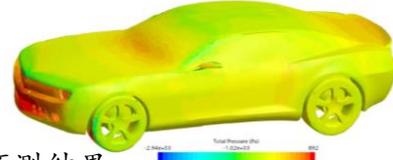
输入：新车型设计方案



输出：Cd值及流场数据

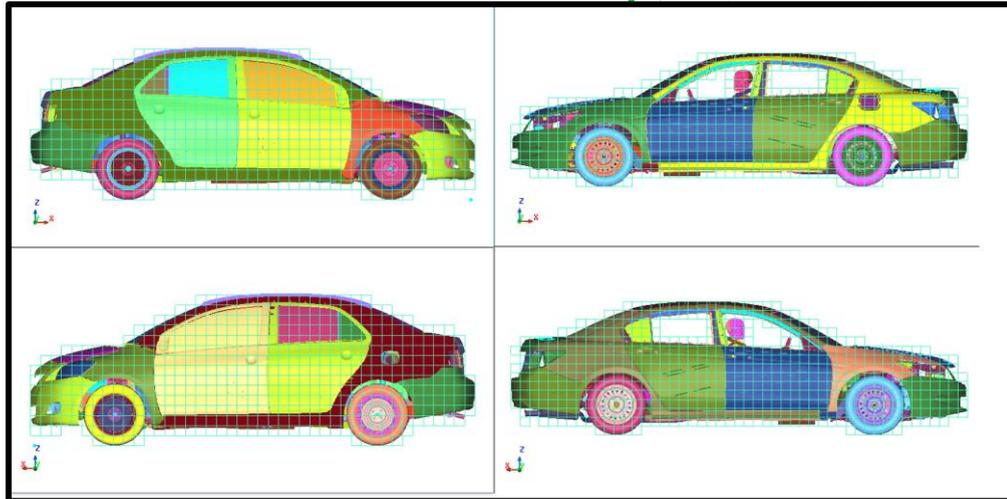
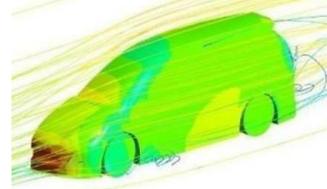


AI/ML 智能预测



表面压力图、流线图预测结果

AI/ML 智能预测

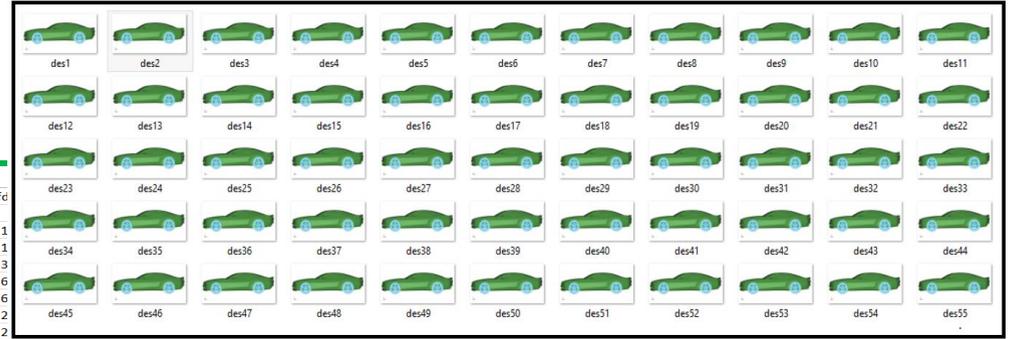
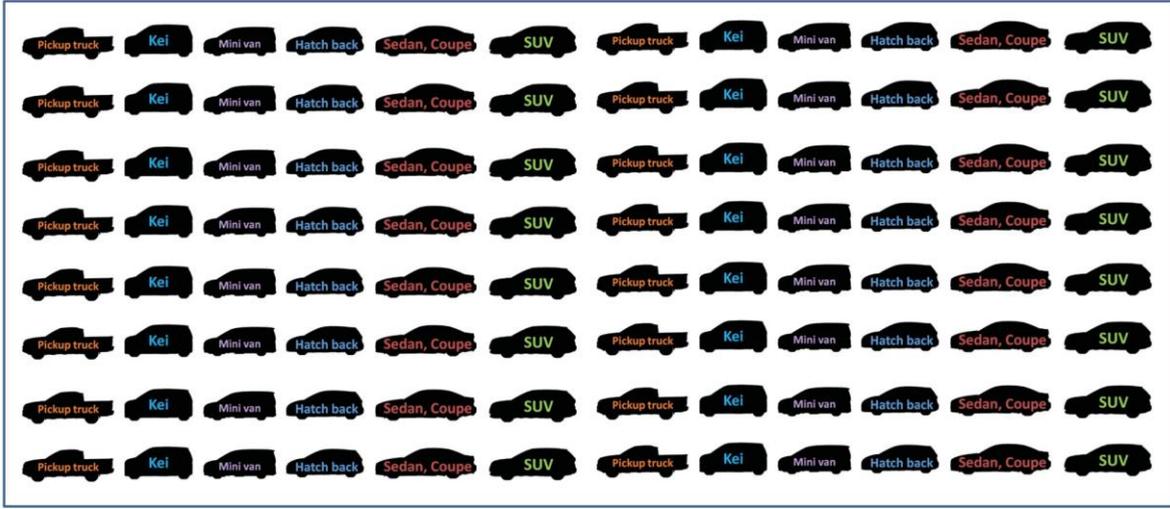
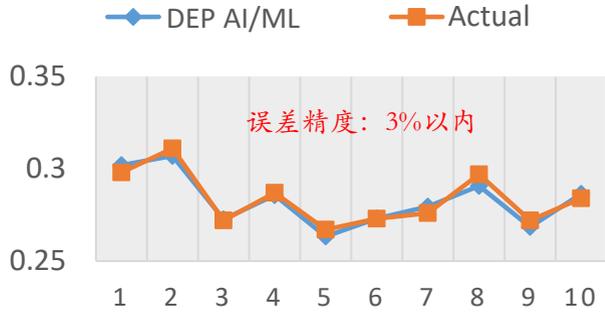


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Point	Bottom_Side_Width	Rear_Glas	Spoiler_Angle	Spoiler_He	Top_Side	Winglet_A	Rear_Heig	avg_drag	integral_icfd
2	sk	dv	dv	dv	dv	dv	dv	dv	rs	rs
3	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-7.11E+02	-7.1
4	2	-2.77E-03	-3.64E-02	-1.76E+00	-4.34E-04	-1.06E-02	-5.85E-02	-5.71E-01	-7.10E+02	-7.1
5	3	-2.90E-03	4.95E-03	4.99E+00	2.70E-03	1.16E-02	1.99E-02	6.00E-01	-7.38E+02	-7.3
6	4	-2.81E-03	-4.71E-02	4.71E+00	1.46E-02	1.72E-02	-5.75E-02	4.00E-01	-7.60E+02	-7.6
0					1.36E-02	-1.72E-02	-4.16E-02	9.99E-01	-7.64E+02	-7.6
0					-1.61E-03	-1.99E-02	1.34E-02	-5.83E-01	-7.22E+02	-7.2
0					1.47E-02	1.99E-02	-5.92E-02	9.65E-01	-7.28E+02	-7.2
0					-6.93E-04	-1.95E-02	1.56E-02	9.70E-01	-7.22E+02	-7.2
0					-1.13E-03	-1.96E-02	-5.23E-02	-5.24E-01	-7.22E+02	-7.2
0					3.20E-03	2.68E-03	1.95E-02	6.56E-01	-7.54E+02	-7.5
0					6.86E-03	-1.98E-02	1.55E-02	7.30E-01	-7.20E+02	-7.2
0					1.44E-04	-1.94E-02	-1.72E-02	-5.89E-01	-7.30E+02	-7.3
0					1.47E-02	-1.89E-02	1.37E-02	-3.21E-01	-7.14E+02	-7.1
0					-1.89E-03	-1.52E-02	-5.80E-02	-5.97E-01	-7.01E+02	-7.0
0					5.36E-04	-2.00E-02	1.71E-02	-5.96E-01	-7.05E+02	-7.0
0					-2.45E-04	-1.06E-02	1.56E-02	-5.73E-01	-7.40E+02	-7.4
0					3.11E-03	-9.08E-04	-5.97E-02	-5.94E-01	-7.18E+02	-7.1
0					1.50E-02	-1.61E-02	-5.99E-02	-6.00E-01	-7.05E+02	-7.0

风阻系数Cd值:

	AI/ML	Actual
1	0.301953	0.298
2	0.306961	0.311
3	0.272597	0.272
4	0.285737	0.287
5	0.263339	0.267
6	0.273086	0.273
7	0.279506	0.276
8	0.290722	0.297
9	0.268441	0.272
10	0.286355	0.284

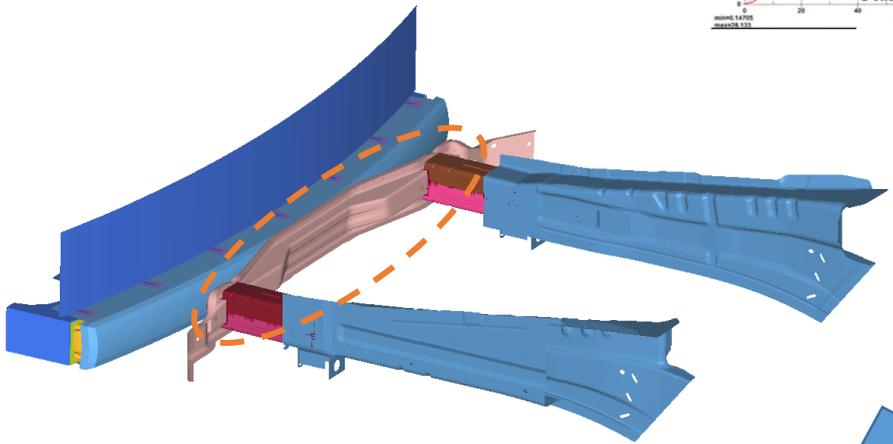
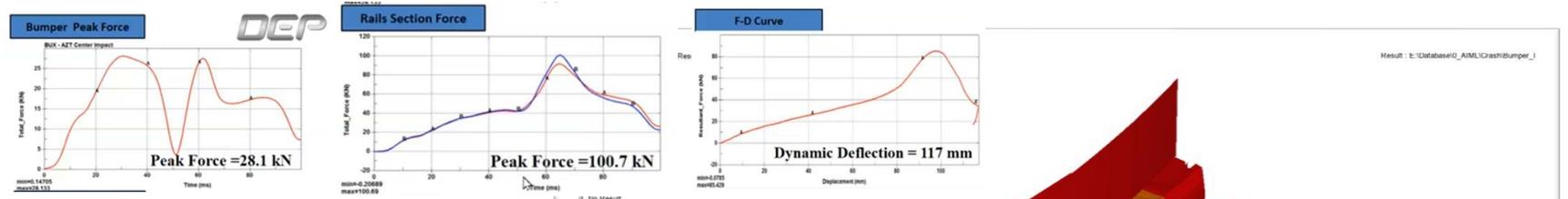
偏差比较图



- ROM 模型降阶
- ConceptWorks 概念设计
- Morphing 网格变形
- Optimization 参数/拓扑优化
- Hex Modelling 六面体建模
- Meshing 2D/3D 网格划分
- AI/ML智能预测平台开发
- 整车变形驻场服务
- 全参数化模型优化服务
- 轮胎全自动化建模平台开发
- 轻量化减重服务
- 自动化功能开发

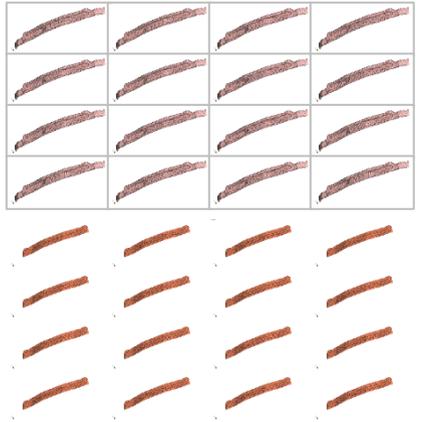
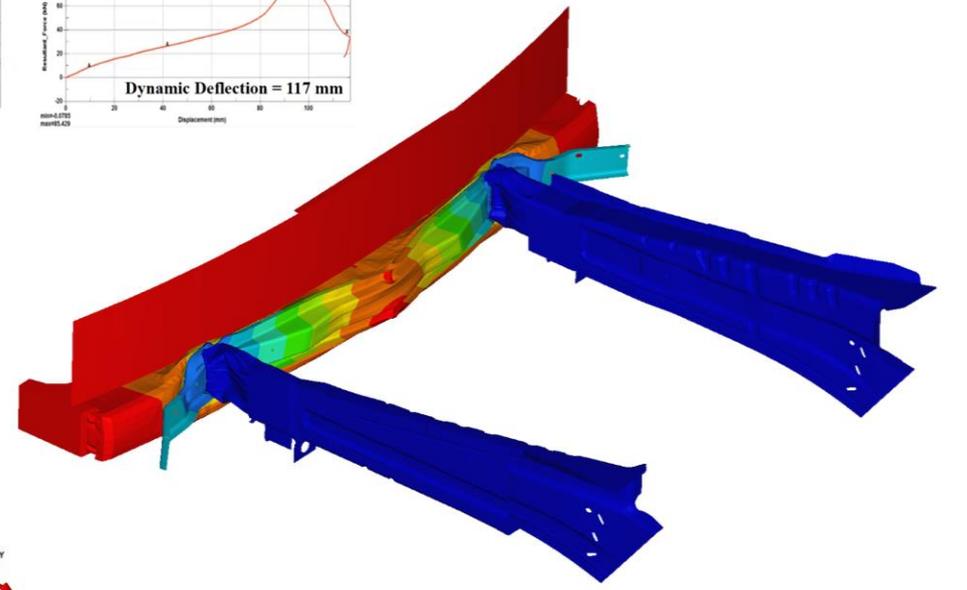
Crash 性能智能预测，无需求解计算

- ROM 模型降阶
- ConceptWorks 概念设计
- Morphing 网格变形
- Optimization 参数/拓扑优化
- Hex Modelling 六面体建模
- Meshing 2D/3D 网格划分
- AI/ML智能预测平台开发**
- 整车变形 驻场服务
- 全参数化模型 优化服务
- 轮胎全自动化建模 平台开发
- 轻量化减重服务
- 自动化功能开发

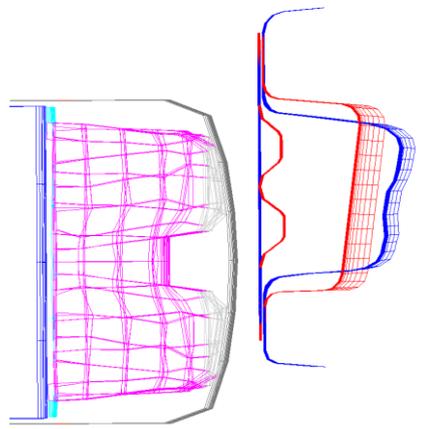


预测位移/力云图

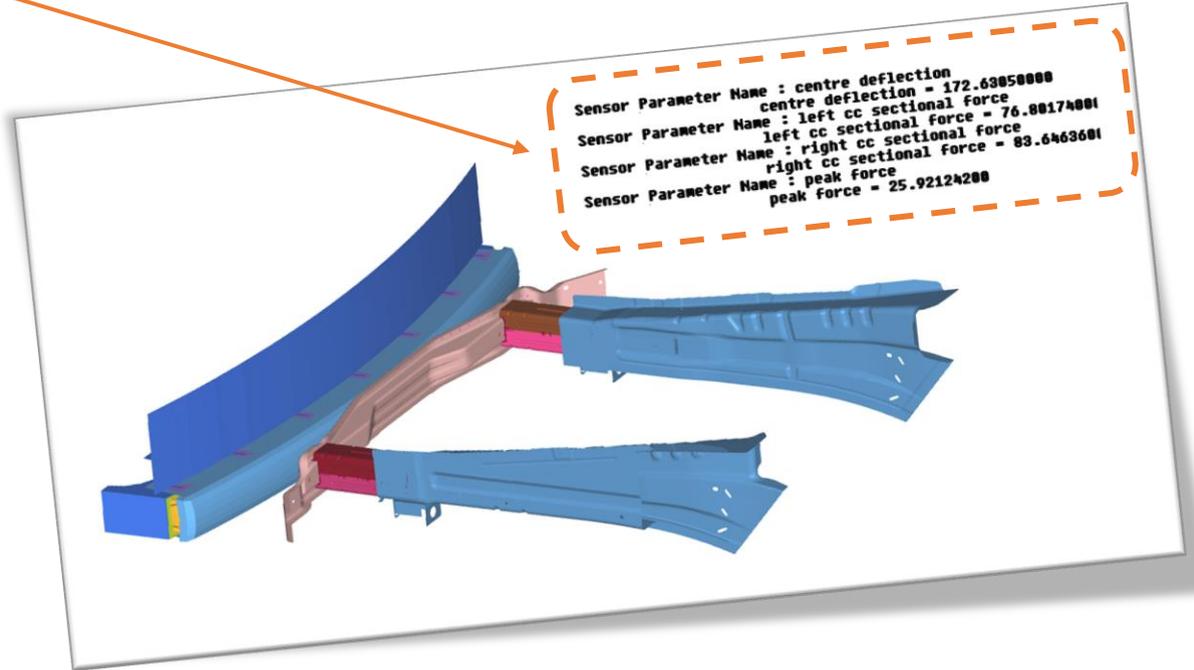
预测变形量、截面力等性能参数



横梁截面形状/尺寸/加强筋造型/料厚/材料等参数均可作为训练数据，同时作为新车型的输入参数进行性能预测



■ 优化前截面形状
■ 优化后截面形状



Structure 性能智能预测，无需求解计算

- ROM 模型降阶
- ConceptWorks 概念设计
- Morphing 网格变形
- Optimization 参数/拓扑优化
- Hex Modelling 六面体建模
- Meshing 2D/3D 网格划分
- AI/ML智能预测平台开发
- 整车变形驻场服务
- 全参数化模型优化服务
- 轮胎全自动化建模平台开发
- 轻量化减重服务
- 自动化功能开发



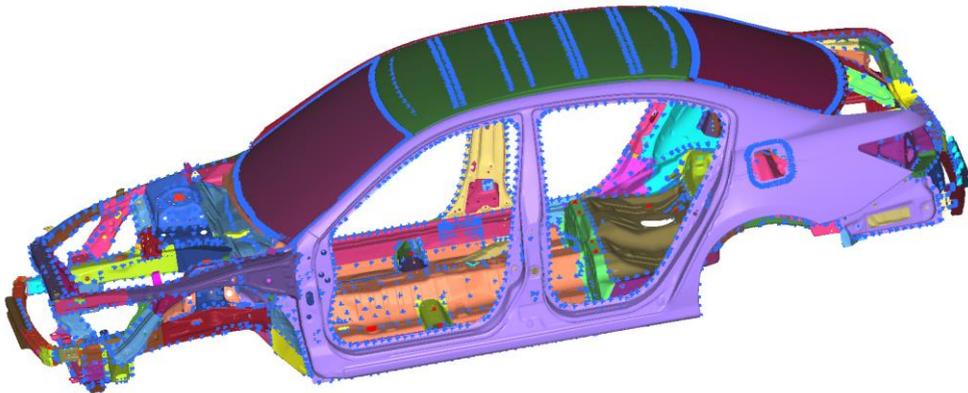
DV1 Wheel Base



DV2 Roof Height



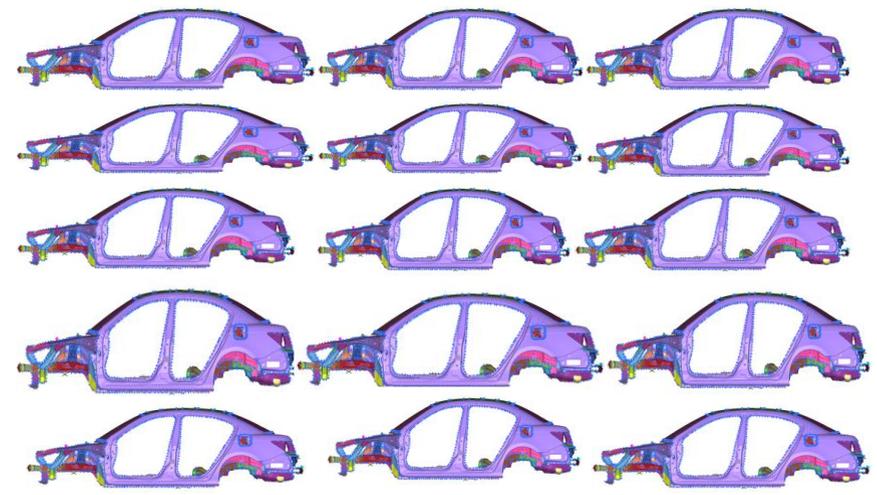
DV3 B- Pillar



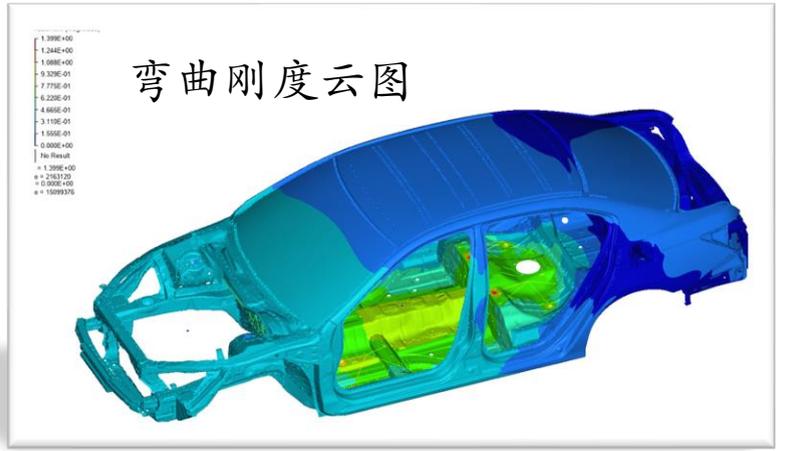
预测位移/力云图



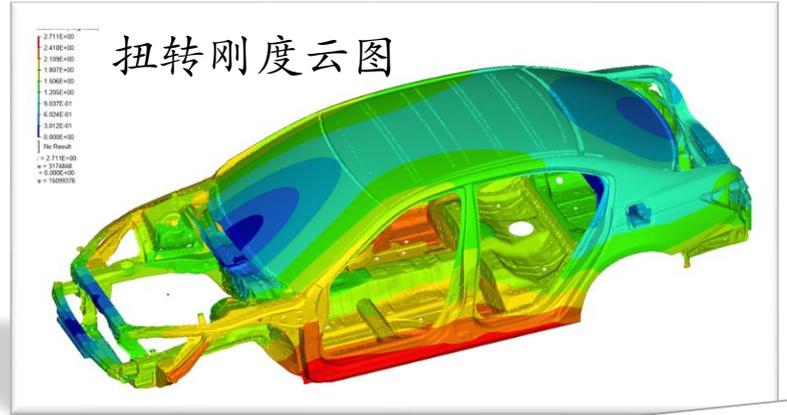
预测弯曲刚度/扭转刚度值等性能参数



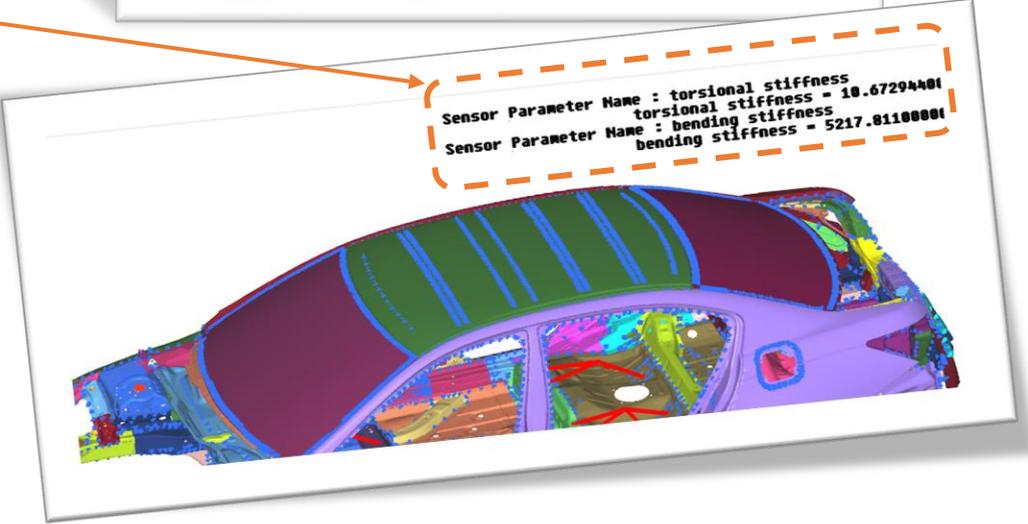
白车身造型/梁截面形状/尺寸/位置/角度/料厚/材料等参数均可作为训练数据，同时作为新车型的输入参数进行性能预测



弯曲刚度云图



扭转刚度云图



ROM
模型降阶



ConceptWorks
概念设计



Morphing
网格变形



Optimization
参数/拓扑优化



Hex Modelling
六面体建模



Meshing
2D/3D 网格划分



AI/ML智能预测
平台开发



整车变形
驻场服务



全参数化模型
优化服务



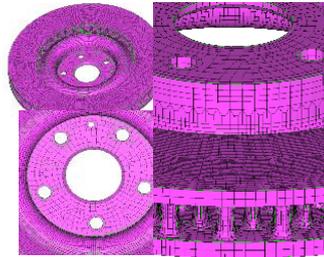
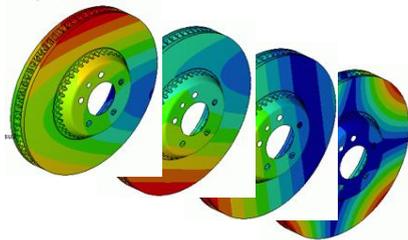
轮胎全自动化建模
平台开发



轻量化减重服务



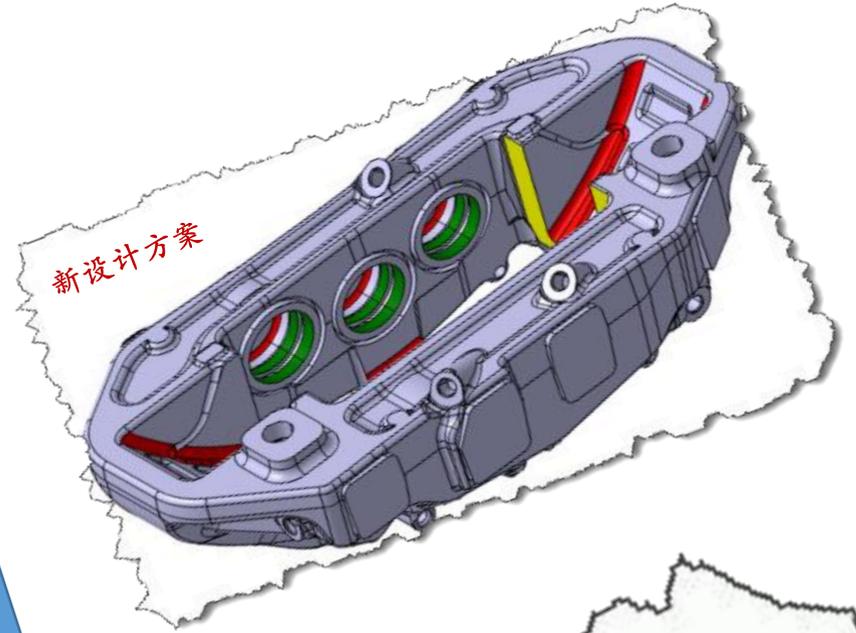
自动化功能开发



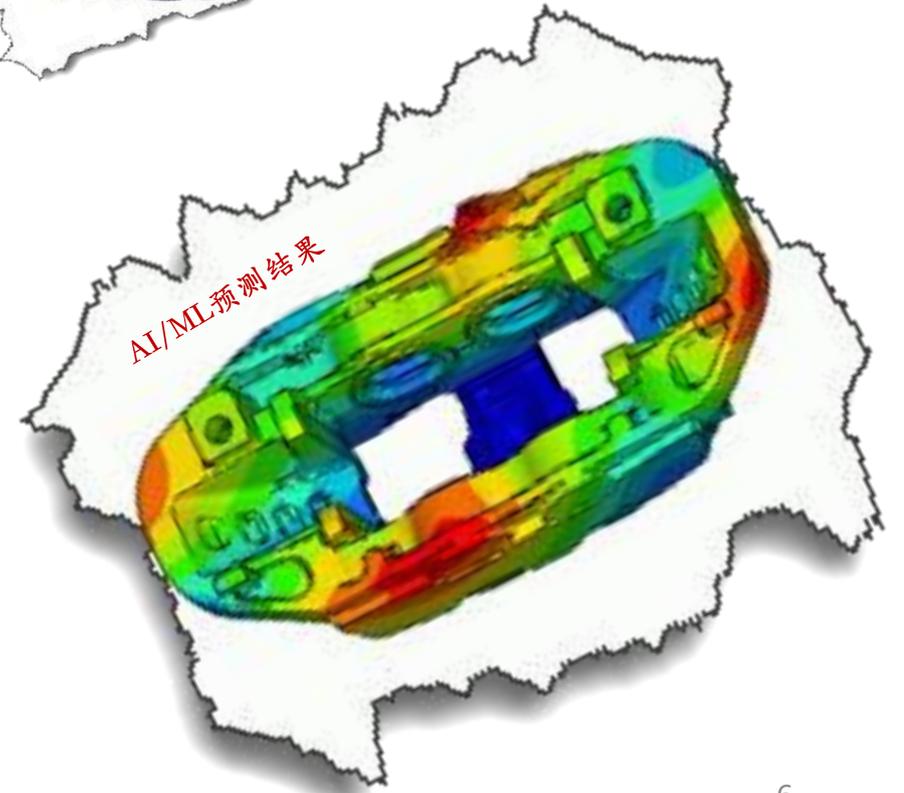
部件级AI智能预测 CNN+PINN神经网络

- Historical data gathering
- Extraction of Point Cloud
- Fitting the voxel cube around point cloud
- Building a matrix
- Model training
- Predicting the results for new design

新设计方案

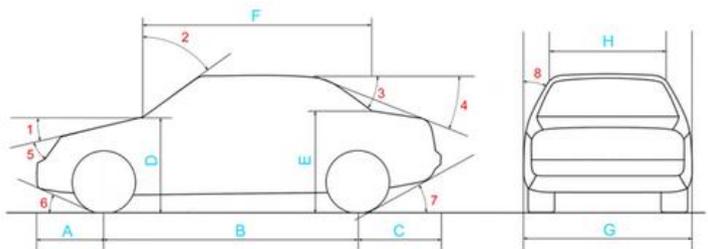


AI/ML预测结果

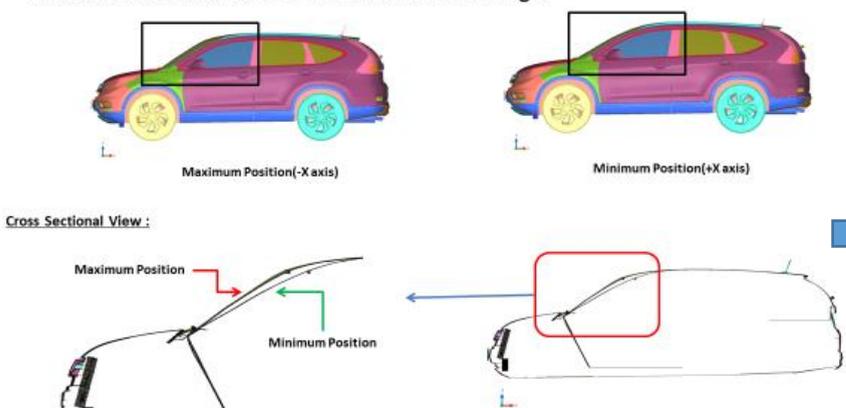


自动识别并创建参数、结合AI智能预测技术实现自动优化

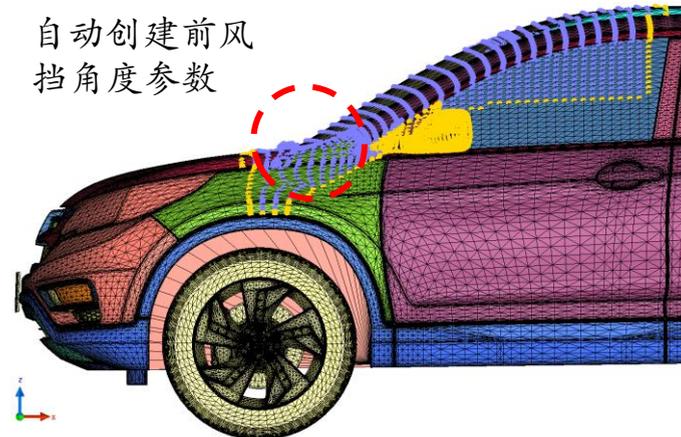
根据部件名称，自动识别模型参数，包括：尺寸、位置、角度等



Ex: Auto Parametrization of Front Wind-Shield Angle



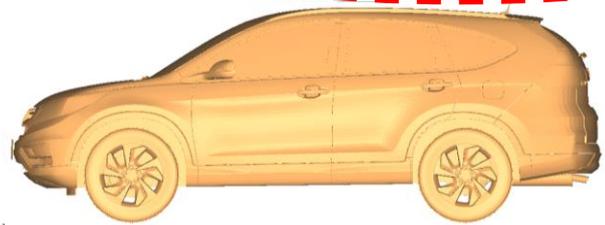
自动创建前风挡角度参数



设定目标Cd值，应用内嵌遗传算法等优化方法，自动优化，获得最佳参数组合方案

原模型Cd值

Sensor Parameter Name : drag coefficient
drag coefficient = 0.36919490



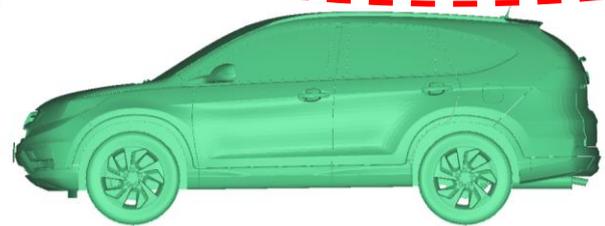
MeshWorks自动输出最终优化模型方案

```

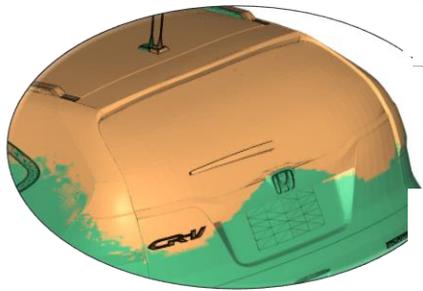
=====
n_gen | n_eval | n_nds | eps | indicator
=====
1 | 40 | 1 | - | -
2 | 50 | 1 | 0.0096105673 | ideal
3 | 60 | 1 | 0.000000E+00 | f
4 | 70 | 1 | 0.000000E+00 | f
5 | 80 | 1 | 0.000000E+00 | f
[0.23149]
[ 1.48452676e-02 -1.37608259e+00 -3.52332343e-02 7.34192523e-03
-2.99644573e-04 -3.25590534e-02 -3.57017819e-01]
[['Design', 'Spoiler_Height', 'Spoiler_Angle', 'Winglet_Angle', 'To
', 'Rear_Height', 'DepVar', 'SensorName'], ['Design_1', '0.01484526
86604', '0.007341925226095718', '-0.002996445729147191', '-0.03255
    
```

优化模型Cd值

Sensor Parameter Name : drag coefficient
drag coefficient = 0.34168370



优化前后差别



- ROM 模型降阶
- ConceptWorks 概念设计
- Morphing 网格变形
- Optimization 参数/拓扑优化
- Hex Modelling 六面体建模
- Meshing 2D/3D 网格划分
- AI/ML智能预测平台开发
- 整车变形驻场服务
- 全参数化模型优化服务
- 轮胎全自动化建模平台开发
- 轻量化减重服务
- 自动化功能开发

Parameter Name	Best optimized value
Spoiler Height	0.0148
Spoiler Angle	-1.3760
Winglet Angle	-0.03522
Top Side Width	0.00734
Bottom side width	-0.00029
Rear Glass Angle	-0.03255
Rear Height	-0.35701

ROM
模型降阶



ConceptWorks
概念设计



Morphing
网格变形



Optimization
参数/拓扑优化



Hex Modelling
六面体建模



Meshing
2D/3D 网格划分



AI/ML智能预测
平台开发



整车变形
驻场服务



全参数化模型
优化服务



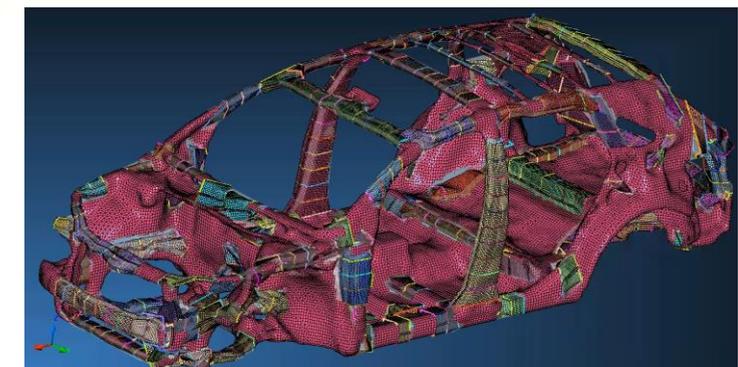
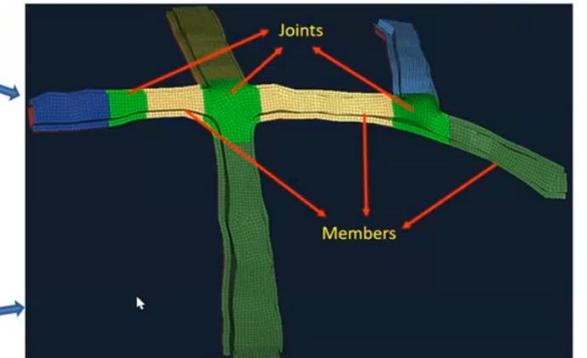
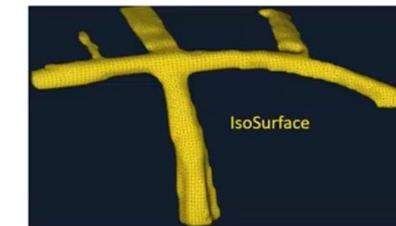
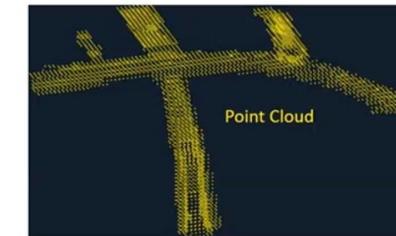
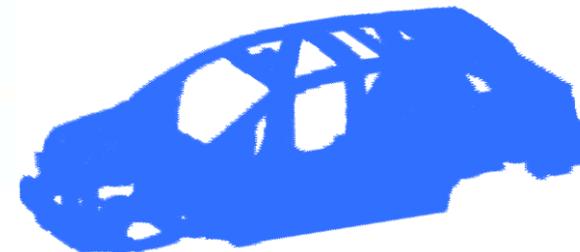
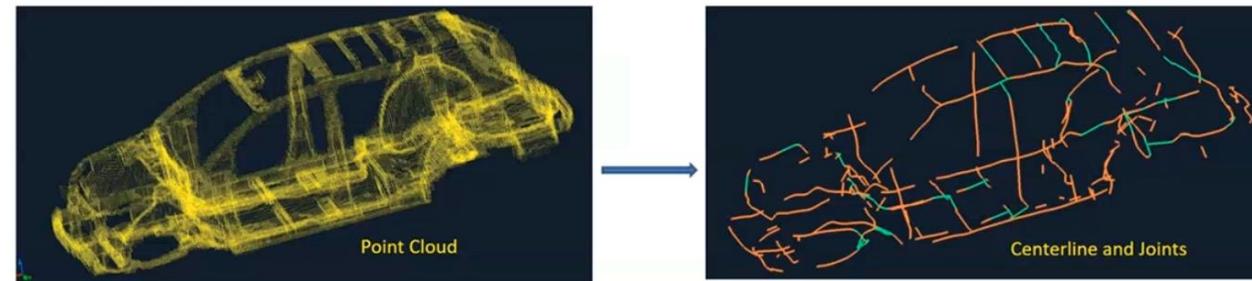
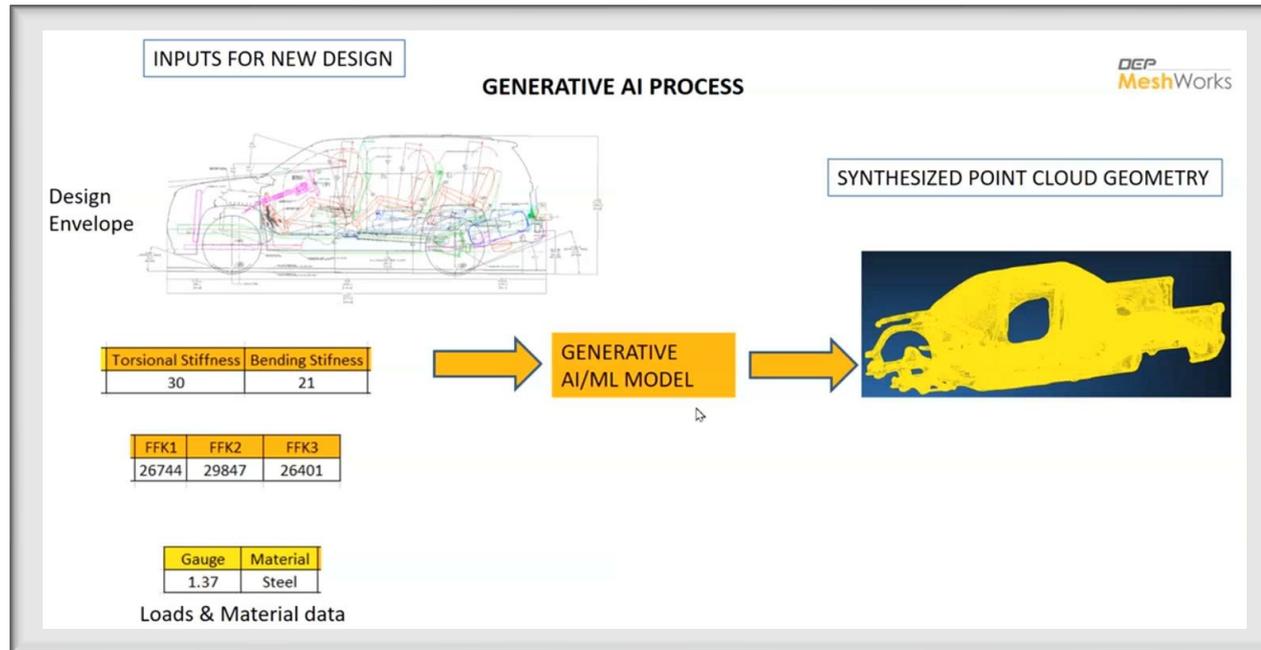
轮胎全自动化建模
平台开发



轻量化减重服务



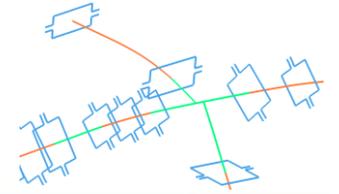
自动化功能开发



Generative AI创建概念白车身

全自动生成白车身结构件及接头

- DEP最新的专利技术：在前期概念阶段，根据总布置、材料、载荷等信息及各种性能参数约束，可以通过Generative AI（生成式AI）方法智能的生成白车身点云集。
- 应用MeshWorks的ConceptWorks概念设计工具，从点云集（Point Cloud）可自动创建白车身的各种结构件及接头，从而创建出概念白车身，由于整个过程是全自动的，创建概念白车身全程只需要1-2个小时！
- 应用此技术，设计人员每天可以从多种点云方案里快速生成多个不同的概念白车身模型，迅速进行性能计算，从而对多种不同方案进行快速评估！
- 此技术为DEP的专利技术，为仿真和设计人员在概念阶段提供了又一个强有力的工具！





Smarter Solutions. Realized.

Detroit Engineered Products (DEP) 是一家提供工程解决方案和产品开发的公司。自1998年在美国密歇根州特洛伊成立以来，DEP现已发展为一全球公司，业务遍及欧洲、中国、韩国、日本和印度。DEP MeshWorks作为DEP的专利平台工具，应用于所有细分行业，加速和转换产品的开发流程，缩短产品开发周期。DEP业务横跨汽车、电子、国防、航空、能源、天然气，消费品和重型设备等多个行业领域，新产品快速投放市场是DEP世界一流的工程师和DEP MeshWorks平台为客户提供的特有价值承诺。

MeshWorks是由DEP公司开发的CAE驱动平台，用于快速生成概念CAE和CAD模型，对CAE模型进行参数化，实现高效多学科优化，高级网格划分和CAD变形。它加速和转变了产品开发过程的，从而为许多客户问题提供了多种创新解决方案，产品已广泛运用于全球各大整车厂。

谛亿工程软件（上海）有限公司是DEP位于上海在中国注册的子公司，由DEP INC 100%控股，于2020年成立，专注于DEP业务在中国的开展。



Email us: email@depusa.com | Visit our website: www.depusa.com

DEP LOCATIONS

USA

(Headquarters)
Detroit Engineered Products, Inc.
850 East Long Lake Road
Troy, Michigan 48085
Ph: +1 (248) 269 7130

INDIA

DEP India Pvt. Ltd.
#2/86, 7th Avenue,
Ashok Nagar,
Chennai - 600 083,
India
Ph: +91 44 42141453

DEP India Pvt. Ltd.
Smartworks Bharti Villas,
1st Floor, Guindy Industrial
Estate 26B, Jawaharlal
Nehru Road Ekkatuthangal,
Chennai – 600032, India

DEP India Pvt. Ltd.
4th Floor, Gamma Block,.
Sigma Soft Tech Park,
HAL – Whitefield Main Rd
Bangalore 560066
Ph: +91 80 42052777

CANADA

1030 Cumming Blvd,
Milton, ON L9T 6S8,
Canada.

CHINA

DEP China software Co., Ltd.
Rm A2202, Building A, Vantone
Center, #333, Suhong Rd.,
Minhang District, Shanghai-
201106, China
Email: Meng_L@depusa.com
Ph: +86-18665820511

JAPAN

DEP Japan Co., Ltd.
1129 the SOHO 2-7-4 Aomi
Koto-ku
Tokyo 135-0064
Japan
Ph: +81-3-4405-4868

BRAZIL

DEP Brazil Ltda
Edifício Cabo Corporate Center
Rua 163, 226 – Sala 505
CEP – 54518-430
Cabo de Santo Agostinho
PE/Brasil
Ph: +55 (11) 5565 6612

PARTNER LOCATIONS

CANADA: Metal Forming Analysis Corporation., 65 Dickens Drive, Kingston, ON,Canada K7M 2M9, Ph : +1 (613) 547-5395 www.mfac.com/about/

FRANCE: DynaS+, 5, Avenue Didier, Daurat – 31 400, Toulouse, France, Ph: +33 5 61 44 54 98 www.dynasplus.com

INDIA: Spectratek, Animeesh., Plot No. 358, Lane Number 17, Mahatma Society, Pune, Maharashtra 411038, Ph: +91 9822052694 www.spectratek.co.in

JAPAN: IDAJ Co. Limited., 37F, Yokohama Landmark Tower, 2-2-1-1 Minato Mirai, Nishi-ku, Yokohama, Kanagawa, 220-8137, Japan, Ph: +81 45 683 1971 www.idaj.co.jp

Advanced CAE Solutions Inc., 1-13-11 Saiwai-cho, Hitachi-shi, Ibaraki-ken, 317-0073, Japan, Ph: +81 294 22 9006 www.advancecae.com

MALAYSIA: DAG Technologies (M’sia)., Sdn Bhd 12A, Jalan 17/155c, Bukit Jalil, 57000 Kuala Lumpur, Wilayah Persekutuan, Kuala Lumpur, Malaysia, Ph: +60 3-8996 1590

KOREA: STC Integration Inc., 4F, Dukyun BD, 1009-3,Bangbae, Seocho, Seoul – 136090, Ph: +82 2 3446 9290

SPAIN: CAEMesh.,Carrer de Picanya, 39, Torrent, València, Spain 46900, Ph: +34686435253 www.caemesh.com

POLAND: KOMES SP. Z.O.O., ul. Na Grobli 34,50-421 Wrocław, Poland, Ph: +48 71 305 07 58 www.komes.pl

THAILAND: Sigma Solutions Co. Ltd., 77/95, Sinn Sathorn Tower, 23rd Floor, Thanon Krung Thon Buri, Khlong San, Bangkok 10600, Thailand. Ph: +662 862 1188 www.sigmasolutions.co.th

TURKEY: Bias Mühendislik Ltd. Sti., Haluk Turksoy sok. 12/3, Altunizade-Uskudar, 34662, Istanbul/Turkey, info@bias.com.tr, www.bias.com.tr

Exemplar srl, Corso Vittorio Emanuele II, 161, 10139 Torino (Italy), Ph:+39 011435051 www.exemplar.com

USA: JKL Sales International., PO Box 803025, Santa Clarita, CA 91380, USA, Ph: (661) 810-0915 www.jklsi.com

公众号/视频号搜索“MeshWorks”
扫描下方二维码添加微信号

