

数字化尺寸工程技术

一

背景及目标

二

技术方案

三

创新点

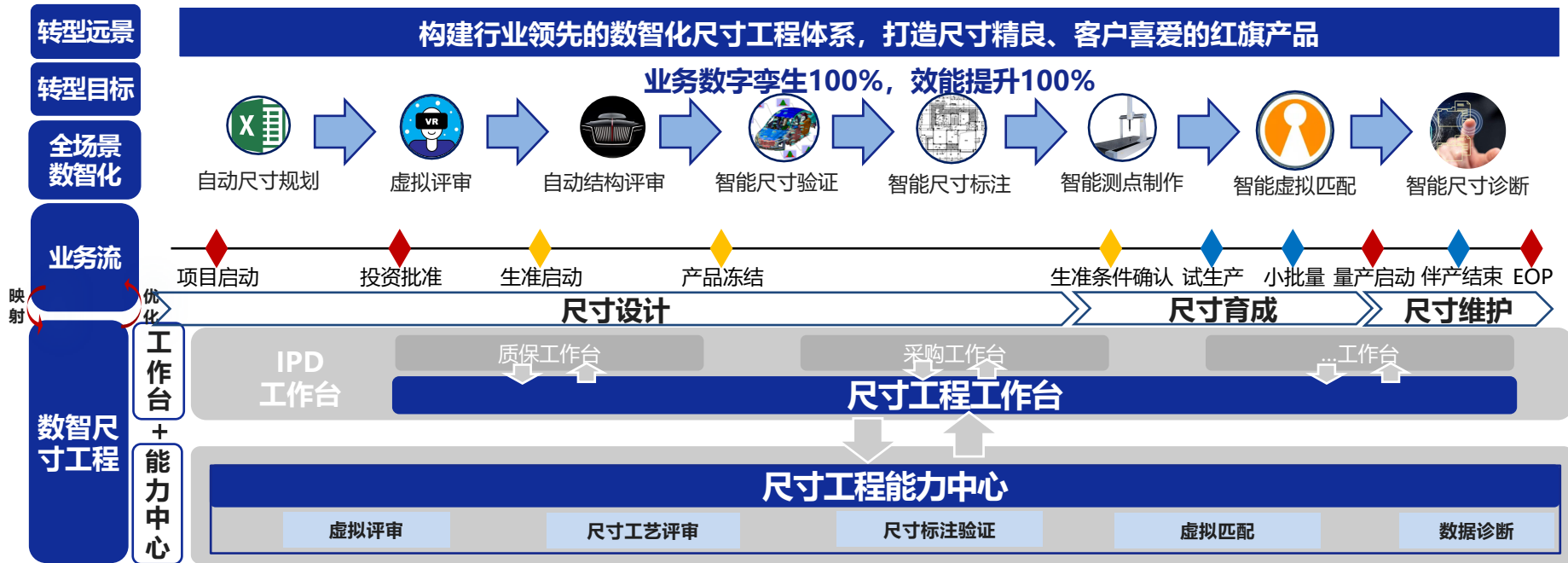
四

效果及横展

1.背景及目标

1.1数智化尺寸工程顶层设计

- 基于尺寸工程业务全景图，以提升红旗整车尺寸精良性为目标，以提升用户体验为核心，实现全工作场景数智化，形成数智化尺寸工程体系，最终实现尺寸领域全周期数智化管理。



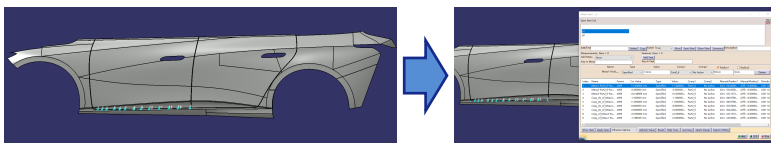
2.技术方案

□ 尺寸工程评审系统

- 开展整车尺寸精良性虚拟评价，实现正向的、多视角的整车DTS精良性评审与优化。

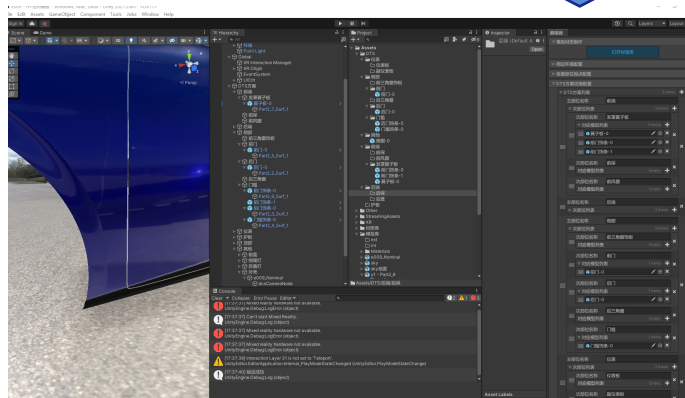
依托VR技术，启动尺寸动态虚拟评审

- ✓ 以VR技术为基础，建立基于预测公差的静、动态尺寸感知质量评审，填补DTS虚拟评审空白。



数模处理

DTS状态设置



虚拟评审软件设置



虚拟评审

尺寸工程评审系统

开展整车尺寸精良性虚拟评价，实现正向的、多视角的整车DTS精良性评审与优化。

基于产品三维数据开发自动化评审系统

开发软件，实现尺寸工艺性虚拟评审**自动化**，提升工作效率，可跟随数据实时评审。解构评审标准，实现评审规则**参数化**、通过软件形成评审规则参数仓库，实现规则持续迭代更新。


标准解构

二、最佳性 精良性尺寸设计标准

4. 最佳性 精良性尺寸设计标准

标准	407	408	409	410	411	412	413	414	415
公差	±0.1	±0.15	±0.2	±0.25	±0.3	±0.35	±0.4	±0.45	±0.5
粗糙度	1.6	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5

5. 最佳性 精良性 角线性



最佳性 精良性 角线性

最佳性 精良性 角线性

最佳性 精良性 角线性

作业解构

详细解构

零件: 001 零件: 002 零件: 003

材料: 001 材料: 002 材料: 003

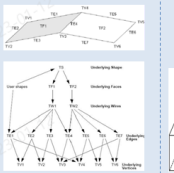
特征: 001 特征: 002 特征: 003

特征: 001 特征: 002 特征: 003

特征: 001 特征: 002 特征: 003

特征: 001 特征: 002 特征: 003

算法模型

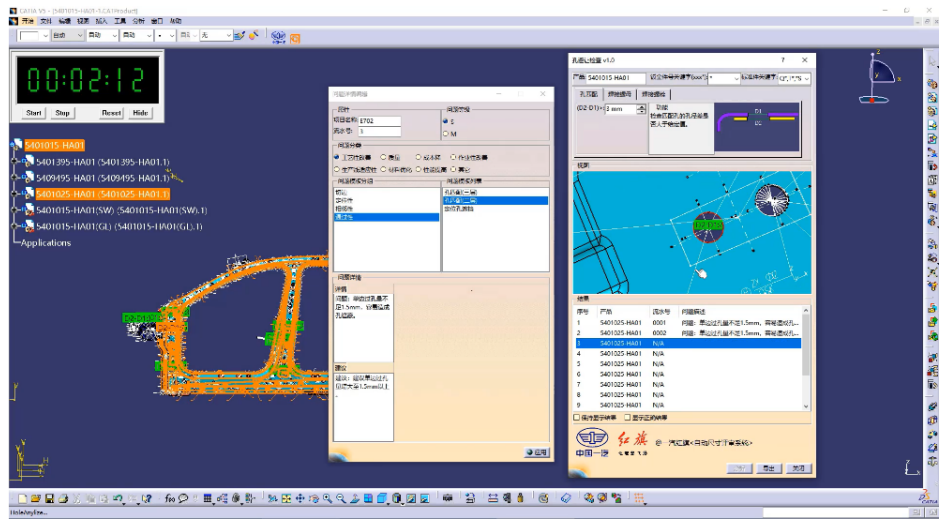
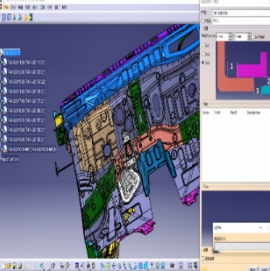


B-rep(边界表示法)是Catia中模型构成的教学基础。

通过体-面-环-边-点的层次，记录构成形体的所有几何元素的几何信息及其相互连接的拓扑关系。

例：自动判断两个配合孔的孔径避障风险

作业自动化



00:02:12

5401015-HA01

5401395-HA01 (5401395-HA01.1)

5409495-HA01 (5409495-HA01.1)

5401025-HA01 (5401025-HA01.1)

5401015-HA01(SW) (5401015-HA01(SW.1))

5401015-HA01(G) (5401015-HA01(G.1))

Applications

孔列表

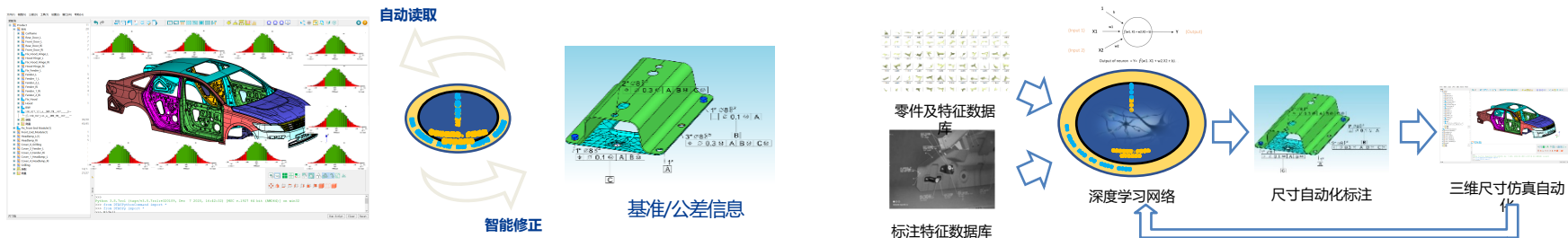
序号	名称	公差	问题描述
1	5401015-HA01_0001	0.001	问题: 垂直度公差不足1.5mm, 请检查此孔。
2	5401015-HA01_0002	0.002	问题: 垂直度公差不足1.5mm, 请检查此孔。
3	5401015-HA01_0003	N/A	
4	5401015-HA01_0004	N/A	
5	5401015-HA01_0005	N/A	
6	5401015-HA01_0006	N/A	
7	5401015-HA01_0007	N/A	
8	5401015-HA01_0008	N/A	
9	5401015-HA01_0009	N/A	

□ 尺寸设计及标注系统

➤ 以产品三维数模为载体，围绕MBD（基于模型设计）思想，开展尺寸工程设计工作，实现图纸三维化，验证自动化。

自主开发，提升尺寸仿真效率

- ✓ 基于深度学习网络的图像识别技术，构建零件特征数据库，实现零件特征自动识别，推进尺寸设计自动化。
- ✓ 实现基准公差自动化生成、测点自动生成，提升尺寸图纸编制效率。
- ✓ 实现尺寸链仿真建模过程自动化，提升尺寸仿真效率。



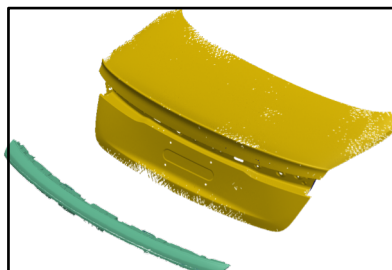
基于点云数据的虚拟匹配新模式

虚拟匹配：基于三维点云数据的数字化匹配技术，通过零件点云数据采集、拟合，开展零部件匹配、分析、验证及改进

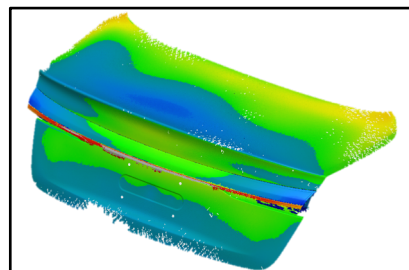
虚拟匹配



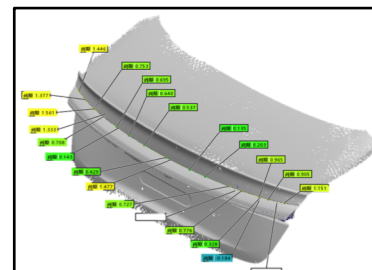
实物零件扫描



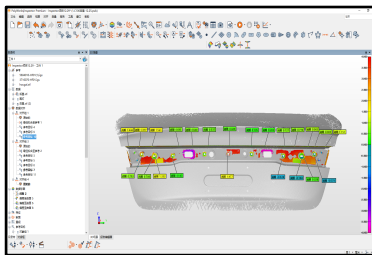
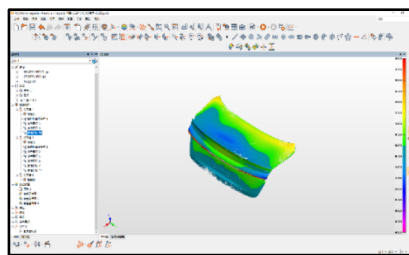
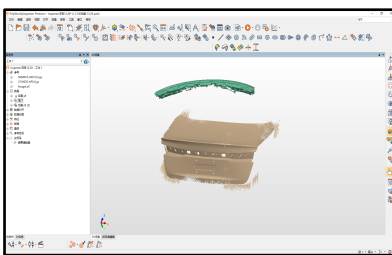
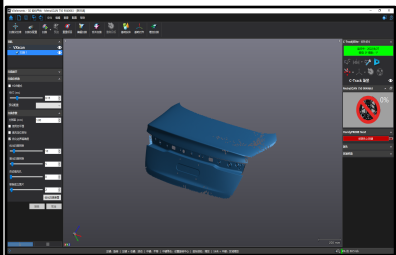
提取点云数据



点云数据拟合



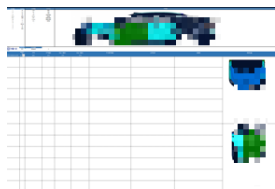
虚拟匹配分析



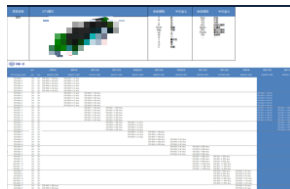
2.技术方案

□ 新车型点云数据虚拟匹配分析自动化

- 围绕虚拟匹配，新车型应用自主开发程序，完成四门两盖零件虚拟匹配分析，累计识别问题82项。通过软件**固化分析内容**，自动寻找偏差源，实现效率提升。



报告模板

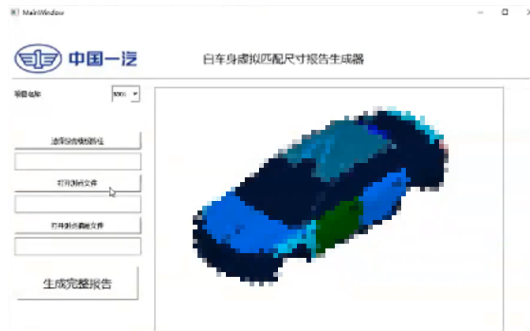


测点及关系信息

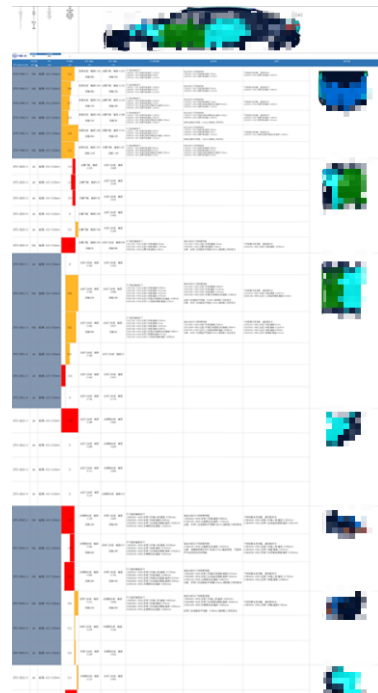
测点	名称	X坐标	Y坐标	Z坐标	偏差	公差
SP1200-01-1-1mm	前盖前缘	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-2mm	前盖前缘	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-3mm	前盖前缘	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-4mm	前盖前缘	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-5mm	前盖前缘	4.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-6mm	前盖前缘	5.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-7mm	前盖前缘	6.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-8mm	前盖前缘	7.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-9mm	前盖前缘	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-10mm	前盖前缘	9.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-11mm	前盖前缘	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-12mm	前盖前缘	11.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-13mm	前盖前缘	12.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-14mm	前盖前缘	13.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-15mm	前盖前缘	14.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-16mm	前盖前缘	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-17mm	前盖前缘	16.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-18mm	前盖前缘	17.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-19mm	前盖前缘	18.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-20mm	前盖前缘	19.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-21mm	前盖前缘	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-22mm	前盖前缘	21.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-23mm	前盖前缘	22.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-24mm	前盖前缘	23.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-25mm	前盖前缘	24.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-26mm	前盖前缘	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-27mm	前盖前缘	26.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-28mm	前盖前缘	27.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-29mm	前盖前缘	28.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-30mm	前盖前缘	29.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-31mm	前盖前缘	30.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-32mm	前盖前缘	31.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-33mm	前盖前缘	32.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-34mm	前盖前缘	33.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-35mm	前盖前缘	34.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-36mm	前盖前缘	35.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-37mm	前盖前缘	36.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-38mm	前盖前缘	37.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-39mm	前盖前缘	38.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-40mm	前盖前缘	39.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-41mm	前盖前缘	40.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-42mm	前盖前缘	41.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-43mm	前盖前缘	42.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-44mm	前盖前缘	43.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-45mm	前盖前缘	44.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-46mm	前盖前缘	45.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-47mm	前盖前缘	46.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-48mm	前盖前缘	47.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-49mm	前盖前缘	48.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-50mm	前盖前缘	49.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-51mm	前盖前缘	50.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-52mm	前盖前缘	51.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-53mm	前盖前缘	52.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-54mm	前盖前缘	53.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-55mm	前盖前缘	54.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-56mm	前盖前缘	55.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-57mm	前盖前缘	56.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-58mm	前盖前缘	57.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-59mm	前盖前缘	58.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-60mm	前盖前缘	59.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-61mm	前盖前缘	60.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-62mm	前盖前缘	61.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-63mm	前盖前缘	62.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-64mm	前盖前缘	63.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-65mm	前盖前缘	64.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-66mm	前盖前缘	65.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-67mm	前盖前缘	66.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-68mm	前盖前缘	67.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-69mm	前盖前缘	68.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-70mm	前盖前缘	69.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-71mm	前盖前缘	70.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-72mm	前盖前缘	71.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-73mm	前盖前缘	72.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-74mm	前盖前缘	73.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-75mm	前盖前缘	74.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-76mm	前盖前缘	75.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-77mm	前盖前缘	76.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-78mm	前盖前缘	77.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-79mm	前盖前缘	78.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-80mm	前盖前缘	79.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-81mm	前盖前缘	80.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-82mm	前盖前缘	81.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-83mm	前盖前缘	82.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-84mm	前盖前缘	83.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-85mm	前盖前缘	84.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-86mm	前盖前缘	85.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-87mm	前盖前缘	86.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-88mm	前盖前缘	87.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-89mm	前盖前缘	88.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-90mm	前盖前缘	89.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-91mm	前盖前缘	90.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-92mm	前盖前缘	91.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-93mm	前盖前缘	92.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-94mm	前盖前缘	93.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-95mm	前盖前缘	94.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-96mm	前盖前缘	95.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-97mm	前盖前缘	96.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-98mm	前盖前缘	97.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-99mm	前盖前缘	98.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-100mm	前盖前缘	99.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1200-01-1-101mm	前盖前缘	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000

点云数据
(随轮次更新)

点云偏差



自编程序



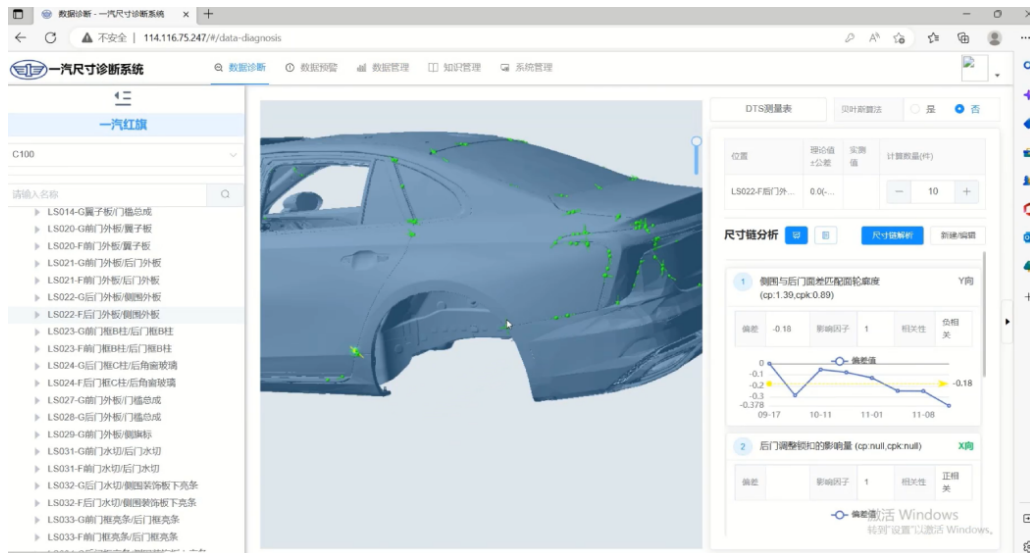
报告结果

尺寸诊断系统

- 开发尺寸诊断（预警）系统，建立尺寸故障诊断模型，实现尺寸诊断模型相关要素生产数据自动抓取，以尺寸要素模型及尺寸大数据驱动尺寸诊断分析与尺寸预警监控，提升尺寸问题解析效率，实现尺寸偏差预警

尺寸问题诊断与预警

- 基于预先构建的尺寸问题要素解析模型，结合一汽集团测量数据管理系统与数字化封样档案，完成生产数据抓取及关联分析，实现尺寸偏差源快速诊断。
- 对生产过程多源数据进行采集、监控、分析，实现对即将发生的白车身及整车尺寸问题进行预警，系统可伴随数据量的积累进行自学习以修正预警准确度。



3.创新点

□ 创新点

- ✓ 国内领先的尺寸精良性**VR评审系统**和尺寸工艺性**自动评审系统**。
- ✓ 国内首创符合MBD数字化标准的**尺寸标注及验证系统**，形成红旗自主的数字化尺寸工程设计体系。
- ✓ 国内首创**虚拟匹配技术**替代实物育成；完全自主开发软件，辅助单件虚拟扫描报告的自动生成。
- ✓ 国内领先的**尺寸诊断系统**，实现尺寸问题解析自动化

4.效果及横展

□ 应用效果

- ✓ 尺寸工艺性检查自动完成，工艺评审单自动生成，尺寸工艺评审周期减少50%。
- ✓ 尺寸标注效率50%以上，公差验证仿真效率提升50%以上。
- ✓ 虚拟匹配结果分析自动化，报告生成自动化，匹配工装投资减少120万/车型，虚拟匹配分析效率提升50%。
- ✓ 尺寸问题解析自动化提升，尺寸问题分析效率提升30%以上。
- ✓ 形成软件著作权4项。
- ✓ 形成论文2篇。

□ 应用横展

- ✓ 红旗全系车型应用