

塑造智慧变革



HEXAGON

海克斯康



北京
国家会议中心

2018年
9月10-12日

2018.hexagonchina.com.cn

船舶海工建造精度智能管理系统

万志波，总经理，青岛海徕天创科技有限公司

2018年9月11日

目录

1. 船舶海工建造结构的种类及其测量要求
2. 测量设备及附件
3. 软件
4. 全过程测量检测、精度管理与模拟预拼装
5. 工程案例

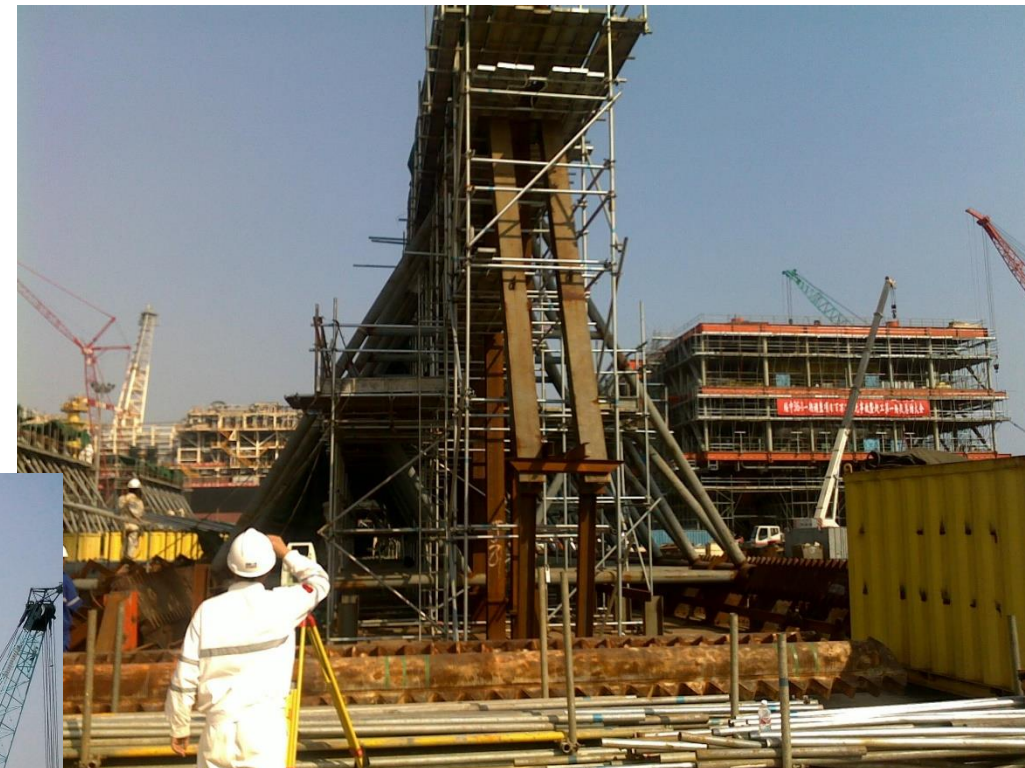
船舶海工建造的种类及其测量要求

- 船舶建造
 - 毫米级精度
 - 大尺寸测量
 - 工序繁多
 - 建造周期长
 - 分块建造
 - 最后搭载



船舶海工建造的种类及其测量要求

- 海洋工程
 - 毫米级精度，高于船舶建造
 - 大尺寸测量
 - 结构复杂，工序繁多
 - 建造周期长
 - 分块建造
 - 最后搭载



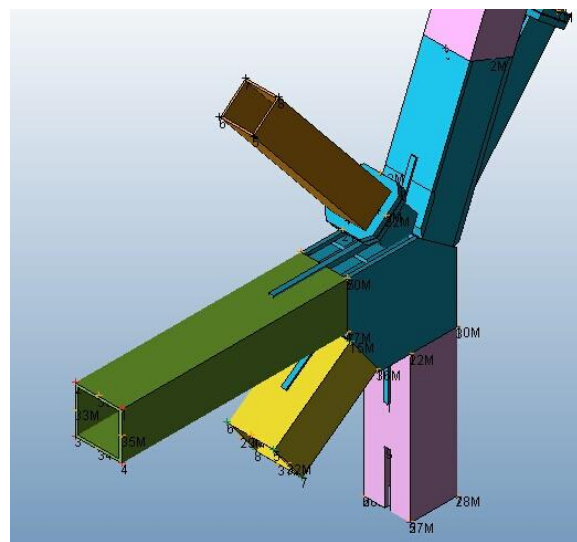
船舶海工建造的种类及其测量要求

- 动车高铁建造与维修.
 - 亚毫米级精度
 - 形位误差精度高
 - 维修期工期紧张



船舶海工建造的种类及其测量要求

- 钢结构建筑
 - 尺寸大：几米到几百米
 - 精度要求高：从亚毫米到毫米级
 - 往往需要辅助测量工装
 - 自动化作业水平要求高
 - 必须具有三维数据分析能力的软件
 - 数据格式兼容主流钢结构设计软件



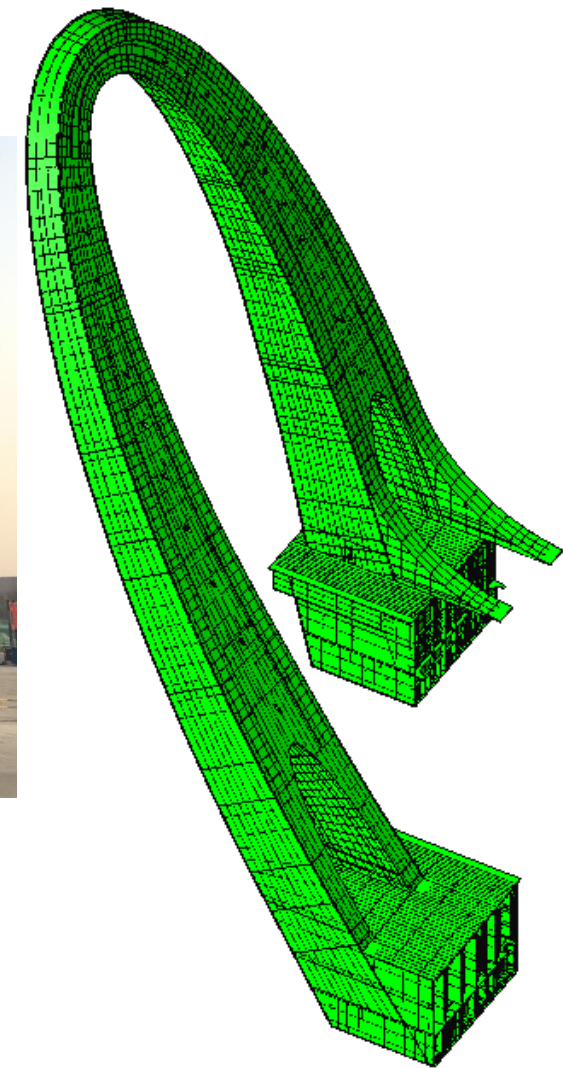
船舶海工建造的种类及其测量要求

- 大型化工模块
 - 多模块搭载
 - 圆形管口多
 - 管口模拟对接
 - 钢结构框架模拟对接
 - 出具报告



船舶海工建造的种类及其测量要求

- 钢桥梁
 - 各节段制作精度要求高
 - 每一个节段必须精确吊装到位，精准对接
 - 桥塔设计轴线为曲线
 - 顶部最后一个节段必须准确入位，一次成功完成。



船舶海工建造的种类及其测量要求

- 大型压力容器。
 - 精度要求高，亚毫米
 - 空间形位关系要求高



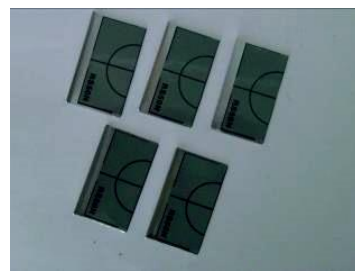
测量设备及附件

- 测量设备.



测量设备及附件

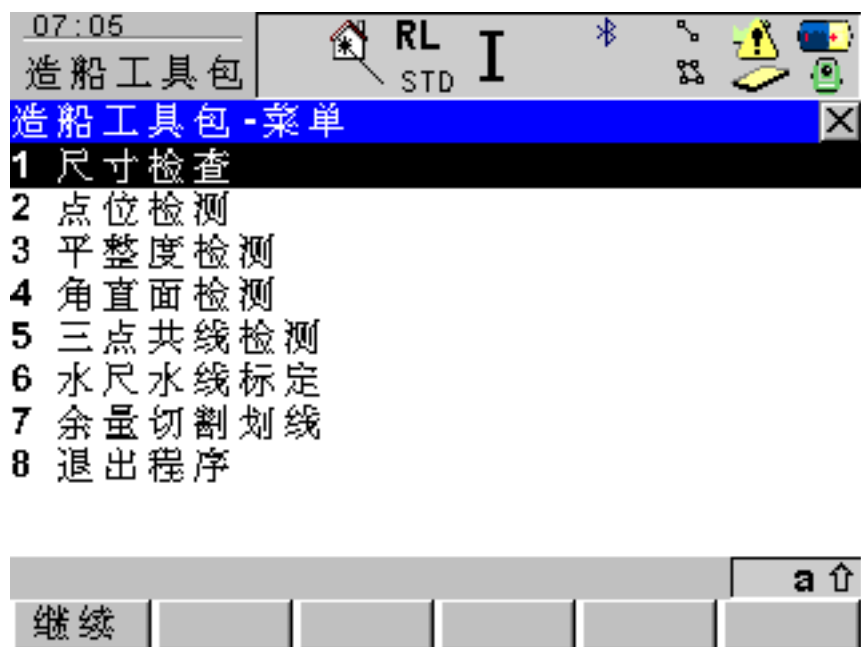
- 附件



软件

徕卡软件

- 全站仪机载测量工具包
- 全站仪机载精度管理部应用工具包
- 全站仪机载制造部应用工具包
- 全站仪机载搭载部应用工具包

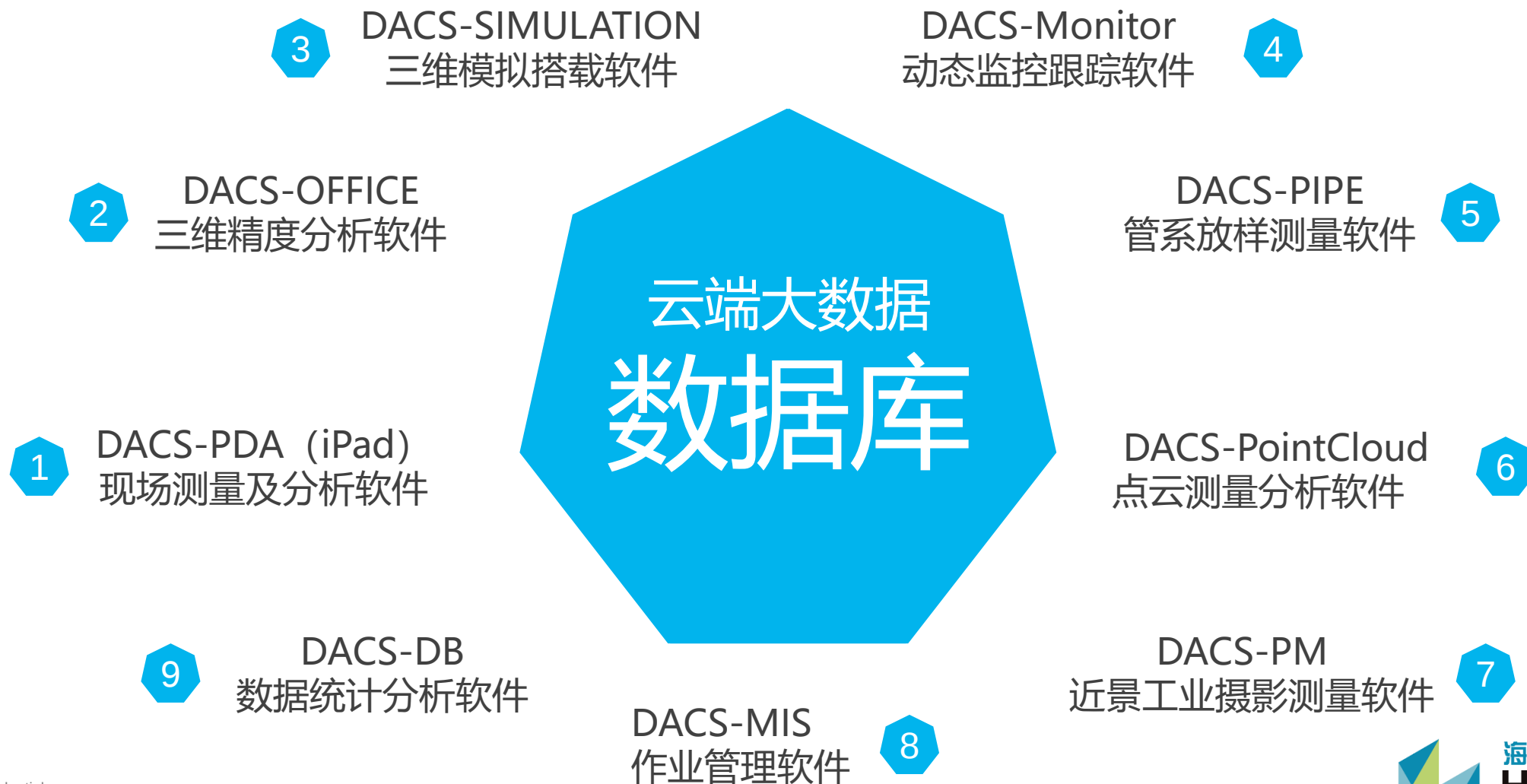


海徕自主研发及客户定制软件

- DACS尺寸及精度控制系统软件.



DACS尺寸与精度控制系列软件



软件

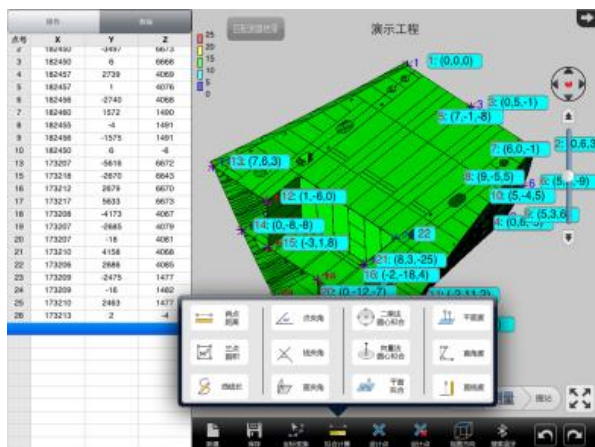
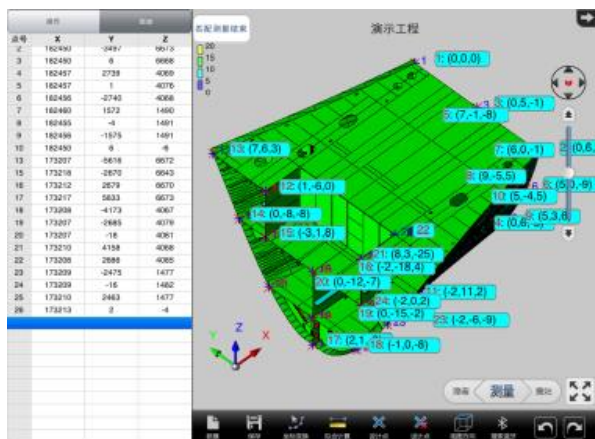


现场测量及分析软件：DACS-PDA

运行于掌上电脑，用于连接全站仪现场测量模块、现场进行误差分析

系统特点

1. 架设仪器方便，只需整平仪器，所有操作在手簿上完成，即使非专业人员也能轻松操作
2. 可根据现场需要自由设置基准轴、基准面
3. 模块可自由摆放、脱胎测量，不需要在胎架上调平摆放
4. 根据气象条件自动进行误差修正，大大提高数据测量精度，数据自动记录，无须手工记录
5. 现场可检测、计算多种几何量（长度、直角度、平面度、准直度等），画余量线
6. 现场可进行模块分析、模拟搭载测量，实时确定各精度管理点的误差值
7. 软件界面可选择显示中，英，韩三种语言



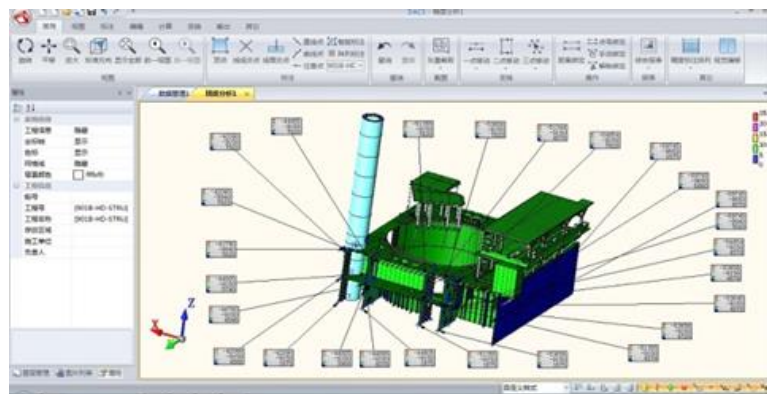
现场测量及分析软件：DACS-IPAD

运行于iPad上，用于连接全站仪现场测量模块、现场进行误差分析

系统特点

1. 具有DACS-PDA所有功能
2. 便携式电子图纸，现场不需携带易损的纸质图纸，可与设计数据库链接随时查阅零件、部件、分段等的尺寸、装配位置、装配顺序，直观清楚
3. 摄像功能可随时拍摄精度不良问题照片，与分段精度分析数据一并保存备查
4. WIFI无线网络功能可随时联网，现场测量分析结果随时传回办公室的精度数据库
5. iPad，便携、运行速度快；屏幕大、显示清晰、触摸操作灵敏
6. 待机时间长

软件



三维设计系统



DACS-OFFICE

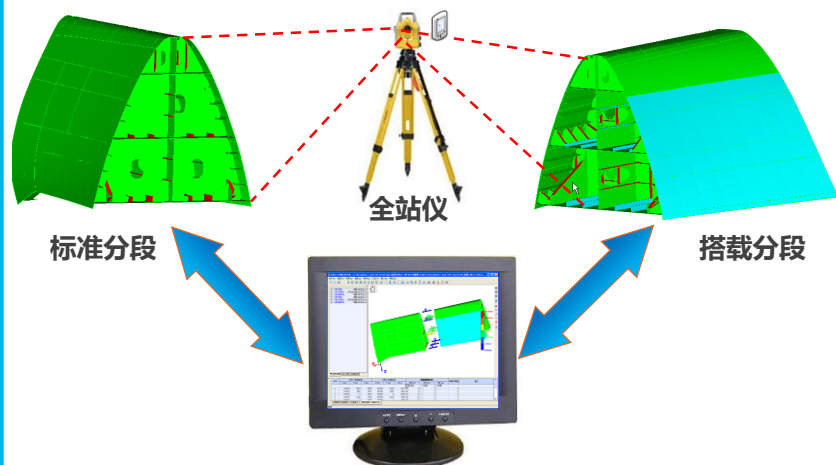
三维精度分析软件：DACS-OFFICE

运行于室内PC机，主要用于对单个模块的精度管理

系统特点

1. 读取大型设计软件Tribon、CADD5、CATIA、Tekla Xsteel、东欣 SPD、CAD自绘等设计模型
2. 计算各种几何量，同DACS-PDA版
3. 模块设计状态向生产状态的转换（胎架设置）
4. 设计图上标注设计点号，自动提取设计点坐标，实测数据可自动匹配计算三维误差
5. 可分析计算合拢口切割量、加强筋错位、对接面错位
6. 自动生成报表，并可以Excel、PDF、Html等格式存档
7. 打印精度检查控制报表，便于事前测量安排、事后核对检查
8. 连接数据库，对分析结果进行保存、提取、查询

软件



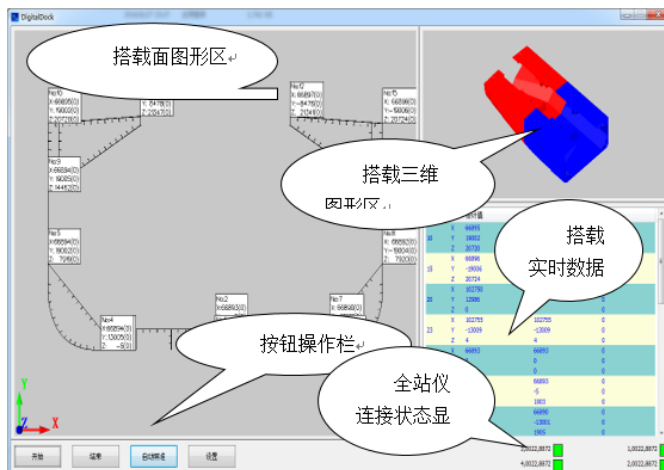
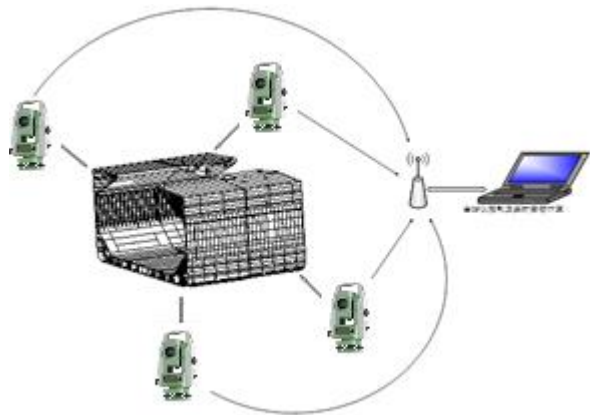
三维搭载模拟软件：DACS-SIMULATION

运行于室内PC机，用于对多个相邻模块之间的搭载模拟

系统特点

1. 参考三维设计模型，以实测数据为基准进行模拟
2. 通过旋转、移动等功能，精确分析搭载状态
3. 自动分析搭载条件(高度、垂直度、平面度)
4. 快速分析分段间的重叠、段差
5. 自动计算分段搭载时的切割量
6. 自动生成模拟搭载预测结果报告书
7. 连接数据库，对分析结果进行保存、提取、查询

软件



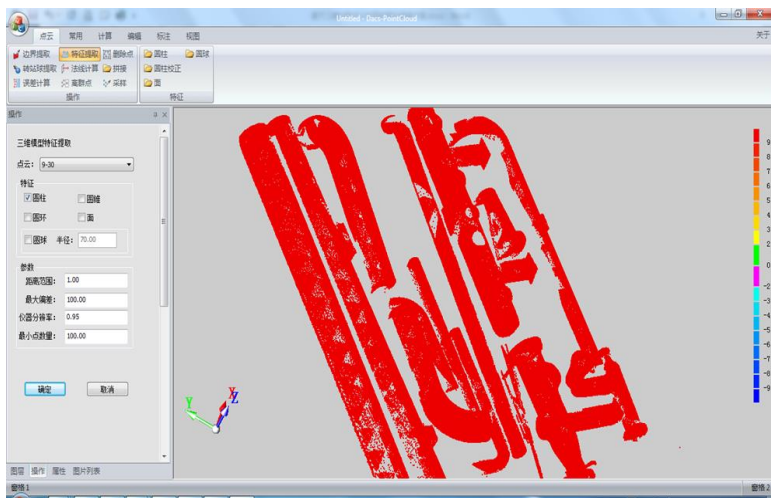
动态监控跟踪软件：DACS-Monitor

运行于室内PC，用于连接全站仪在数字化船坞搭载定位现场测量

系统特点

1. 多方位架设全站仪对吊装环段的实时搭载结果数据显示实时观察，以便实时获取吊装数据，准确高效，实时快捷。
2. 通过预先进行模拟，实现快速定位无余量搭载、一次性定位，以达到节省工时、提高龙门吊使用效率、缩短船坞周期的目的。
3. 实现船坞虚拟化，将实际的船坞作业在电脑中进行模拟，配合最终MES文件和模拟搭载使用，实现船坞作业虚拟化、数字化。

软件



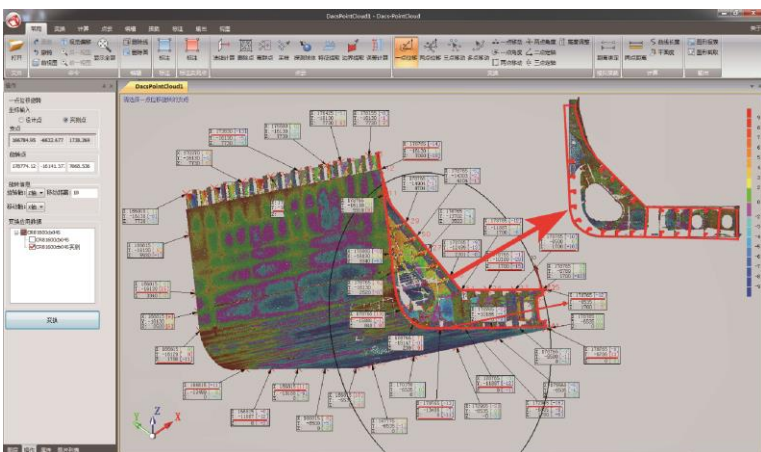
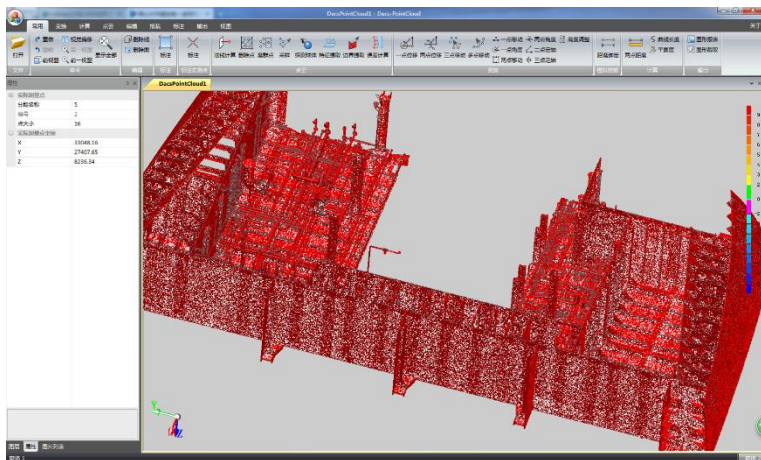
管系放样测量软件：DACS-PIPE

精度管理除船体或模块钢结构外，还有一个重要部分即舾装管系精度管理。

系统特点

舾装管系精度管理按生产流程分为三个阶段：

1. 预制管段的精度管理。可使用三维激光扫描仪扫描仪结合DACS-PointCloud软件，或近景工业摄影测量系统DACS-PM，进行单根或批量化精度检测。
2. 管系船装阶段的精度管理。可使用全站仪结合DACS-PDA或DACS-iPad进行管系安装定位的精度管理。
3. 分段合拢管的测量设计。可使用工业摄影测量相机结合PMDS软件进行合拢管参数测量以及合拢管的设计建模，并出具小票图和弯管机参数进行合拢管制造。



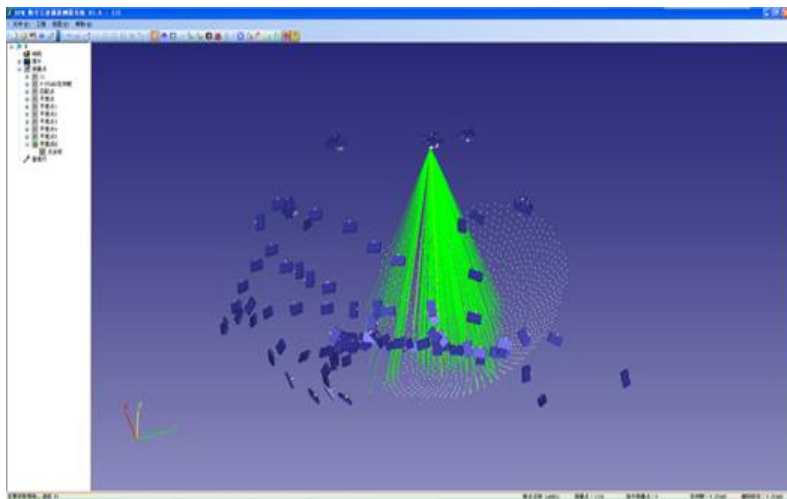
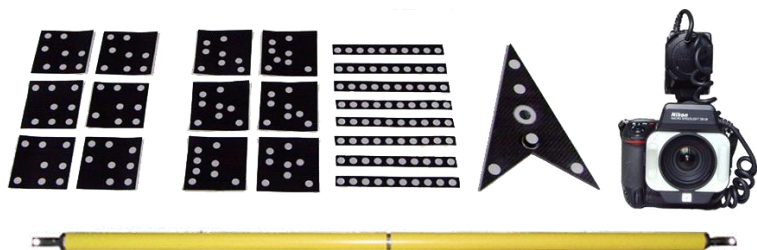
点云测量分析软件：DACS-PointCloud

运行于室内PC机，主要用于对单个分段三维扫描仪点云数据的精度管理

系统特点

1. 测量速度快，时间大大缩短，瞬间几万几十万点。
2. 节省外业人力物力的消耗。
3. 测量变得更简单（不需贴片）。
4. 可以进行分段、总段、船体的曲面拟合和三维建模，并和设计模型进行分析对比，这点全站仪无法实现。
5. 能在最短时间内获取大量的数据及信息，并且通过数据分析和管理的能够实现很多全站仪无法实现的功能
6. 点云编辑、对齐、数模比较、几何量测量
7. 打印精度检查控制报表，便于事前测量安排、事后核对检查
8. 连接数据库，对分析结果进行保存、提取、查询

软件



近景工业摄影测量软件：DACS-PM

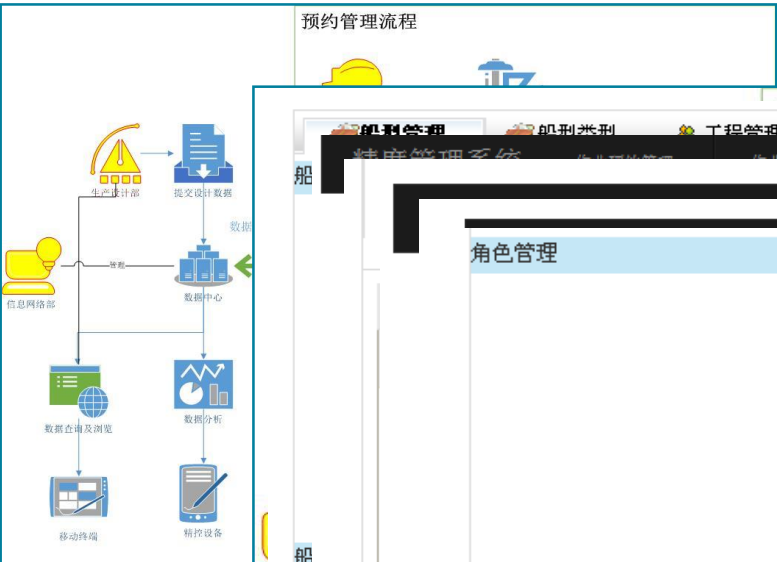
运行于工业相机中，用于各种几何尺寸检测、变形测量、逆向工程分析

系统特点

1. 高精度：系统测量精度可达 $1/200000$ ，满足各类大尺寸工业产品外形检测的精度需求；
2. 自动化程度高：整个测量过程可由一名测量人员完成；
3. 速度快：一次测量获取成千上万个点的三维坐标；
4. 大范围：测量范围从0.3米到几百米，适用于各种尺寸的产品检测；
5. 非接触：采用光学非接触测量方式，对于柔性结构的待测工作，本系统具有无可比拟的优势；
6. 超便捷：测量系统可放置在一个旅行箱中，只需一名测量人员即可携带系统到达任何测量现场；
7. 环境适应能力强：测量系统可在真空、有毒、高低温等环境下进行测量；可在非常狭小的空间实现高精度测量。

作业管理软件：DACS-MIS

进行网络、进行精度作业管理，精度数据的积累、分析、



角色
管理员
a002 9
普通用户
车间精控员
质检精控员
精控操作员
车间主管
车间负责人

角色管理

角色	权限	操作
管理员	权限...	删除
a002 9	权限...	删除
普通用户	权限...	删除
车间精控员	权限...	删除
质检精控员	权限...	删除
精控操作员	权限...	删除
车间主管	权限...	删除
车间负责人	权限...	删除

HOILY © 2014 Haily.All rights reserved

三次报验合格率	
退检率	
工作量	
状态	无
孙科楠	1.0

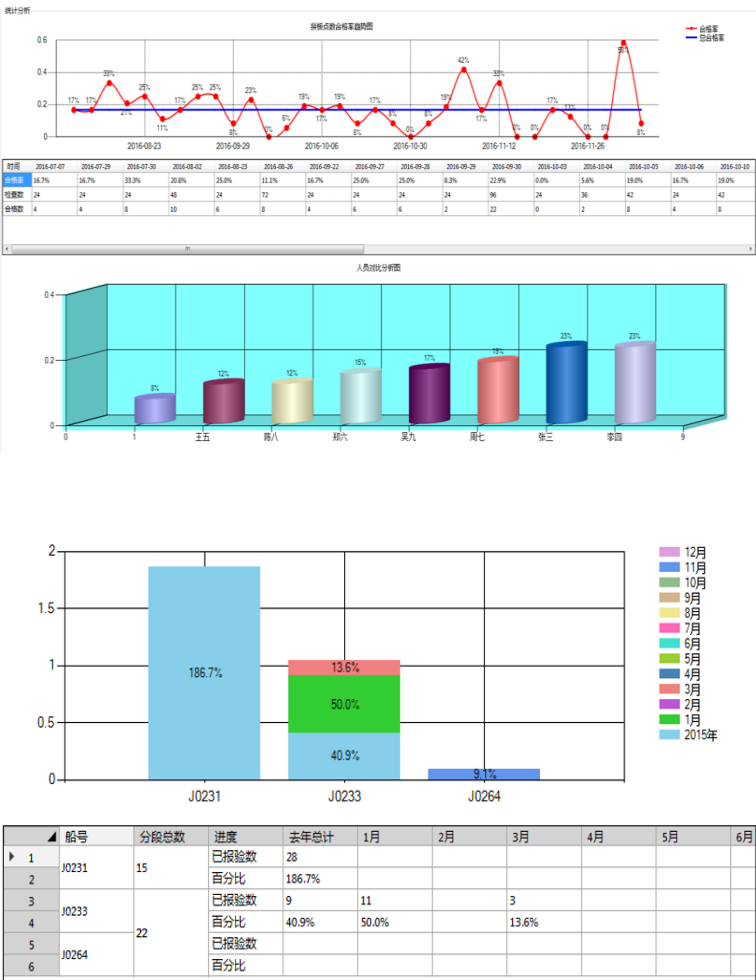


精度管理数据库：DACS-DB

运行精度管理服务器，对精度管理全过程进行数据积累统计分析

系统特点

1. 统一的数据库管理（局域网、互联网），包含了精度管理全过程数据管理机制。通过网络化数据库，使得异地、不同部门之间轻松共享数据
2. 支持船型、工程、建造场地、施工队等信息的管理统计
3. 支持统计分析数据，变形数据、偏差类型、修整方案等
4. 数据库及设计模型、精度管理点的复制备份等功能。不需重复性工作
5. 建造单位、建造周期、合格与否、偏差类型、延误原因、修正方案、报验时间等的管理。并可用于以后的统计分析



精度管理数据库：DACS-DB

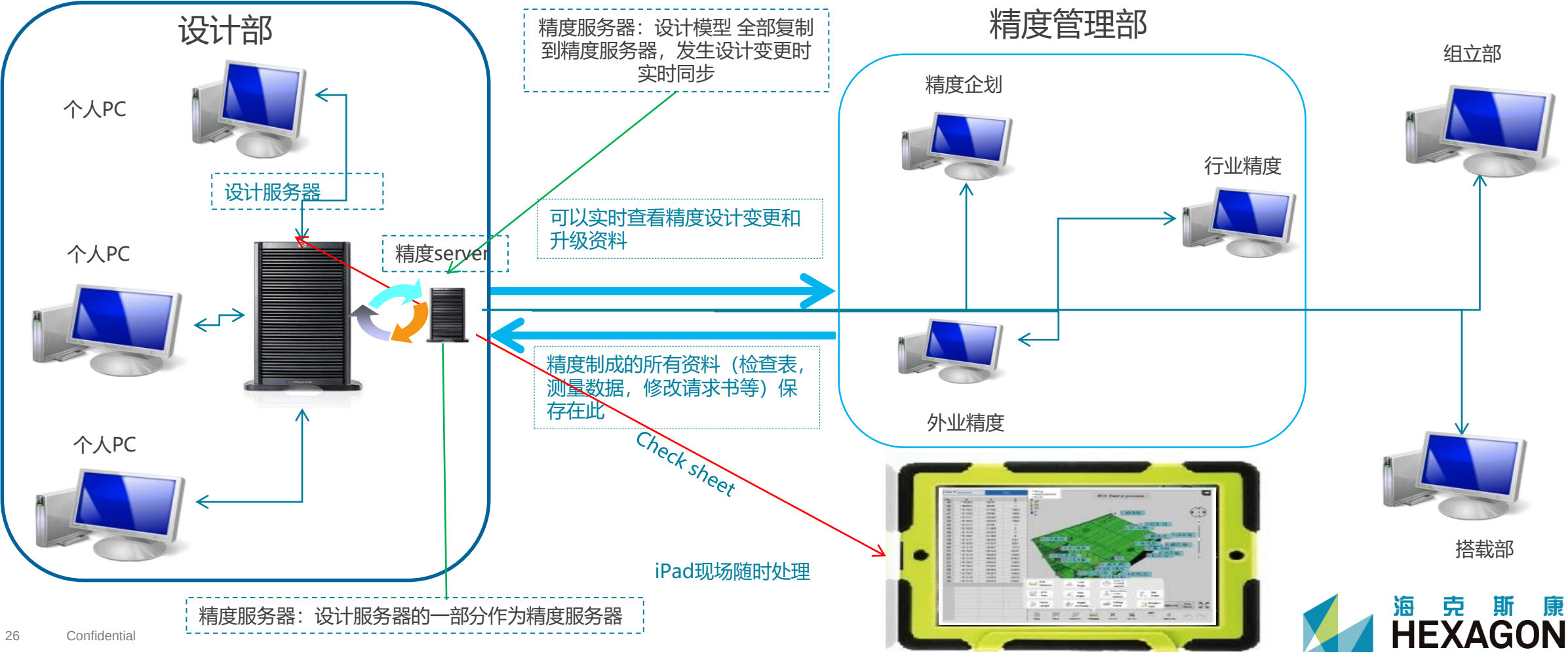
运行精度管理服务器，对精度管理全过程进行数据积累统计分析

系统特点

6. 切割、单板、拼板、小组、中组、总组、搭载等的全过程精度管理
7. 数据统一管理，精度问题一查到底
8. 分段分析，对相同船型的分段按编码分析，对比不同船号的精度情况
9. 信息通知，提交数据后，相关工作部门会第一时间获取数据

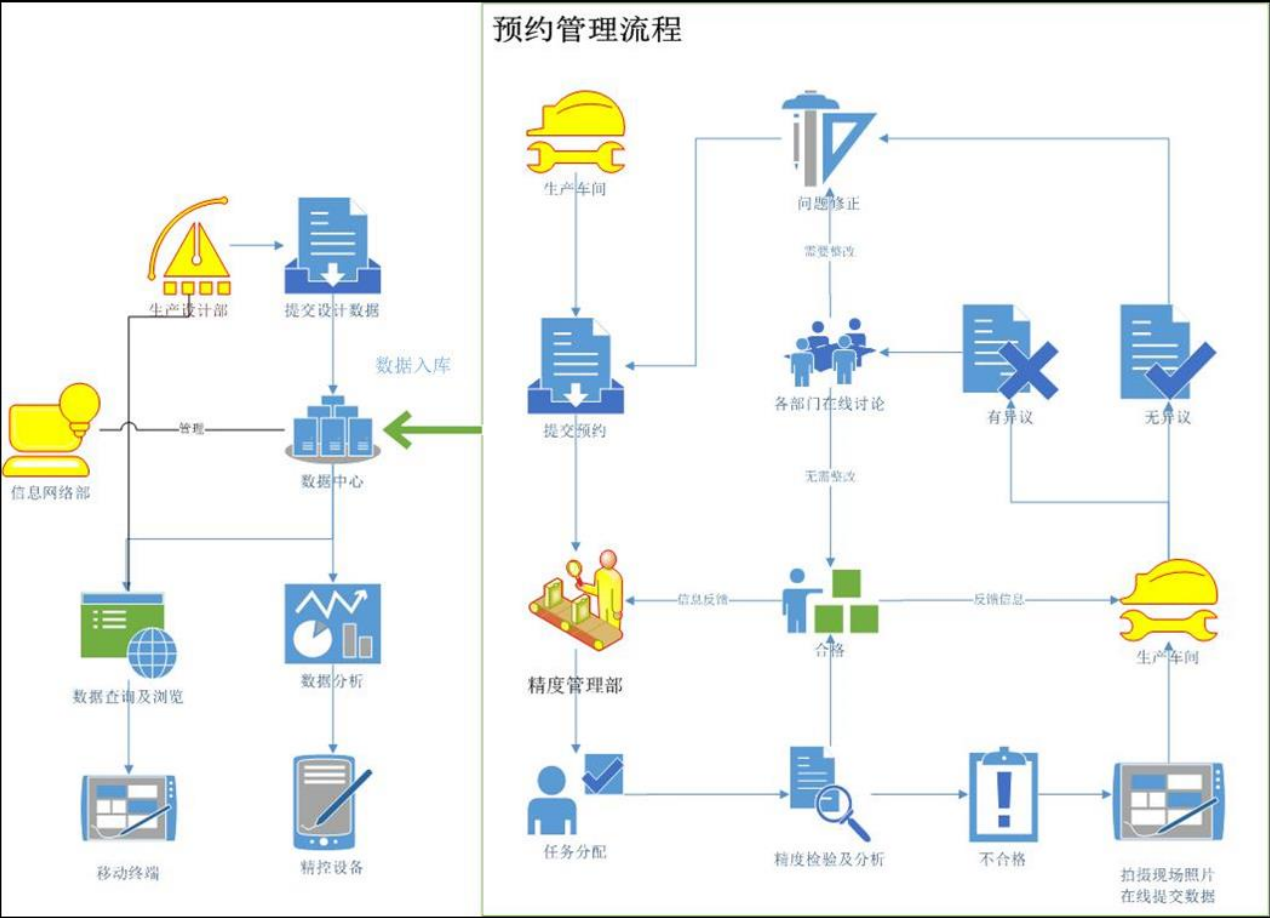
全过程测量检测、精度管理与模拟预拼装

全过程精度管理——结合智能制造、MES、IoT、大数据、VR等推进精度管理由软件工具向系统化、平台化发展



全过程测量检测、精度管理与模拟预拼装

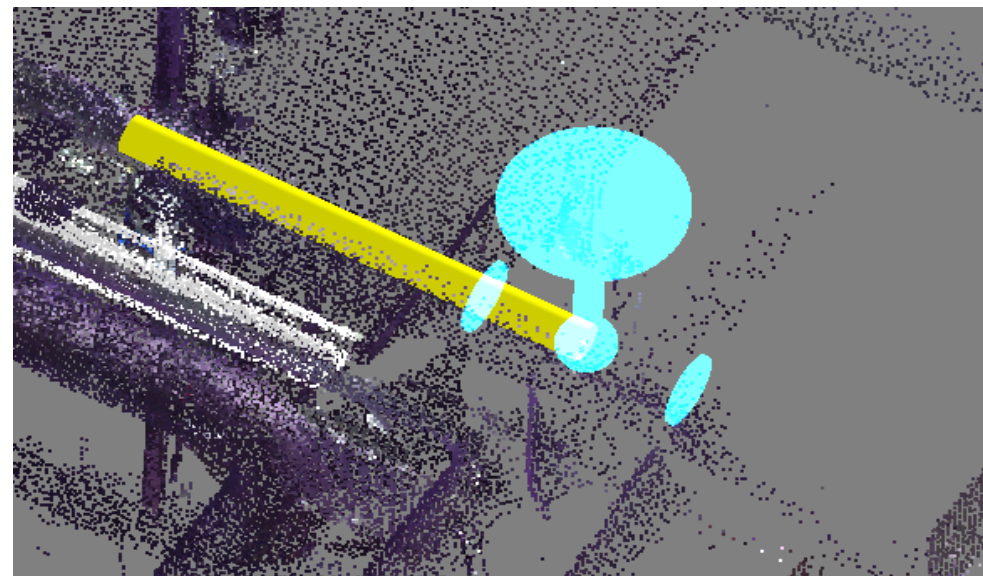
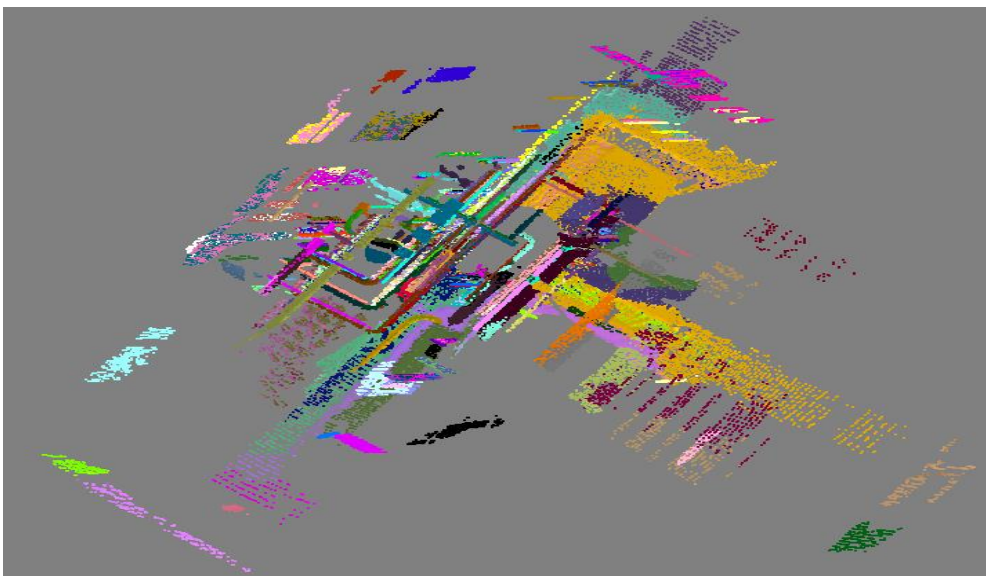
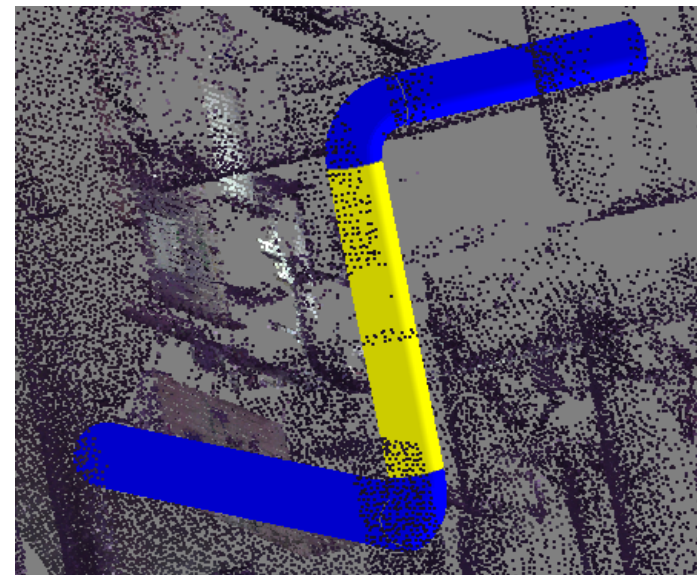
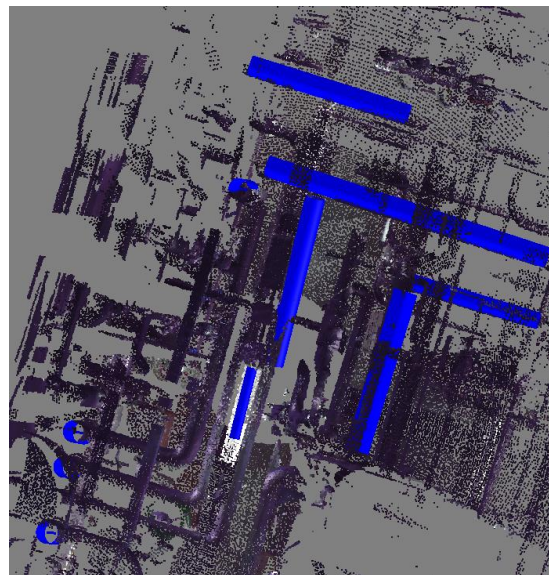
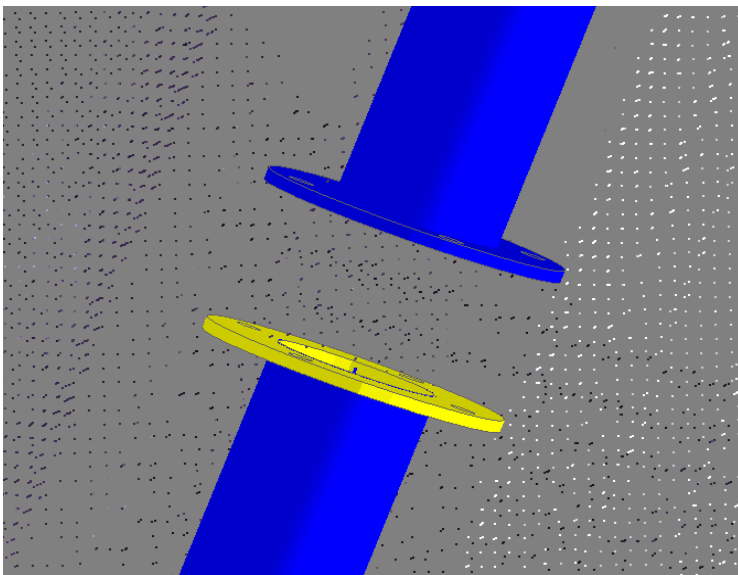
全过程精度管理——结合智能制造、MES、IoT、大数据、VR等推进精度管理由软件工具向系统化、平台化发展



工程案例



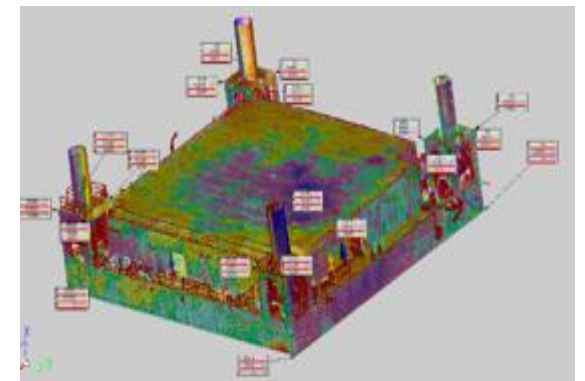
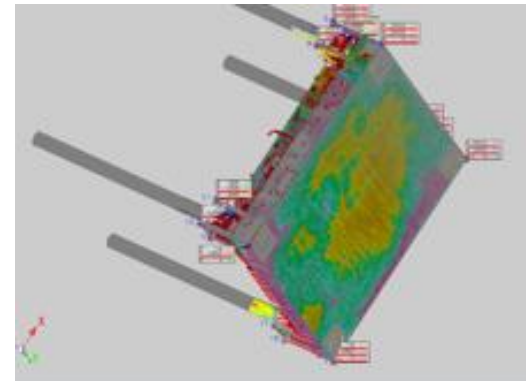
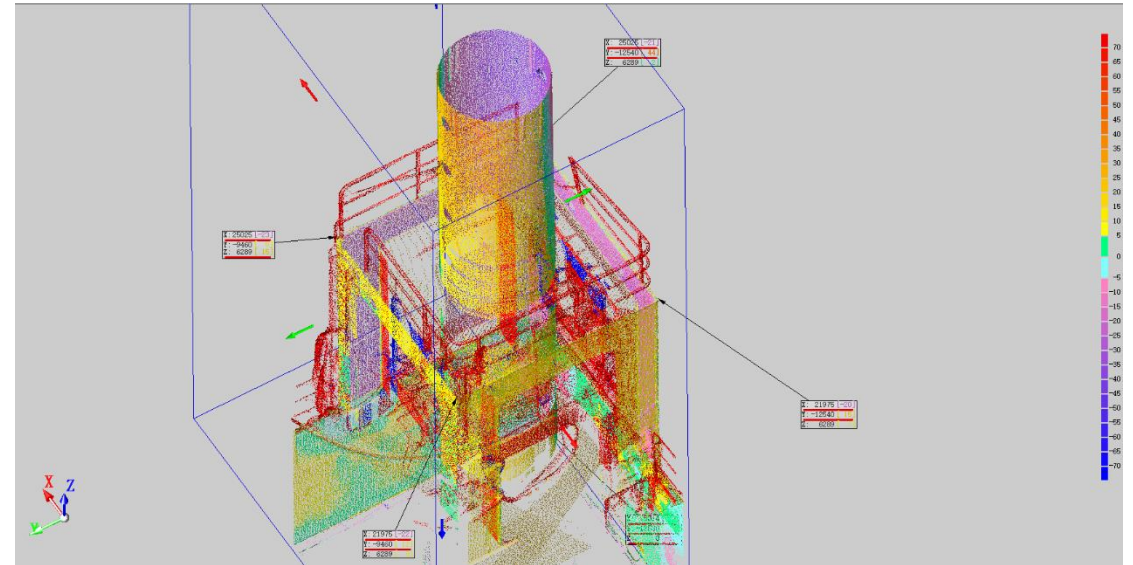
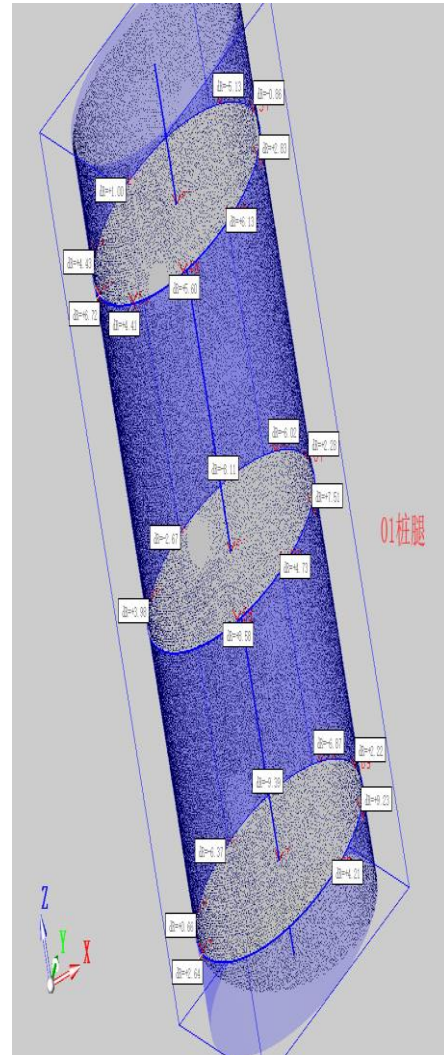
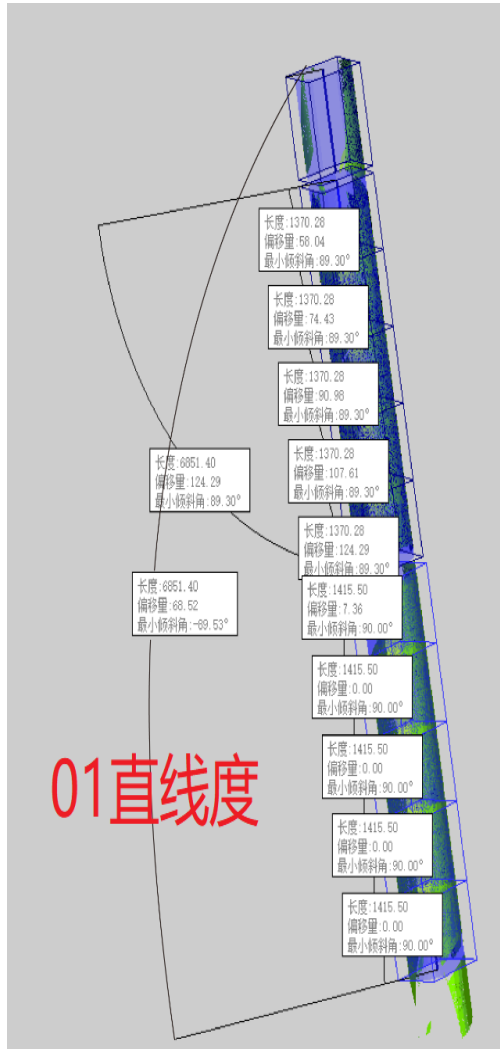
- 船舶压载水三维扫描改造
 - 由于改造区域环境复杂、空间狭小，在设计改造过程中需要获得机舱内部的实际空间状况及管道排布走向，三维激光扫描技术通过获取密集的点云数据使得内部场景高度还原，设计人员可直接使用点云数据进行改造设计。



工程案例

- 海洋平台扫描检测
 - 整体建造偏差分析
 - 桩腿垂直度分析
 - 桩腿圆度分析
 - 甲板平面度分析
 - 建造尺寸分析

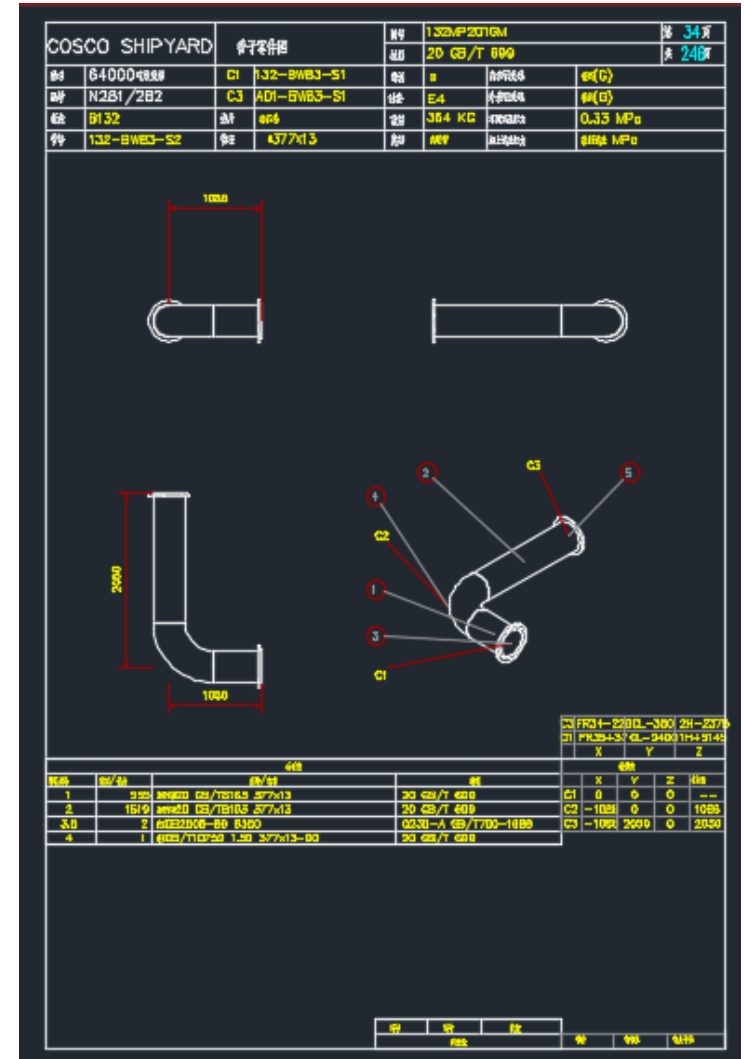
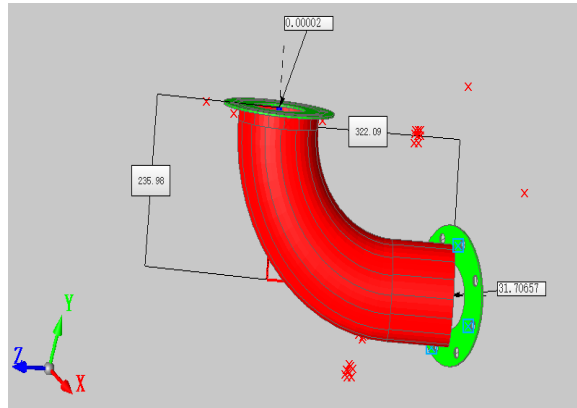
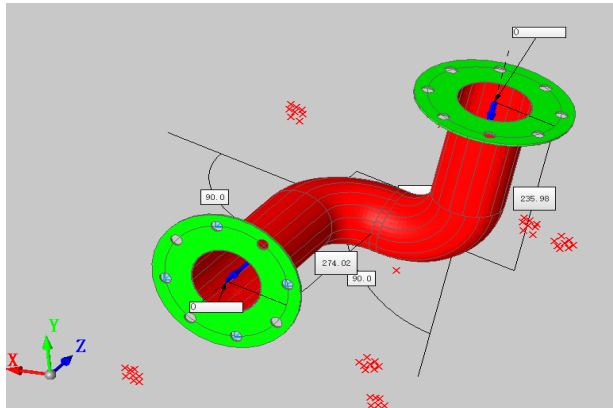
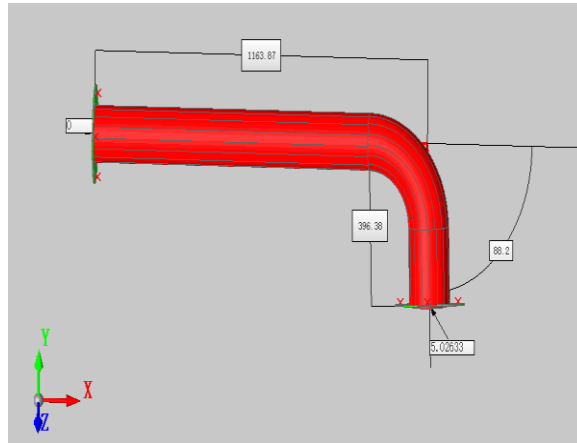
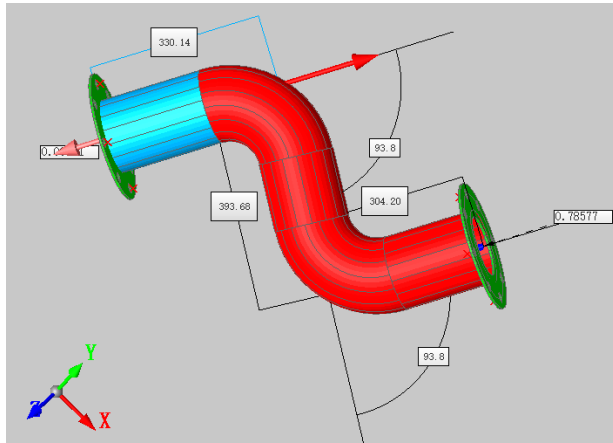




工程案例



- 舾装检测
 - 实现狭小空间、快速高精度测量
 - 实现检测数据位置三维数字化管理，并有效快速反馈设计。



工程案例

- 轮机检测及建模分析
 - 在船用齿轮箱检修更换过程中，由于现场环境复杂，空间狭小，且检测精度要求高，所以采用两种新型测量技术的结合应用来获得高精度的相对位置信息。
 - 利用摄影测量进行整体控制，局部利用手持三维激光扫描仪获取高精度的点云数据，通过逆向建模后得到相对位置信息的结果。

可选

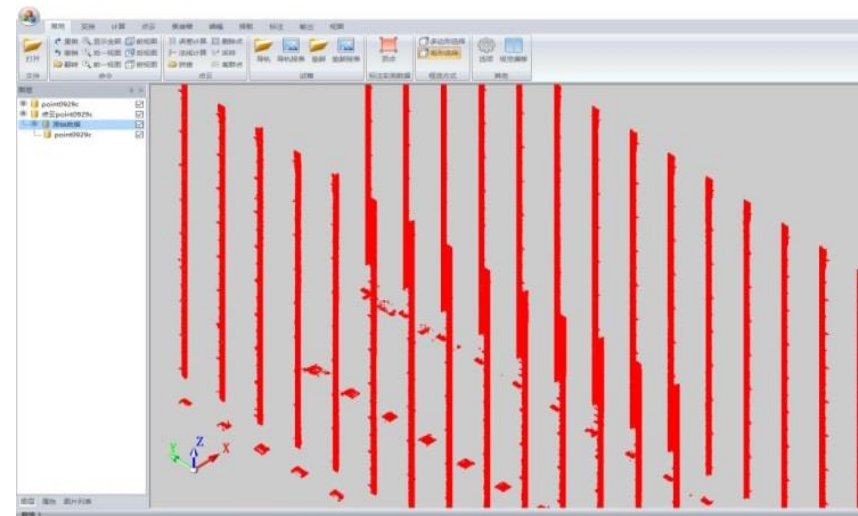
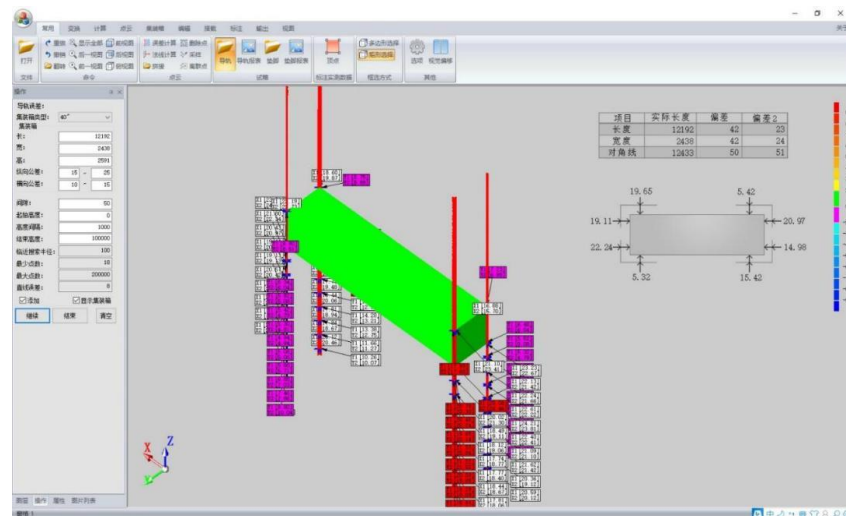


工程案例

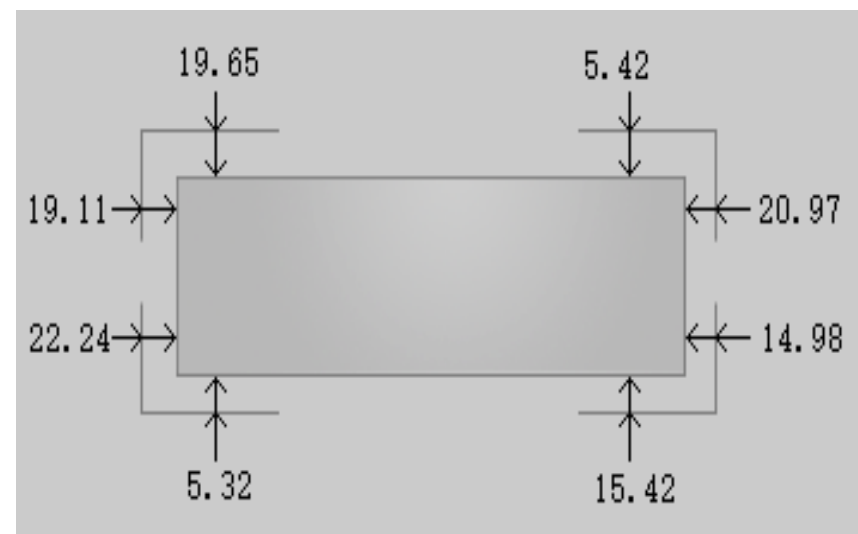


集装箱船模拟试箱

- 从巨大的点云数据中抽取精度需要的数据进行平均分析
- 直线距离, 对角距离等距离数据可以马上确认
- 直线距离, 对角距离等可以和设计标准比对查看尺寸
- 求出点云数据的平均值, 可以转换为面
- 模拟实际集装箱试箱, 同时标注尺寸偏差
- 分析后尺寸数据可导出报表, 可以即时打印
- 根据偏差大小, 用不同颜色表示
- 可以根据船东要求导出数据并检查 (可以根据不同要求模拟)
- 模拟多个集装箱同时试箱



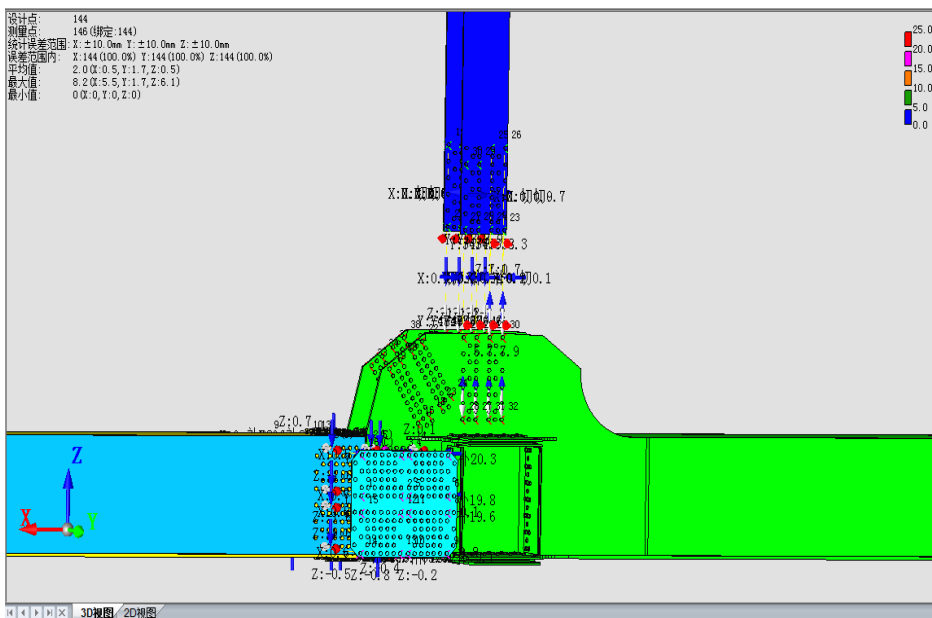
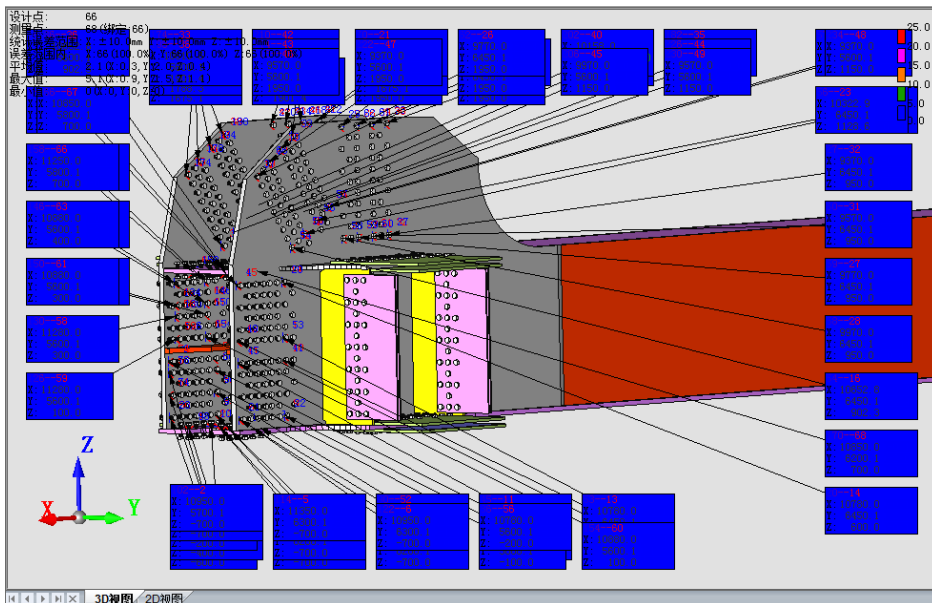
LOGO		RT5000TEU-1船的试箱报告															
高度	导轨A				导轨B				导轨C				导轨D				
	X1	X2	Y1	Y2	X1	X2	Y1	Y2	X1	X2	Y1	Y2	X1	X2	Y1	Y2	
1000	20.59	20.12	9.6	9.99	20.12	20.46	10.26	10.07	20.96	20.38	9.6	10.04	21.26	20.76	14.27	14.66	
2000	20.36	19.12	7.46	7.66	17.94	18.67	11.66	11.27	19.15	18.81	7.46	7.86	17.94	18.09	15.88	15.98	
3000	21.62	21.42	7.08	6.88	17.81	18.94	13.38	12.75	20.54	20.49	6.88	7.03	17.81	18.06	15.84	15.99	
4000	21.09	21.1	5.71	5.66	18.44	20.06	14.28	13.21	21.68	21.73	5.66	5.71	18.44	18.67	18.29	18.09	
5000	22.4	22.41	5.45	5.06	17.77	19.48	14.03	12.95	20.57	20.42	5.06	5.06	17.77	18.4	20.09	19.95	
6000	24.21	23.81	5.13	4.94	17.74	19.4	16.04	14.82	19.13	19.13	4.94	4.94	17.74	18.77	21.22	21.02	
7000	22.61	22.22	5.35	4.81	18.12	19.68	16.19	15.31	19.64	20.03	5.3	4.81	18.12	19.06	21.03	20.84	
8000	22.24	21.66	5.32	4.79	18.49	19.56	15.42	14.98	20.43	20.97	5.42	4.79	18.49	19.11	19.65	20.14	
9000	22.13	21.42	5.52	5.08	20.02	20.8	14.88	14.73	21.8	22.34	5.82	5.08	20.02	21.3	20.48	20.24	
10000	23.23	22.67	6.48	6.04	22.67	23.75	12.09	12.34	23.91	24.2	6.34	6.04	25.06	26.46	20.78	20.3	
11000	23.01	21.81	7	6.61	21.81	22.78	11.59	10.96	22.69	23.08	6.81	6.61	24.42	25.91	17.67	17.58	
12000	19.82	18.76	8.08	7.54	18.76	20.08	10.74	10.44	22.18	22.43	7.98	7.54	23.48	25.76	17.03	16.88	
13000	17.93	16.47	8.55	8.2	16.47	17.5	9.47	9.08	20.4	21.09	8.89	8.2	21.47	23.92	16.87	16.48	



工程案例

- 钢桥梁栓接模拟预拼装
 - 激光跟踪仪高精度测量螺孔坐标
 - 软件进行精密模拟预拼装
 - 出具模拟预拼装报告
 - 免除实际预拼装





精度管理报表模板				部件	测量结果	测量次数
部门名称	施工单位	检查阶段	决策	担当	主管	部长
工程号	施工负责人	AC □ □ CC □ □	决策	201 / /	201 / /	201 / /
BLR NO	检查日期	装配率	%	焊接率	%	%

精度检查基准	检查数	不良数	不良率	问题/原因/对策
长 (L)	±0.0mm		%	
宽 (W)	±0.0mm		%	
垂直度	±0.0mm		%	
LEVEL (Z)	±0.0mm		%	
构造误差	±0.0mm		%	
检查总数				

检查结果定义: AA/合格, 可以交付. AC/修复后可交付, BC/修正后在检测.
 NA/不合格, 不提交. CA/附加条件的交付方式以合格处理.
 (最终判定自精度工法部长决定)

—— 谢 谢 ——

