

塑造智慧变革

2018年海克斯康新产品新技术发布暨用户大会

HxGN Local Beijing 2018

2018年9月10日-12日 北京·国家会议中心

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

徕卡Nova MS50 全站扫描仪在 公路桥梁检测中的应用

郭骞 辽宁省交通规划设计院有限责任公司公路养护技术研发中心 高级工程师

2018年9月12日

目录

1. 企业介绍
2. 公路桥梁检测意义
3. 桥梁检测中的测量工作
4. 存在的问题
5. 全站扫描技术简介
6. 应用实例
7. 展望

企业介绍

- 2013年8月，交通运输部正式批准辽宁省交通规划设计院为依托的“公路桥梁诊治技术交通运输行业研发中心”，研发方向为“公路桥梁安全检测与加固改造技术及装备”。
- 2017年，成立辽宁省企业技术中心、辽宁省工程技术研究中心、辽宁省科技研发平台和辽宁省产业专业技术创新平台。



公路桥梁检测意义



自上世纪90年代以来，我国新建公路桥梁近80万座，占全世界的50%，全球第一。

公路桥梁检测意义

桥梁安全已成为国际桥梁界的关注热点



2007年，美国明尼苏达州大桥坍塌，100多人伤亡。



1996年，帕劳共和国的Koror-Babeldaob桥倒塌，6人伤亡。



2004年，我国辽宁省盘锦辽河大桥发生悬臂梁端断裂，桥板脱落。



1994年韩国汉城圣水大桥断塌，死亡32人。



2001年，我国四川宜宾南门大桥吊杆断裂，部分桥面垮塌



2001年，葡萄牙杜罗河公路桥坍塌，70余人落水失踪。

桥梁检测中的测量工作

桥梁检测中的测量和施工测量有一定区别，桥梁检测中的测量属于逆向工程。通过测量数据反应桥梁当前的几何形态变形量的大小，从而一定程度上能反映结构内力的变化情况。对于超静定结构而言，结构几何形态的变化造成结构的次内力对结构的影响往往不可忽略。通过结构几何形态的观测，可反演出结构的内力变化情况，并为分析结构形态变化的原因提供可靠依据。

测量项目主要有：桥面线型、横纵坡、梁板下挠、墩台沉降拱轴线、桥塔倾斜等。



桥梁检测中的测量工作

JTG

中华人民共和国行业推荐性标准JTG/T J21—2011

公路桥梁承载能力检测评定规程

Specification for Inspection and Evaluation of Load-bearing Capacity of Highway Bridges

2011-10-08 发布2011-11-01 实施

中华人民共和国交通运输部发布

JTG

中华人民共和国行业推荐性标准JTG/T H21—2011

公路桥梁技术状况评定标准

Standards for Technical Condition Evaluation of Highway Bridges

2011-07-19 发布2011-09-01 实施

中华人民共和国交通运输部发布

JTG

中华人民共和国行业标准JTG H11—2004

公路桥涵养护规范

Code for Maintenance of Highway Bridges and Culvers

2004-06-28 发布2004-10-01 实施

中华人民共和国交通部发布

桥梁检测中的测量工作

桥梁检测中的测量的仪器：水准仪、全站仪、激光测距仪、倾角仪和卫星定位（健康监测）、百分表与位移传感器（荷载试验）、卷尺与钢尺等。

水准仪：桥面纵波、桥面横纵坡、梁板下挠；

全站仪：桥面线型（平曲线）、梁板下挠、墩台沉降拱轴线、桥塔倾斜；

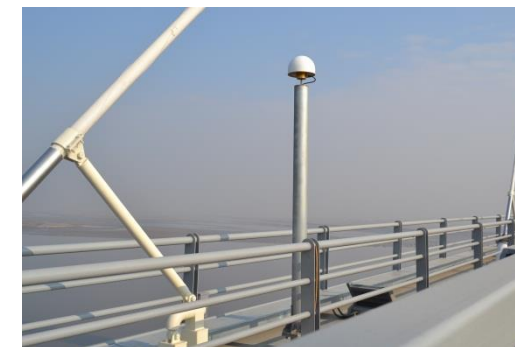
激光测距仪：桥长、桥宽、跨径；

倾角仪和卫星定位：桥梁健康监测；

百分表与位移传感器：桥梁荷载试验。



china.makepolo.com



存在的问题

- 旧桥桥梁检测中的很多设计数据缺失，无原始数据；
- 传统测量测量较少，不能显示桥梁几何形态细节；
- 人工安装测点和立尺，自动化程度低；
- 不适应信息化发展的要求，无法与BIM接轨。



全站扫描技术简介

目前，三维激光扫描技术主要应用大型设备形变测量，三维地形图的测量勘察，山体滑坡，大坝、建筑物的地上实体变形监测及古建筑的修复保护等方面，将其应用于桥梁检测和监测等，在国内报道不多。



全站扫描技术简介

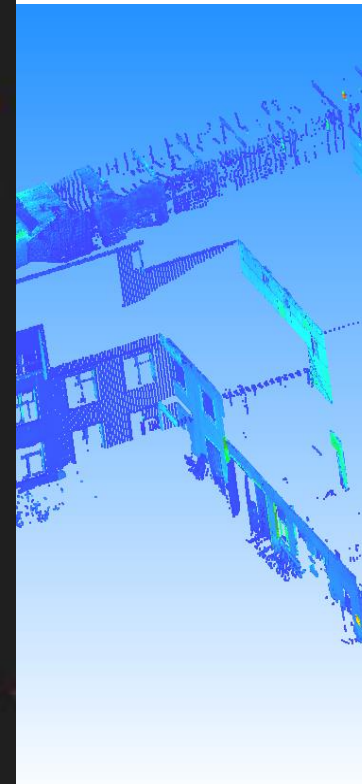
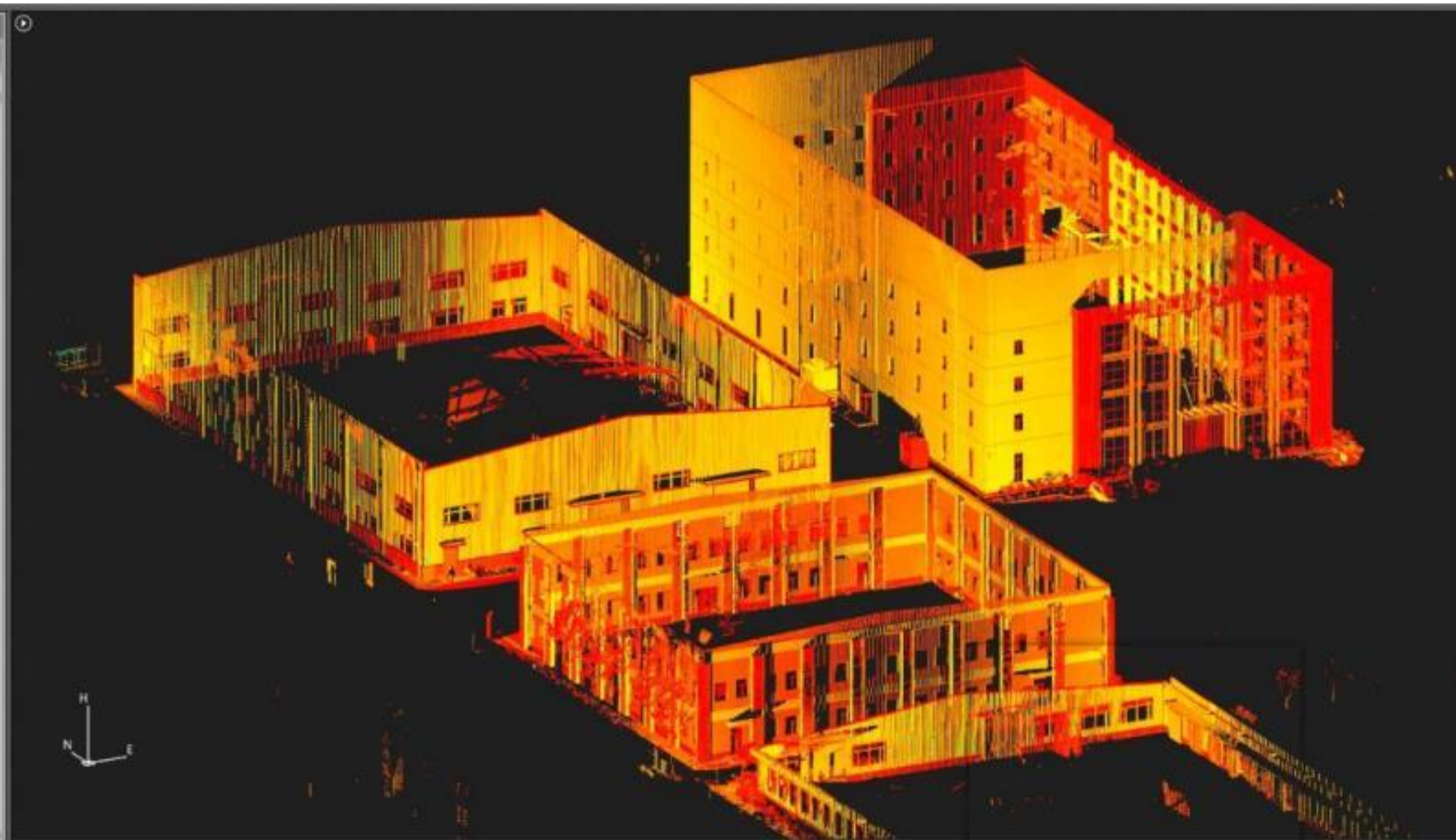
- 水准测定法和全站测定法：测量精度很高，数据内业处理也非常简单，但是应用于挠度检测中的实际操作性低，难以保证测点的质量，自动化差，人为误差源多且不易控制。
- 摄影测量法：操作简单便利，但测量精度太低，不适宜采用。
- 三维激光扫描仪：其精度范围较大，但是对于桥梁检测来说，徕卡公司的高精度全站扫描仪，在 20m 内测量精度可达 0.2mm，50m 内可达 0.5mm，可以达到水准测量法和全站测量法的精度，且操纵性好效率高，虽然其内业数据处理稍微复杂，但测绘人员在相关的技术培训后基本可以实现流畅、快速的内业处理。

全站扫描技术简介

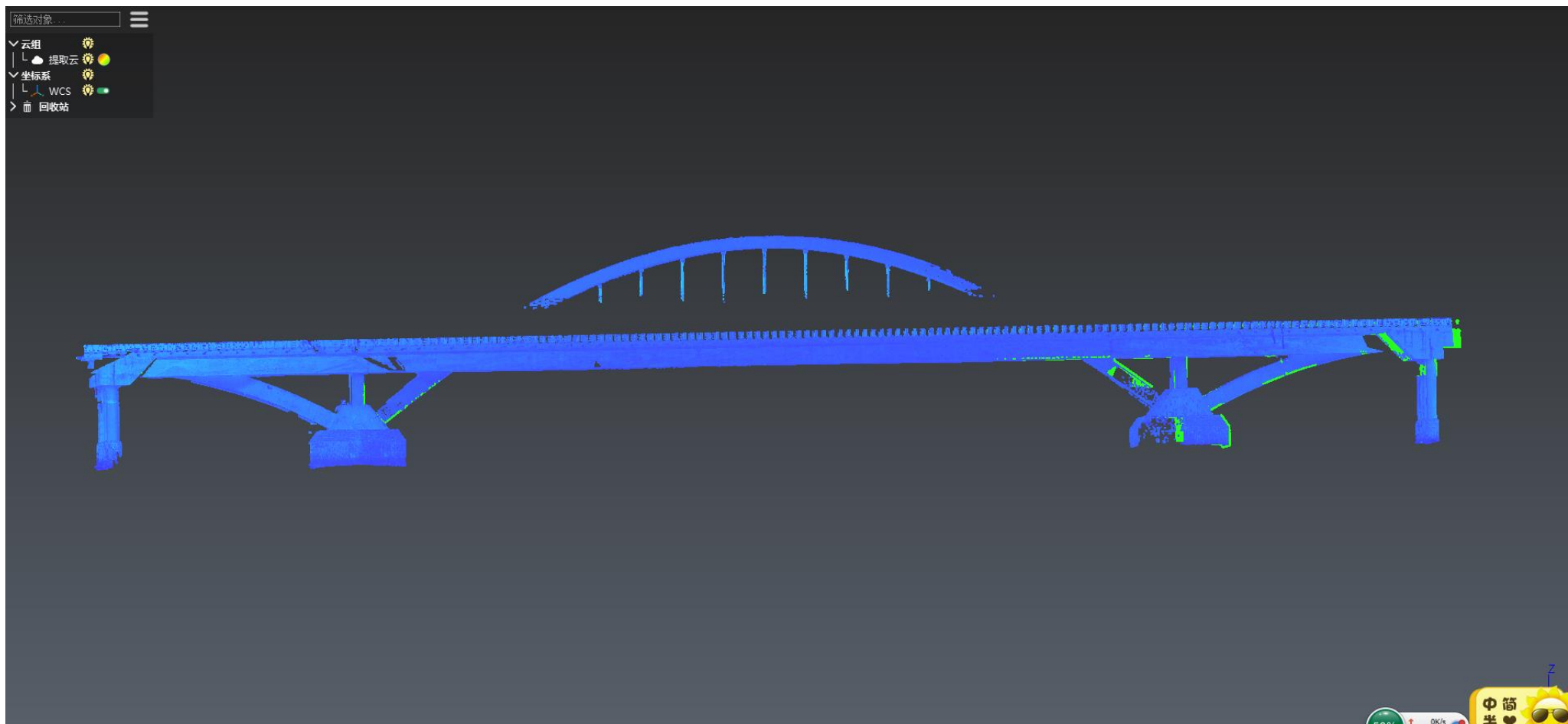
- 全——得到桥梁整个区域的三维变形数据，精密的测量桥梁几何形态变化，从而达到掌握形变规律、预测形变趋势。
- 准——将此项技术用于桥梁检测、荷载试验，准确测量桥梁荷载试验前、后的桥梁整体挠度值。
- 引领变革——将该三维扫描技术逐步替代目前简易的测量模式，成为未来桥梁工程安全检测、检测和三维建模的主要方法。



应用实例

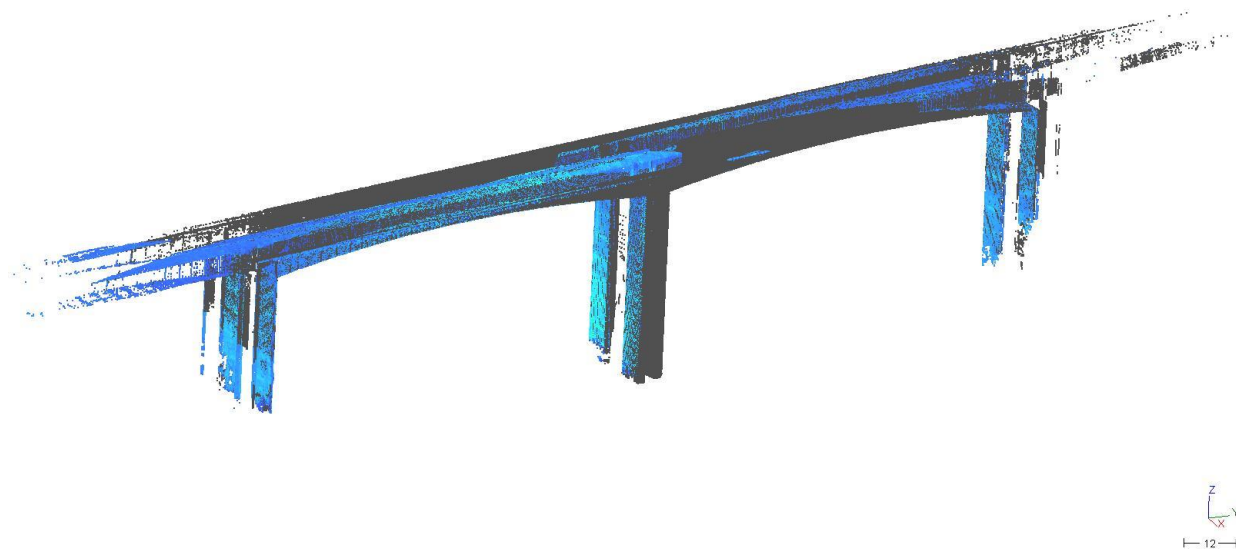


应用实例



沈大高速公路
葫芦山湾大桥

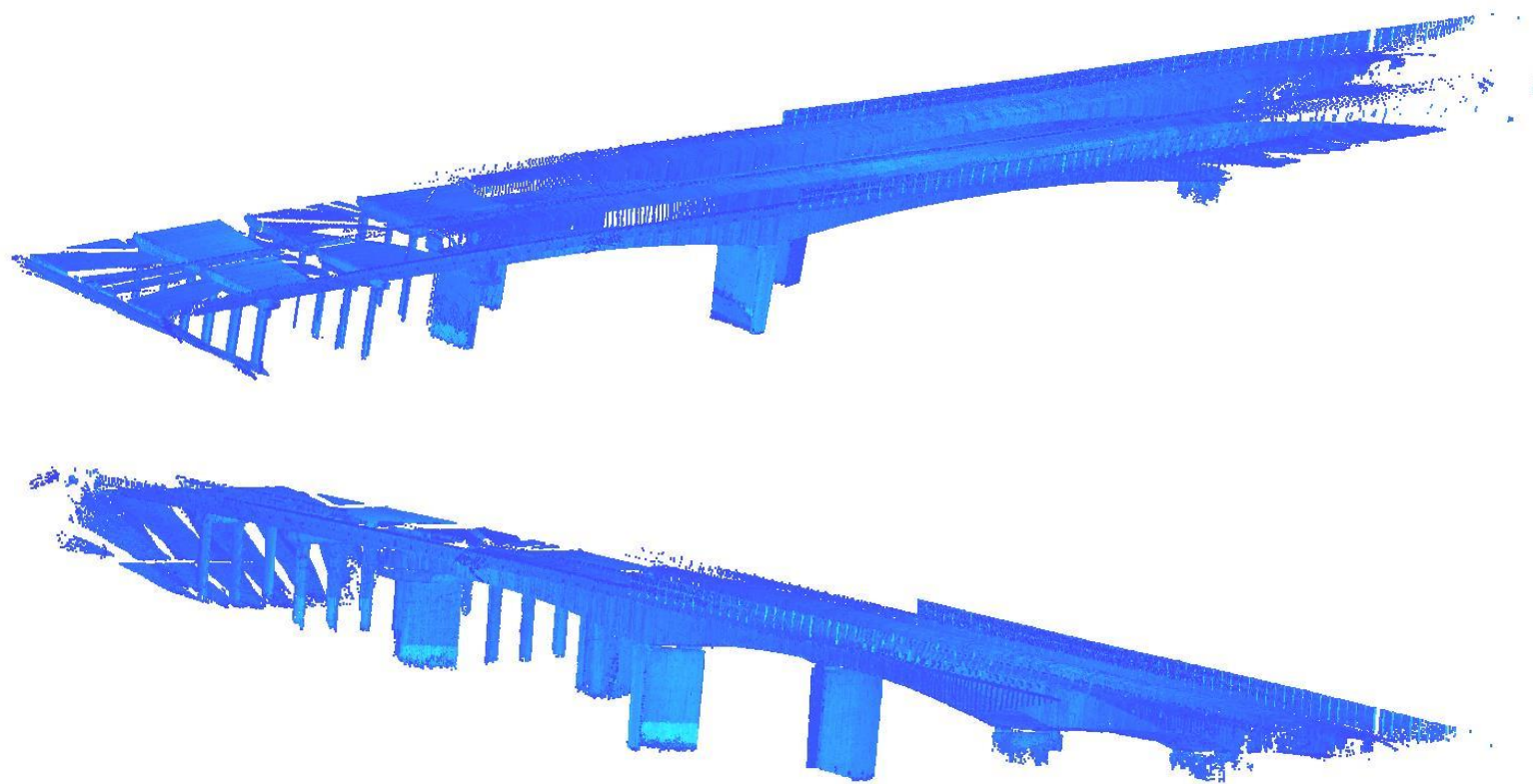
应用实例



鹤大高速公路
曲吕川蒲石河大桥

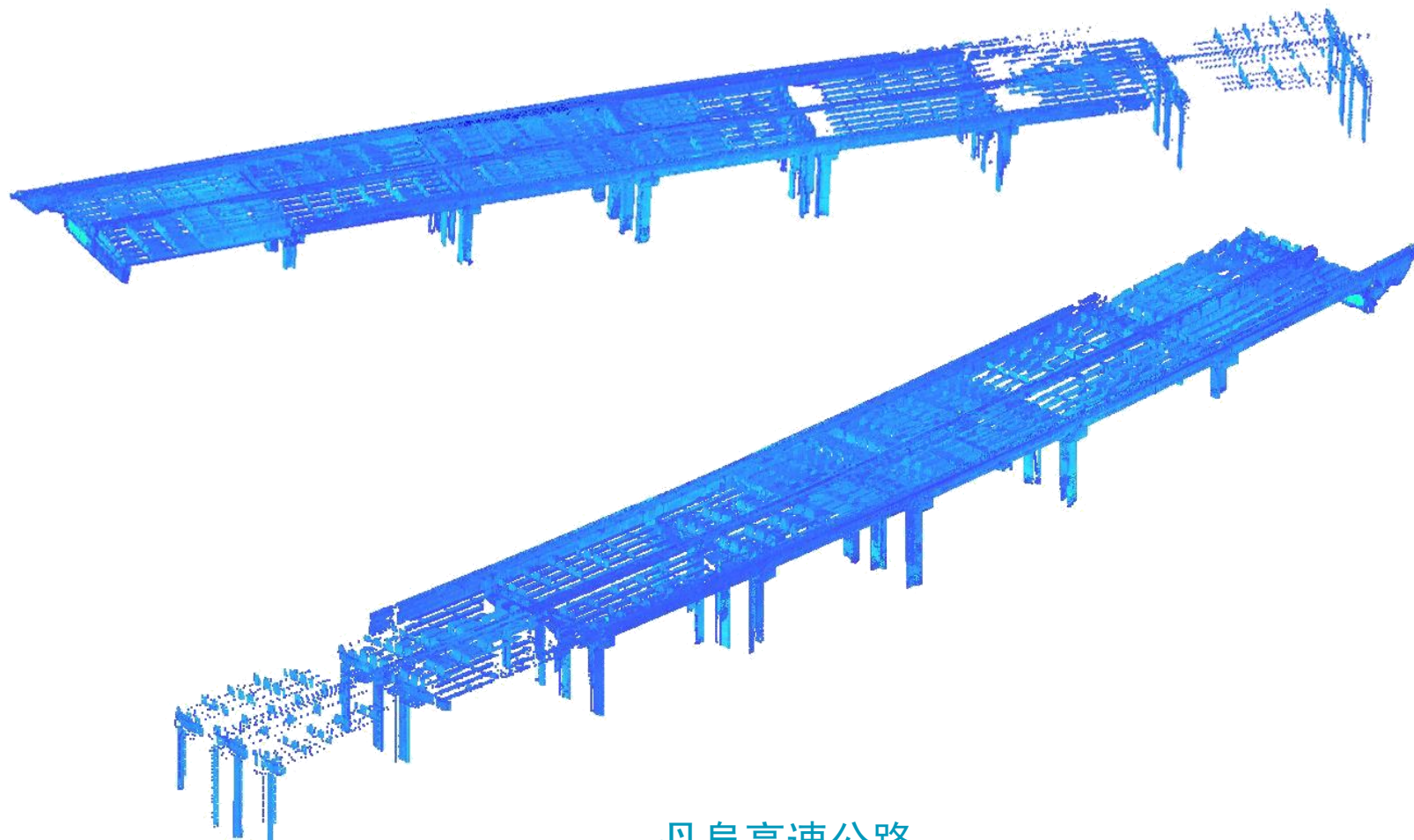


应用实例



丹阜高速公路
草河口大桥

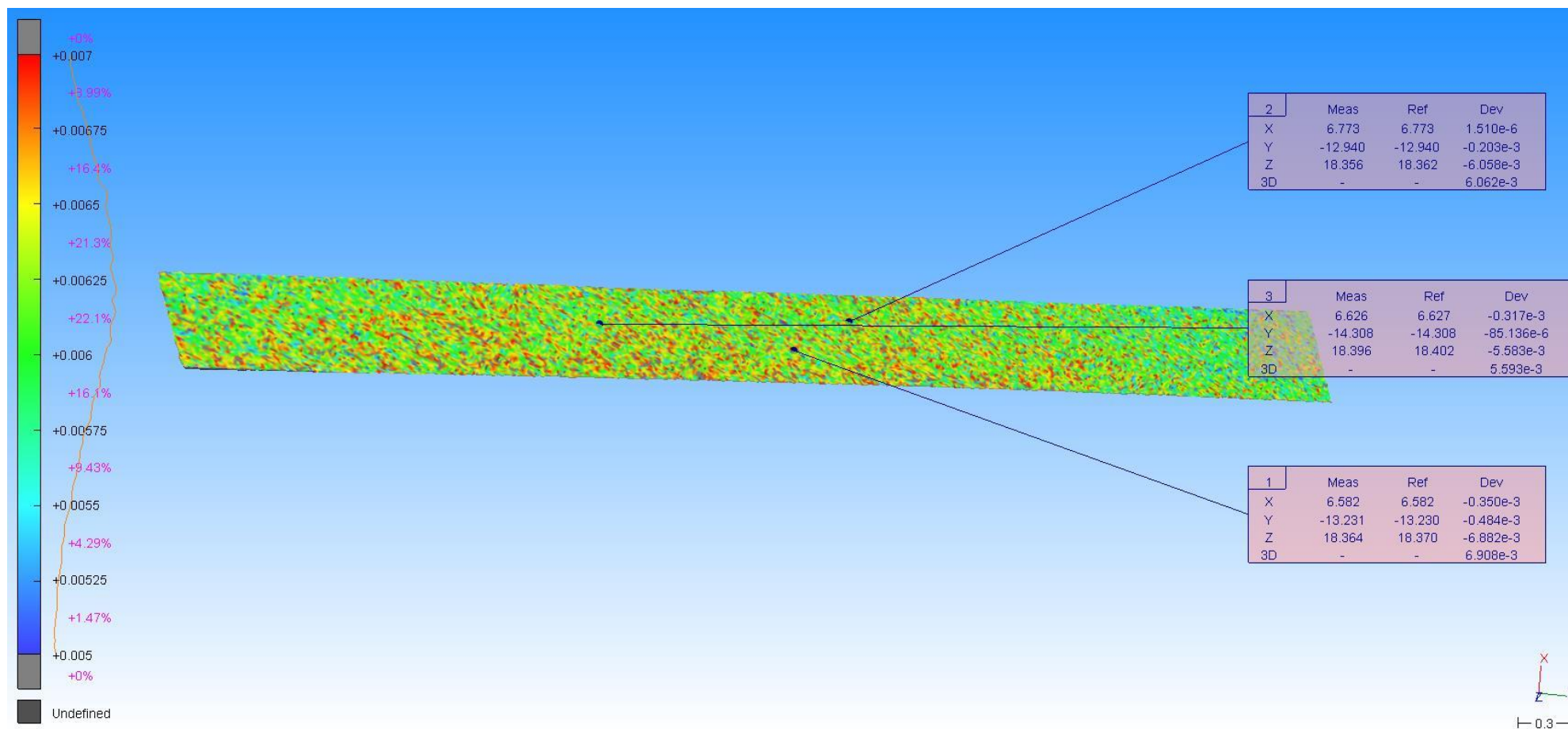
应用实例



丹阜高速公路
东高家堡大桥

应用实例

东高家堡大桥荷载试验挠度对比



应用实例

用全站3D扫描仪对东高家堡大桥加载前、后进行扫描，得到3点挠度数据，如下表所示：

项目位置	X（m）			Y（m）			Z（m）		
	加载前	加载后	差值	加载前	加载后	差值	加载前	加载后	差值
1点	6.582	6.582	-0.00035	-13.23	-13.231	-0.00048	18.37	18.364	-0.00688
2点	6.773	6.773	0.00000	-12.94	-12.94	-0.00020	18.362	18.356	-0.00606
3点	6.627	6.626	-0.00032	-14.308	-14.308	-0.00009	18.402	18.396	-0.00558

误差分析：通过对比静力水准实测值与全站3D扫描数据可以发现，二者挠度最大差不超过10%。通过进一步分析数据，得知全站3D扫描需要对该跨进行详尽的网格划分，而网格划分需要较长时间，而现场加载时间紧迫，没有充足时间，导致网格划分没有达到预期，进而影响试验结果。

展望

- **桥隧监测数据采集方式创新**——由点式数据采集转变为三维体数据采集，极大地提高了数据获取的效率、拓宽了采集范围。
- **桥隧监测数据处理方式创新**——通过大量点云数据处理使传统的桥隧监测从单点分析转向三维分析的跨越，且信息化自动化程度较高，使桥隧监测技术朝着现代自动化方面发展。
- **桥隧施工监控与BIM技术相结合**——大量的点云数据建模与桥隧工程BIM (revit) 相结合技术的应用。

—— 谢 谢 ——





如果您对此篇PPT感兴趣，请扫描二维码
