

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

公路施工中的“3D打印”

-----徕卡数字化施工在柳南高速公路改扩建工程的应用

李文朋，经理，广西沐文科技有限公司

2018.9.12

目录

1. 工程概况
2. 徕卡3D摊铺系统简介
 - a) 系统原理
 - b) 系统组成
 - I. 三维位置定位系统
 - II. 车载控制系统
 - III. 三维数据建模软件
 - c) 3D摊铺作业流程
 - I. 数据准备
 - II. 现场准备
 - III. 蛙跳换站
3. 3D摊铺与传统施工对比分析
 - d) 施工方式
 - e) 人员配备
 - f) 误差源
 - g) 施工安全
4. 总结

1.工程概况

柳州至南宁高速公路（以下简称“柳南”高速公路）是国家“7918”高速公路网中泉州至南宁（G72）的重要组成部分，是广西“6纵7横8支线”高速公路网的主骨架，也是广西省连接周边省份、加强对外联系、加快北部湾（广西）经济区的开发开放，对接东盟经济圈，融入全球化的高效公路运输大通道，在路网中有十分显要的地位。

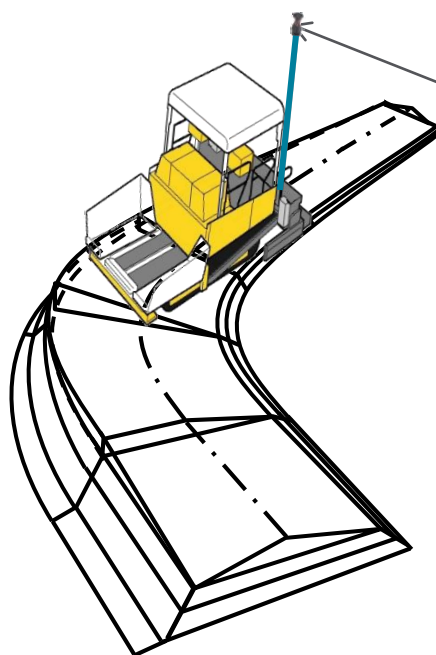
柳南高速公路改扩建工程№8合同段路面垫层施工起点桩号K1343+200，终点桩号K1358+000，路段全长15.6km，其中新线桩号K1343+200~K1348+864.17（5.6km），旧线加宽桩号K1347+985.537~K1358+000（10km），本合同段路基宽度42m，双向8车道，4%水泥稳定碎石底基层厚度为20cm，5%水泥稳定碎石基层厚度为38cm。



2.徕卡3D摊铺系统简介

• 系统原理

系统工作时，架设在控制点上的机械控制全站仪将捕获安装在摊铺机桅杆上的360°棱镜的三维坐标数据，通过摊铺机系统上的数据传输电台实时将棱镜坐标数据传送到摊铺自动控制系统的MPC1310控制箱中，控制箱将获得的当前坐标信息与设计卡中的三维数据进行对比，生成相应的高程修正信息并传递摊铺机左右两侧边控箱，这时再由边控箱对应生成相应的比例驱动信号，通过液压阀驱动摊铺机牵引臂液压油缸使熨平板进行相应方向的调整和修正，从而使摊铺道面产生坡度和高程变化，弥补路面波动，实现所要求的路面平整度，在具体施工过程中为实现道面摊铺的精确控制要求，另一台测量全站仪一直处于监测道面摊铺状况，真正实现过程监控施工，满足摊铺设计要求。



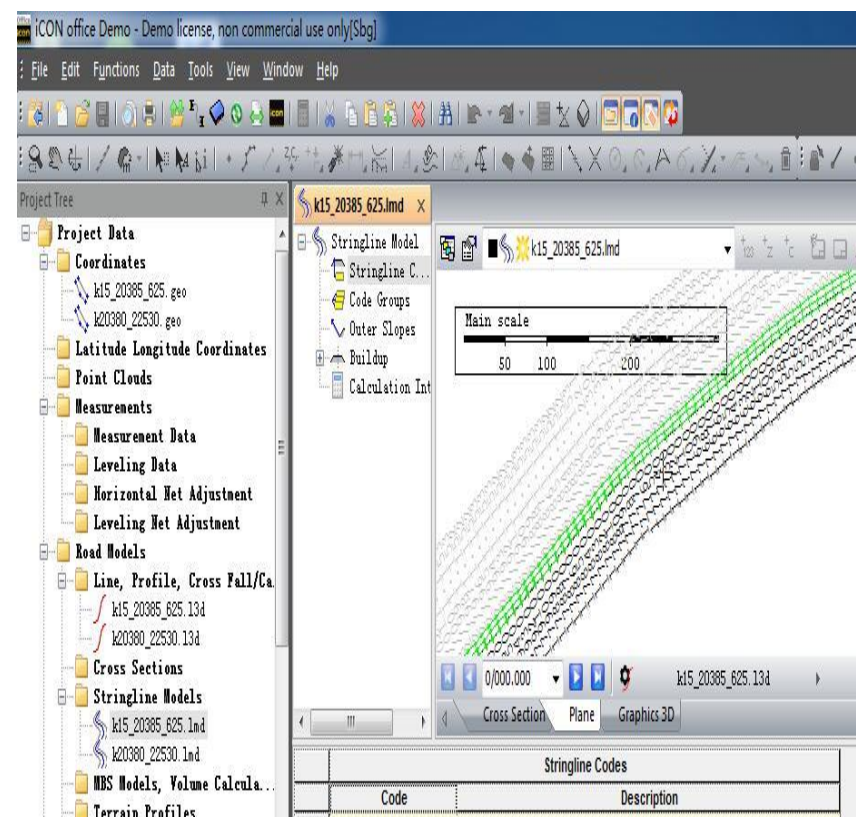
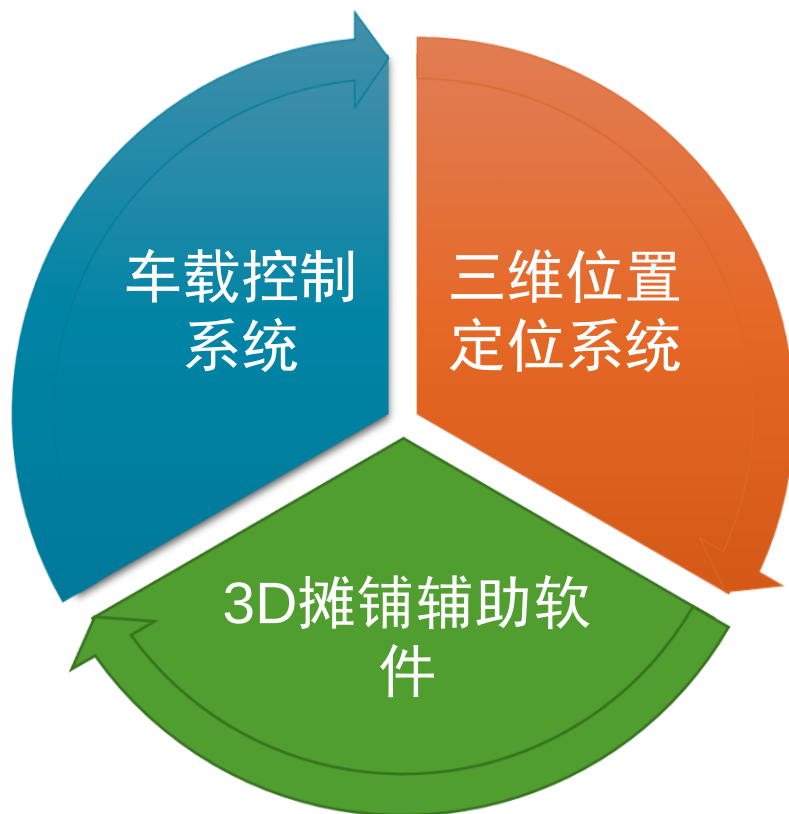
实时
测量



2.徕卡3D摊铺系统简介

- 系统组成

Leica PaveSmart 3D数字化摊铺自动控制系统主要由三维位置定位系统、车载控制系统和三维数据建模软件三部分组成。



2.徕卡3D摊铺系统简介

- 系统组成
 - 三维位置定位系统.
- 徕卡顶级自动跟踪全站仪，保证测量精度
- “蛙跳”技术，确保摊铺连续稳定
- “填挖方”功能，实时检测摊铺质量
- 无需挂线，无需事后拆除，没有触碰基准线的风险



2.徠卡3D摊铺系统简介

- 系统组成

- 车载控制系统。
- ◆ MPC1310控制箱内置蜂鸣器，引导机手操作；背光触摸按键使用方便；实时的多任务处理操作系统；先进的LCD显示屏具有亮度调节和多视角查看功能；外壳设计采用100%压铸铝材质，内部零件连接紧凑；置于控制箱内的标准数据卡，使数据传输变得非常简单。
- ◆ MOBA-Matic控制器可以储存40种不同机器的液压设定模式。通过液压模式，可以为不同的机器选择相应的液压模式。可精确显示施工表面横向坡度。控制盒上两个明亮的按钮提示，可帮助用户在烈日或夜晚轻松监测使用。控制箱操作极为简便，运行时只需按下按钮即可。控制盒上的图形显示简单易懂，操作员在进行简单培训后可快速理解并掌握使用。
- ◆ 桅杆坡度传感器，实时检测桅杆倾斜角度，精确精算摊铺机实时高程



2.徠卡3D摊铺系统简介

- 系统组成

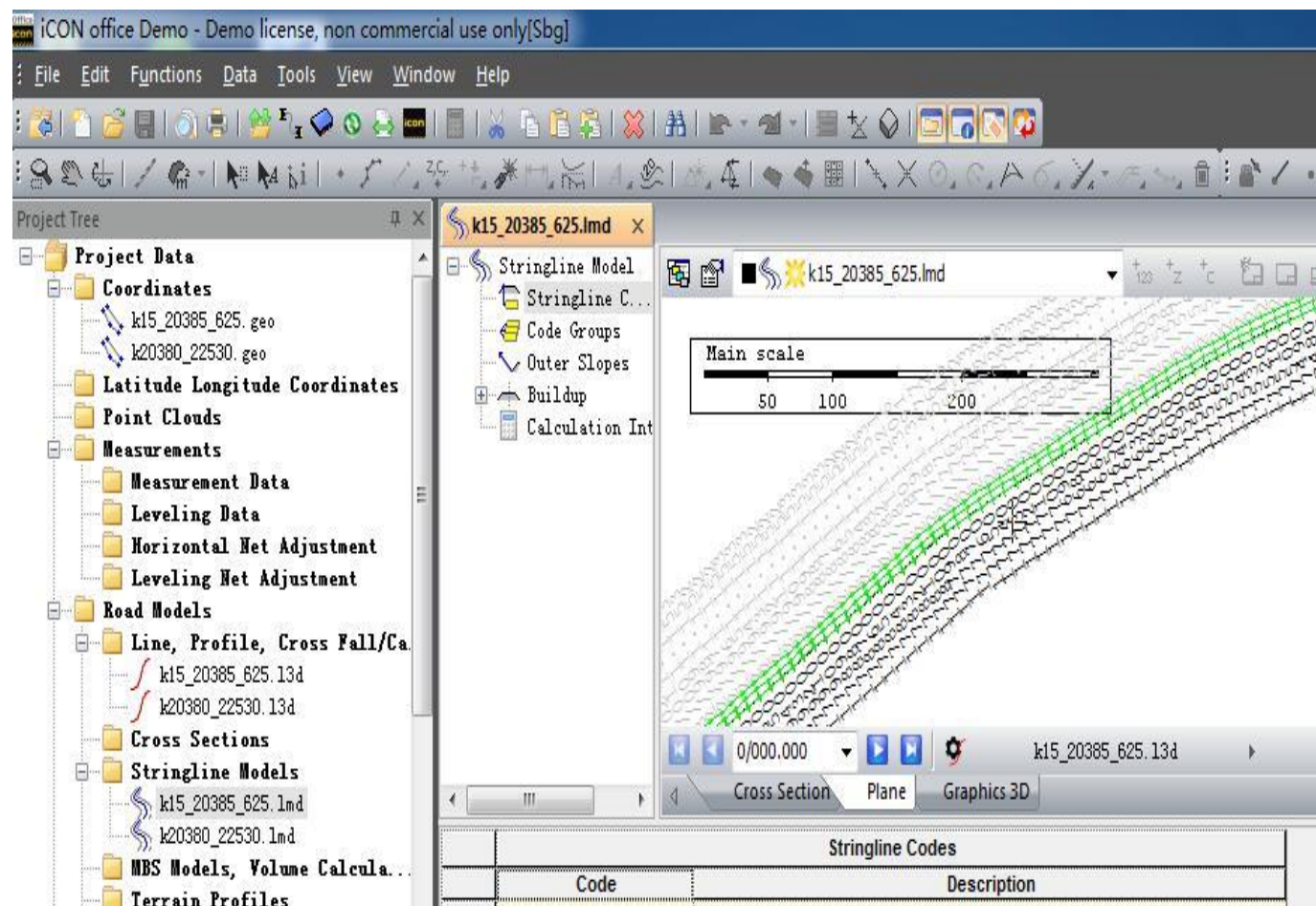
- 三维数据建模软件.

iCON Office Software

iCON office是为所有机械控制产品设计的办公室软件。

主要功能：

- 用于设计三维图形及数据准备；
- 用于数据转换，输入和输出；
- 用于CAD制图，与CAD数据格式自由转换；
- 模块化设计，从基础开始，助力您的工作成长，支持道路模式成图；支持地形模型成图和体积计算，支持分截面的体积计算，支持隧道模式成图；支持格网分析，可以进行测量的和计算的数据统计分析以及格网质量分析；
- 先进且简单使用。



2.徕卡3D摊铺系统简介

- 3D摊铺作业流程

- 数据准备

内业数据准备工作主要是将传统的工程设计院提供施工设计数据和图纸进行三维数字模型建立，即利用3D摊铺系统配套的软件将原有的工程二维设计蓝图转化成机械设备、测量设备能够自动识别的三维电子设计图。传统的工程设计借助于 Moss (MX Roads)、AutoCAD等软件实现了二维和三维的工程设计，然而这些设计仅仅停留在电脑或图纸显示上，无法真正应用于施工。这就产生了设计和施工的脱节，降低了设计文档的使用效率。Leica iCON Office Software软件很好地解决了这一难题。

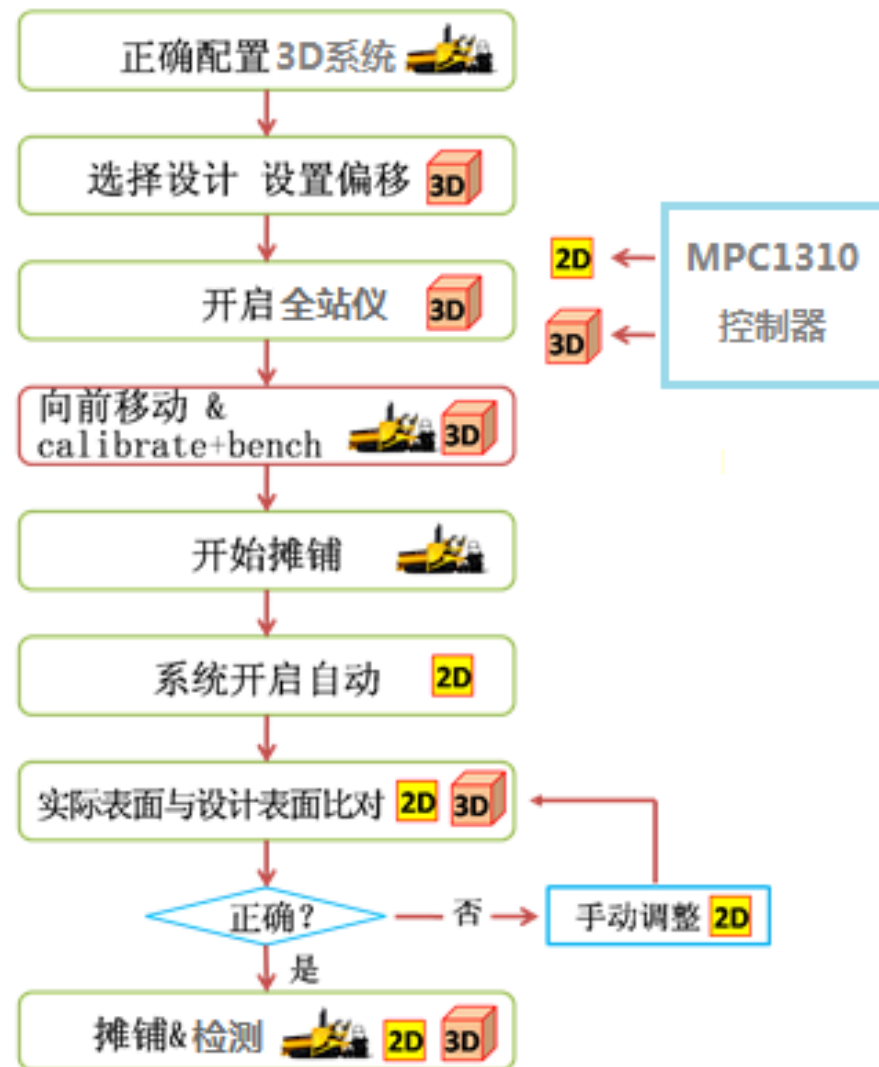


2.徕卡3D摊铺系统简介

- 3D摊铺作业流程

- 现场准备

施工前正确连接PaveSmart 3D控制系统各个元部件，选择合理位置架设全站仪，设置施工表面相对于设计表面的正确偏移量，作为引导基准的全站仪追踪到360°棱镜后系统即可在手动状态下进行施工。由于系统采用高程+坡度控制，所以当摊铺机在填筑表面左右高程满足设计要求并稳定后需要对系统的高程和横坡传感器进行校准，校准完成后系统开始在自动模式的状态下进行摊铺工作，在施工过程中通过微调控制器左右两侧上升下降按钮的偏移量来满足摊铺表面左右高程要求。



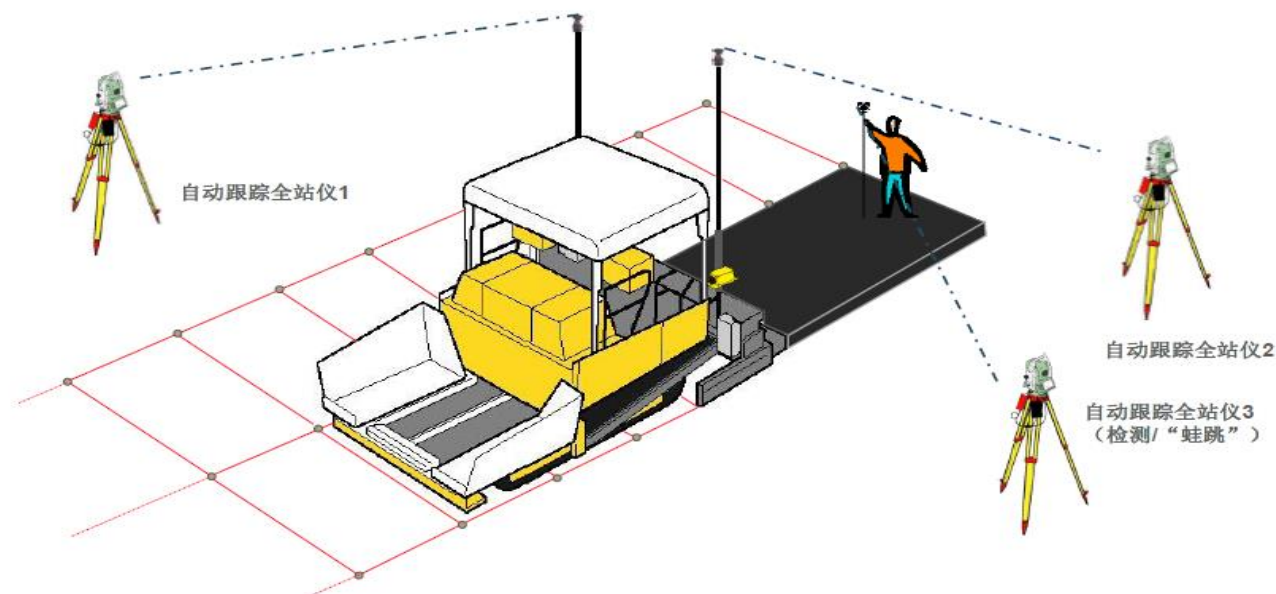
2.徠卡3D摊铺系统简介

- 3D摊铺作业流程

- 蛙跳换站

施工时选择合适位置架设好左右两台全站仪，最好采取一前一后的布局，这样可以避免两台全站仪同时搬站，并且第三台全站仪可以交替搬站，由于每台全站仪在自动跟踪模式下精度会有所降低，所以推荐在半径150米范围内作业，精度满足要求，这样每台全站仪控制300米距离后需要进行搬站动作。如果有备用全站仪，在搬站过程中需要先将备用全站仪自动跟踪到需要换站一侧的棱镜上，在车载电脑上点击切换按钮，系统会自动将新站作为控制站进行不间断作业。若没有备用全站仪，在搬站过程中摊铺机需要停下等待搬站完成并且数据传输无误的情况下才能继续作业。

徠卡3D摊铺控制系统方案 —— 沥青摊铺双棱镜系统



3.3D摊铺与传统施工对比分析

- 施工方式

- 传统施工

施工前人工架设导线，摊铺机滑靴传感器搭放在引导线上，如果是2机连铺或3机连铺，在道路中间需要临时架设铝合金梁供滑靴传感器安放。

- 3D施工

无需人工架设引导基准，采用全站仪引导进行精准数字化施工作业。在确保摊铺标高的同时兼顾了摊铺面的平顺性和平整度



3.3D摊铺与传统施工对比分析

- 人员配备

- 传统施工

施工前至少需要2人提前架设导线，摊铺过程中两侧滑靴需要2人分别实时调整，2机连铺或3机连铺需要至少4人临时架设铝合金导梁，摊铺过后还需人员进行导线和钢钎的回收。

- 3D施工

只需测量人员进行全站仪的架设和检测，如果使用熟练，3机连铺仅需3名测量人员进行操作。



3.3D摊铺与传统施工对比分析

- 误差源
 - 传统施工
架设导线的人为误差；导线下垂误差；机械设备撞到钢钎；机械设备误差；水准点误差；机械设备误差等。
 - 3D施工
全站仪误差 $<2\text{mm}$ ；控制点误差；机械设备误差等；



3.3D摊铺与传统施工对比分析

- 施工安全

- 传统施工

现场大型机械设备比较多，人员在车之间进行铝合金导梁架设，看管滑靴设备人员处钢钎比较多，存在一定的安全隐患。

- 3D施工

不需要过多的辅助人员在设备周围，大大保证了施工安全。



4.总结

徕卡3D摊铺控制系统无须放样、打桩、挂线等复杂繁重的操作，可以实现完全自动的摊铺高度、坡度和摊铺方向的控制；通过长期以来在柳南高速改扩建工程№8标段项目上的使用证明，徕卡3D摊铺控制系统具备以下特点：

- 带来全新施工方式，将设计数据直接转化为施工数据，无需放样，载桩，挂线等工作，简化施工流程
- 排除了传统施工中，挂线环节带来的误差，从而提高了施工精度。并减少放样载桩人员投入，提高效率
- 徕卡顶尖测量机器人实时跟踪测量摊铺机位置，并控制摊铺高程，坡度和方向
- 精准稳定的控制，使每一摊铺层的设计高程控制更加方便，有利于节省不必要的材料浪费
- 实现了传统施工中无法实现的自动变坡施工等技术问题，使复杂的摊铺施工简单化

推动中国公路施工工艺的变革



—— 谢 谢 ——

A decorative graphic at the bottom of the slide consisting of multiple nested chevrons pointing upwards. The chevrons are colored in a gradient from light blue to dark blue, with a green chevron at the very bottom.



如果您对此篇PPT感兴趣，请扫描二维码
