
ContextCapture

用户指南



上次更新日期：2021 年 10 月 14 日

商标声明

Bentley 和 “B” Bentley 徽标是 Bentley Systems, Incorporated 的注册或未注册商标。所有其它标志均为其各自所有者的财产。

版权声明

版权所有 (c) 2021 Bentley Systems, Incorporated。保留所有权利。

包括软件、文件格式和媒体文件在内的所有内容，未经合法软件许可协议授权均不得使用；所包含的有关 Bentley Systems, Incorporated 和（或）第三方提供商的机密及专有信息均受版权法和商业保密法保护，未经合法授权不得直接提供或以其他方式变相提供。

有限权利说明

如果为美国及其机构和/或部门

（“美国政府”）购买或代为购买本软件，则适用权利限制条款。本软件和附属文档是“商业计算机软件”和“商业计算机软件文档”，分别遵循 48 C.F.R. 12.212 和 227.7202，“受限计算机软件”遵循适用的 48 C.F.R. 52.227-19(a)。美国政府对本软件及随附文档的使用、修改、复制、发布、执行、展示或披露应受本协议规定的限制，并依照适用的 48 C.F.R. 12.212、52.227-19、227.7202 和 1852.227-86 执行。

承包商/制造商为 Bentley Systems, Incorporated，其注册地址为 685 Stockton Drive, Exton, PA 19341-0678。

根据美国版权法和国际条约保留未公布的权利。

总部

公司总部	国际总部	亚洲总部
<p>Bentley Systems, Incorporated 685 Stockton Drive Exton, PA 19341-0678 USA 电话: (1) 610 458-5000 传真: (1) 610 458-1060 网址: http://www.bentley.com/</p>	<p>Bentley Systems International Limited 2 Park Place Upper Hatch Street Dublin 2 Ireland 电话: +353 1 436 4600 传真: +353 1 416 1261</p>	<p>Bentley Engineering Software Systems 中国北京市华贸中心 1号写字楼 14层 02-06单元 邮编: 100022 电话: (86) 10 5929 7000 传真: (86) 10 5929 7001 网址: https://www.bentley.com/zh</p>

内容

声明.....	2
商标声明.....	2
版权声明.....	2
有限权利说明.....	2
总部.....	3
欢迎.....	7
新增功能.....	8
安装.....	11
配置.....	11
许可.....	12
有用概念.....	15
准备影像数据集.....	17
影像采集.....	17
输入数据文件格式.....	19
定位信息.....	20
ContextCapture.....	21
原理.....	21
体系结构.....	23
工作流.....	25
系统要求.....	25
性能.....	26
软件版本.....	27
数据互用性.....	28
三维可视化.....	29
Web 发布.....	29
ContextCapture Master.....	30
工程.....	31
区块.....	44
重建.....	122
生产.....	157
任务序列监视器.....	180
ContextCapture 云处理服务.....	182

Web 发布.....	183
修饰	189
空间参考系统.....	194
ContextCapture Engine.....	199
启动/结束引擎	199
ContextCapture Engine 专用化.....	199
限制线程数量.....	200
限制	200
ContextCapture Viewer	201
场景合成	202
ContextCapture Web Viewer	203
将 3MX 转换为可扩展网格	205
ContextCapture S3C Composer.....	206
ContextCapture S3C Composer 主界面	207
导出即时加载场景文件	209
ContextCapture 目标创建器.....	213
ContextCapture	215
任务监控	216
从 ContextCapture Master 监控工程	216
管理任务序列.....	216
ContextCapture 相机型号	219
关于本文档.....	219
相机型号方程式.....	219
3MX Web 部署.....	223
如何生成可通过 Web 查看的场景	223
如何配置 Web 应用程序和场景	228
如何部署生产项目	234
ContextCapture Web Viewer 界面.....	237
附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序	246
3MX 规范.....	250
三维多分辨率网格交换格式 (3MX) 简介	250
细节层次原理.....	250
3MX 格式.....	253
当前实现	259

关于空间参考系统	261
点云技术规范	261

欢迎



ContextCapture 由 [Bentley Systems](#) 开发，Bentley 是一家领先企业，致力于为基础设施持续发展提供综合的软件解决方案。。

ContextCapture 是 *Bentley Systems, Incorporated* 的注册商标。保留所有权利。

ContextCapture Basic Edition 将根据多达 50 千兆像素的影像数据集，重建物体、建筑、人造地标或自然地标。此版本最适合（但不限于）无人机操作员，允许生成高分辨率三维模型以及生成数字表面模型 (DSM) 和真正射影像。

新增功能

Update 19

- 新增正射影像修改工具
- 界面：改进了 Orbit 的导出
- 界面：在“测量”选项卡中提供了用于合并用户连接点和地面控制点的工具（在合并两个区块时自动合并点）。
- 空中三角测量计算：新增向导
- 注释：在 ContextCapture Master 三维视图中检查三维分割（点云）
- 注释：在 ContextCapture Master 三维视图中检查分割的正射影像
- 重建：“参考模型”选项卡现在是三维视图，本身集成了质量控制工具。
- 重建：通过生成参考三维模型的瓦片的 LOD 来高效显示整个模型。
- 重建：现在，在由 ContextCapture Engine 执行的普通生产处理中集成了生成瓦片间的 LOD 的操作。
- 重建：可以分别设置几何结构和纹理的分辨率限制。
- 重建：ExportUniqueMesh 工具替换为采用 Python SDK 提交的独立 LOD 生成作业。
- 重建：现在，可以使用用户选择的重复纹理为表面约束设置纹理，也可以使用统一颜色为表面约束设置纹理。
- 生产：新增 OPC 输出格式（Orbit 点云）。
- 生产：现在以输出设置方式提供点云合并和正射影像合并
- 其他：正确支持长路径（项目和输入数据）
- 其他：新增用于检查 ContextCapture 项目版本的工具
- 其他：更好地使用来自 Sensefly 和 Skydio 无人机的影像的 EXIF 标记中方向元数据。
- 其他：修复了三维视图自动旋转小故障。
- SDK：添加了导入和导出测量文件（XML、KML、TXT）的功能
-

Update 18

- 任务序列：可从用户和 SDK 更改 AT 和重建任务的优先级。
- 任务序列：任务序列管理 API 不再需要使用许可证。
- 空中三角测量计算：组合使用旧版标准引擎和旧版特定场景空三引擎的统一 AT 引擎。
- 空中三角测量计算：用于触发旧版标准引擎和旧版特定场景空三引擎的新预设。
- 空中三角测量计算：改进了 GCP 的支持，以避免 AT 中断。
- 生产：与 Supermap GIS 软件兼容的新空间三维模型 (S3M) 格式。
- 重建：正射影像引擎快了 20%。
- 重建：支持 LAS 版本 1.3 和 1.4
- 识别：ContextCapture 中现在集成了使用机器学习技术的 ContextInsights 检测功能。
- 识别：ContextInsights 注记显示在三维视图中。
- 界面：网格上的热力和分辨率测量值现在显示在新的三维视图中。
- 界面：测量点现在显示在三维视图中。
- 界面：扫描名称现在显示在三维视图中。
- 界面：ContextCapture 云处理控制台安装程序不再内嵌到 ContextCapture 安装中。
- 界面：说明测量点是用户连接点、GCP 还是检查点的图标。

Update 17

- 加快重建速度（速度提高 20%）。
- 空中三角测量计算：在匹配过程中使用定位元数据来提高可靠性。

- 空中三角测量计算：提高了装备设置的可靠性。
- 空中三角测量计算：改善了断开连接的组件的处理。
- 将点云上传/下载为 PWCS ScanCollection。
- 任务序列：改进了任务序列性能（现在基于数据库）。
- 区块 3D 视图/修改 UI 测量工具更新/改进了 UX。

Update 16

- 新增修改工具
- 新增特定场景空中三角测量计算引擎，可作为预设使用
- 新增 3Dmesh 格式 “OpenCities Planner”
- 新增 “区块导出到 Orbit 3DSM”
- 新增合并瓦片正射影像和 DSM 功能。
- ContextCapture 版本现在提供质量控制 UI
- 新增参考管理器。启用影像集合的云同步，更新了参考管理器 UI
- 优化了沿轨道路径采集垂直结构的重建过程。
-

Update 15

- 新增了基于专用重建类型的正射影像 workflow，包括明显改进可视化质量的新纹理算法。
- 新增了空中三角测量计算定位模式管理；增强了对平差和严格配准步骤的控制。
- 通过新的用户界面和工具改进了区块三维视图，包括锁定影像、质量指标、连接点的编辑工具、全分辨率影像显示、网格显示等。
- 自动检测和生成水约束，可供在专用生产项目（技术预览）中使用。
- 区块导入工具扩展到了 ProjectWise ContextShare。
- ContextCapture 版本中现包括 SDK。
- 新增了将点云合并到唯一的 LAS 或 POD 文件中的功能。
- 扩展了自动控制点配准以包括压缩标记。

Update 14

- ContextCapture 云处理控制台嵌入到安装程序中。
- 新增了可简化云上的工程迁移的“在云上处理”功能。
- 处理生产项目上的时间报告。
- 新增了可管理 ProjectWise ContextShare 发布的“共享”对话框；新增了受支持的共享格式（OBJ、LAS/LAZ、FBX、POD、Orthophoto/DSM、DGN、ESRI SLPK）。

Update 13

- 扫描导入现在支持使用未知唯一源位置（自动检测源位置）和 POD 格式进行扫描。
- 新增了受支持的目标自动检测标记类型：ChiliTag 标记和 AprilTag 标记。
- 新增了区块三维视图中的质量指标（相机以及根据误差和到输入位置的距离进行的测量点着色）。
- 改进了多步空中三角测量计算的性能和可靠性（现在为默认）。
- 其他缺陷修复和改进。
- ContextCapture Insights EAP。

Update 12

- 模型草图：新增了连接点的纹理三维渲染表示；在空中三角测量计算之后可在区块中使用。

- 新增了压缩的区块交换格式 XMLZ。
- 添加了对移动扫描格式 NavVis PLY 的支持。
- 支持具有已知单位的局部坐标系（适用于所有生产 workflow，包括比例约束、控制点等）。
- 照片导航：全新区块三维视图模式。
- ContextCapture 版本中现在支持联机并行计算（限于 2 台计算机）。

Update 11

- 基于 Bentley CONNECT 许可的新许可系统。
- 升级了内部组件 Bentley Powerplatform。

Update 10

- 影像/点云融合配准：用于使用点云配准影像的新增空中三角测量计算定位模式。
- 新增了具有增强人体工程学和用户帮助的“测量”用户界面。
- 多比例约束。
- 覆盖率图（质量报告）。

Update 9

- 基于兴趣区域的生产项目剪切
- 新增了随 python wheel 打包的 MasterKernel SDK
- 新增了区块类型“环绕”，可用于优化细长结构（发射塔、塔架、风力涡轮机等）周围的轨道视图所构成的场景处理
- 改进了质量报告/采集报告（侧视图、到输入位置的距离、不确定性椭圆、颜色标志、可扩展剖面...）
- 新增了重建设置：纹理源优先级
- 新增了生产选项：纹理锐化
- 测量：新增了导入向导，添加了对 Propeller（一种控制点标靶）格式的支持
- 从 DGN 格式导入兴趣区域
- 新增了 Web 应用程序 ContextCapture Web
- 适用于 Cesium 成果的 Viewer 2.0

Update 8

- 区块三维视图中的影像多选（shift/ctrl 键、矩形、通过连接点）。
- 提高了空中三角测量计算和重建的速度。
- 以美制测量英尺为单位的测量（新增了单位制设置）。
- 测量点多选（用于删除/编辑）。
- Block XML 新增了输出相机外方位元素的选项。
- 改进了空中三角测量计算报告。
- 扩展了/改进了瓦片之间的 LOD 生产项目：现在支持任意类型切瓦片策略（三维、自适应树等）。
- 重建设置中新增单独由点云生成模型几何结构。
- 测量数据导入/导出，包括控制点和用户连接点以及测量和定位约束。

[beta] 新增专门用于细长结构（如电信塔、塔架等）的空中三角测量计算预设。

- 对修改和重建辅助的空间参考系统支持。
- 新的生产 3D 视图选项卡。

- 面积/体积测量。
- 将包含纹理和细节层次的三维网格导出为 GoogleEarth KML。
- 将正射影像导出为 KML Super-overlay。
- 可与 Bentley 平台数据互用：Pointools POD、MicroStation Connect 中的 3MX 支持。
- 区块合并（能够从用户界面合并两个现有区块）。

有关更多详细信息，请查看 ContextCapture 安装目录中的完整更改日志 (doc/ContextCapture ChangeLog.txt)。

安装

ContextCapture 无需管理员权限即可运行，但您必须具有管理员权限才能安装该应用程序。

要确保您已拥有最新版本，请转到 www.bentley.com 并登录以访问安装程序下载。如果您是新用户，则需要出现在提示时注册该网站。

下载安装程序之后，仅需双击下载的软件包并按照安装说明进行操作即可。

下载最新安装程序之后，仅需双击下载的软件包并按照安装说明进行操作即可。

- 对于集群用户：请确保在集群中的所有 PC 上安装相同版本的 ContextCapture 以免发生不受支持冲突。
- 安装新版本可能会破坏任务兼容性。在新版本安装之前提交的任务可能会失败。只需从 ContextCapture Master 中重新提交相应处理即可解决此问题。

配置

任务序列

ContextCapture Master 和 ContextCapture Engine 使用主模块-工作线程模块模式，该模式基于任务序列目录中提交的任务。

ContextCapture 设置允许在计算机上设置任务序列目录。启动 ContextCapture Engine 之后，它将读取此设置并专门处理对应的任务序列目录。启动 ContextCapture Master 之后，它将读取此设置并向新工程分配对应的任务序列目录。请注意，现有工程的任务序列目录不受 ContextCapture 设置影响。作为替代，可从 ContextCapture Master 中的 [工程“选项”](#)选项卡进行修改。

另请参阅[管理任务序列](#)。

Internet 访问

ContextCapture 需要访问 Internet 才能激活您的许可证和帐户、管理软件更新、访问 Bentley 地理坐标系服务或直接将三维模型发布到 Web 上。

您可以根据代理设置来配置连接。

系统信息

从 ContextCapture 设置的 [系统信息](#)选项卡中，可以获得系统信息摘要。

如果软件出现技术问题，技术支持团队可能会要求您提供系统信息。使用此工具可获得系统报告并将其发送给技术支持团队。

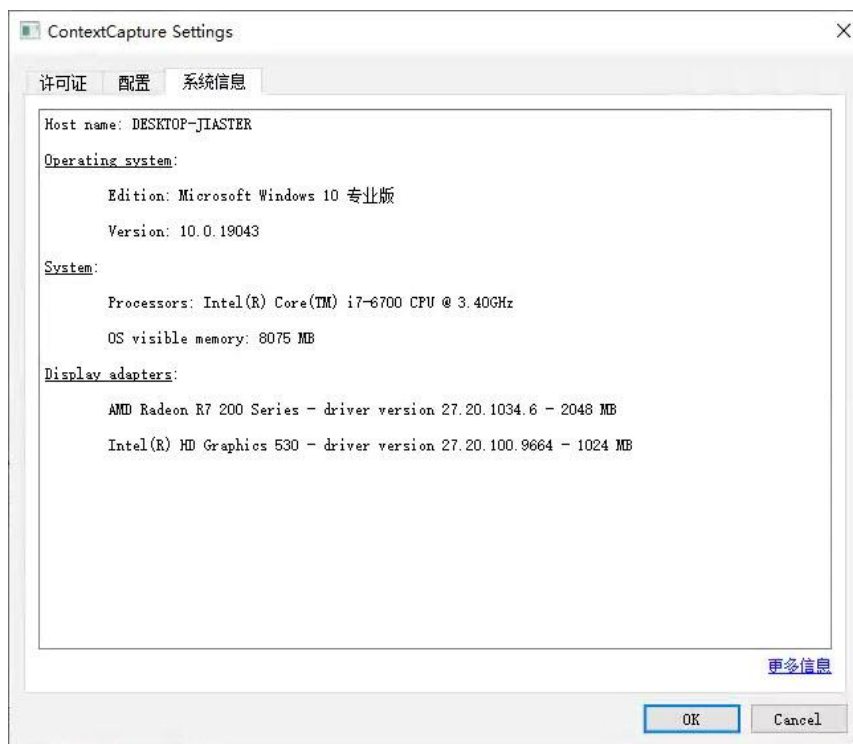


图1: ContextCapture 设置中的系统信息

许可

ContextCapture 许可基于 Bentley CONNECT 许可。

CONNECT 许可是 Bentley 的改进许可模式，实施该模式旨在增强安全性并优化组织的 Bentley 订阅价值。它不仅为组织提供了更多选项来监控和管理其使用情况，而且还提供了全新的高级许可功能来增强数字 workflows。

CONNECT 许可将新许可系统与 Bentley 身份管理系统 (IMS) 与 Bentley CONNECT 技术平台集成，可近乎实时地报告使用情况、改进用户通知和消息传递并提高组织管理员的管理能力。

CONNECT 许可的亮点在于：能够近乎实时地为最终用户发出警告，提醒如果继续启动该产品，则可能会生成期限许可证（也称为“超期”）。如果系统检测到超期情况，则会向用户发出警告。用户可以选择在使用许可证之前退出该应用程序，或者确认生成期限许可证并继续打开产品。

但是，默认情况下此警告功能并未启用，而是需要由组织的许可证管理员启用。该组织管理员还可以授予或拒绝用户对特定产品的访问权限，也可以配置其他限制（例如，如果组织打算限制期限许可证的生成，则必须禁用脱机使用）。

ContextCapture 用户将必须使用与其帐户关联的有效 IMS ID 登录 CONNECTION Client，才能访问 Bentley 产品和功能。通过登录 CONNECTION Client，用户还可以查看其组织的工程、下载软件更新、接收相关通知并跟踪其使用情况。

用于逐步完成产品激活过程。安装产品后，必须获得许可证并加以激活。

Bentley 许可工具

打开 *Bentley 许可工具*，可管理您的许可证（“开始”菜单 > “程序” > “CONNECTION Client” > “Bentley 许可工具”）。

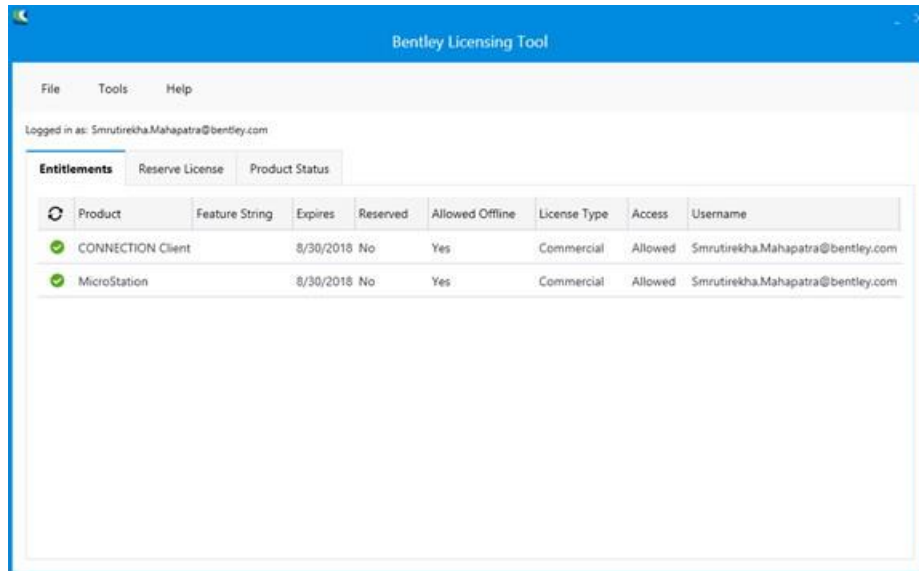


图2: Bentley 许可工具

- 授权：允许查看您已获得授权的产品和相关信息，如许可证过期日期、许可证是否已保留以及许可证类型等等。
- 保留许可证：允许您希望在脱机模式下使用产品超过七天以上的情况下保留许可证。首次使用该产品时，您需要登录 CONNECTION Client。对于任何后续使用，您均可在脱机模式下使用，但不得超过七天。一旦超过七天，您必须重新登录或保留许可证。
- 产品状态：显示您已获得授权的产品列表及其版本、授权持续时间等相关信息。

CONNECT 许可证客户端激活对话框

您可以通过“Bentley 许可工具”对话框访问此对话框：“工具”菜单 > “激活向导”。

用于激活任何产品。您可以在此对话框中预先激活希望使用的产品，为产品保留某一特定时期或导入策略文件。在此对话框中，您还可以查看自己有权/无权访问哪些产品。

选择激活方法：

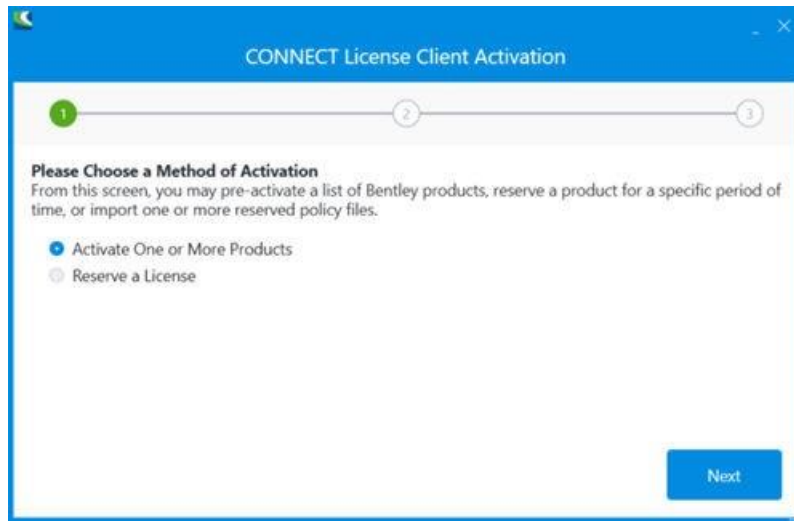


图3：选择许可证激活方法

- 激活一个或多个产品：允许预先激活您希望使用的产品。
- 保留许可证：允许您为某一特定时期保留许可证。

选择要激活的产品：

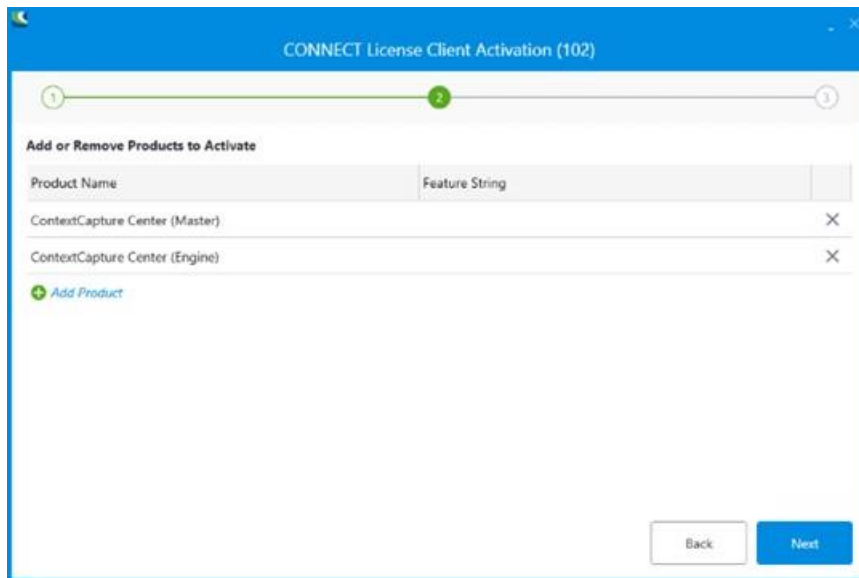


图4：选择要激活的产品

将产品添加到列表或从中删除，然后单击“下一步”。

选中“产品激活摘要”：

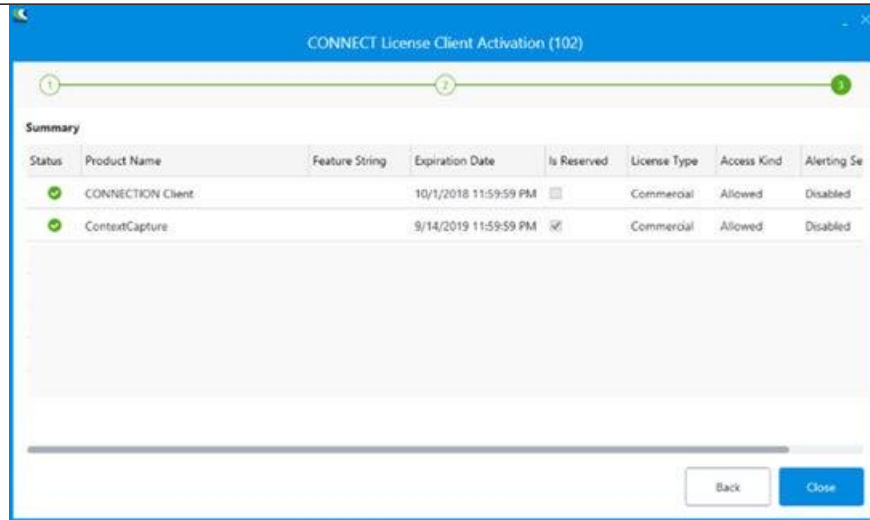


图5：产品激活摘要

选中产品激活列表，然后单击“关闭”。

注意：如果使用 ContextCapture 的评估许可证，则许可证的有效期为 30 天，且所有生成的三维模型的纹理上将应用水印。

请仔细阅读 ContextCapture 安装目录中的最终用户许可协议。

有用概念

要使用 ContextCapture 的高级功能，需要了解一些摄影测量和大地测量概念。

相机的内方位（或内部参数）是指相机的一些内部属性：相机的传感器尺寸、镜头焦距、图像平面中的主点位置以及镜头畸变。

我们将内方位元素完全相同的一组影像称之为影像组。影像组属性即是指由影像组的所有影像共享的内方位元素。

⚠事实上，对于所有设置均已固定的一台物理相机，内部定向是唯一的。即使对于两台具有相同设置的同型号相机，它们的影像也不属于同一个影像组。

相机的外方位元素（或姿态）是指在世界坐标系中，相机光心的三维位置和传感器坐标系的三维角元素。

要基于影像执行三维重建，ContextCapture 必须准确地掌握每个输入影像组的影像组属性及每个输入影像的姿态。如果您忽略这些属性，或者如果无法足够准确地了解这些属性，ContextCapture 可以通过名为“空中三角测量计算”（有时简称为 AT）的过程自动进行估算。

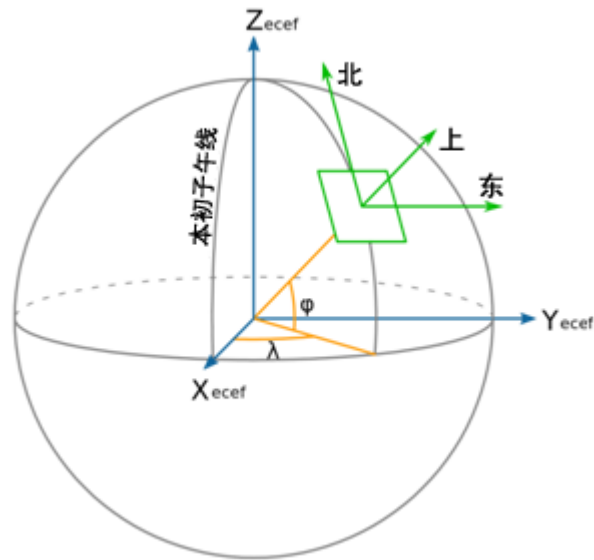
空中三角测量计算的一个重要步骤是确定两幅或多幅不同影像中的、同一物理点投影在场景中的对应的像素：

- 如果预先不知道该物理点的三维位置，对应的影像会形成一个连接点。ContextCapture 可以自动生成大量连接点。

- 如果指定了该物理点的三维位置，对应的影像和三维位置会形成一个控制点。如果存在控制点，可以准确地为空中三角测量计算的结果设置地理参考。控制点需要一些人工干预来输入其三维坐标以及在影像中的准确投影位置，而连接点是在 ContextCapture 中全自动生成的。

为影像姿态设置了地理参考时，ContextCapture 使用地心地固坐标系 (ECEF) 空间参考系统。ECEF 是一个标准的全局笛卡尔坐标系。有关完整的定义，请参考 <http://en.wikipedia.org/wiki/ECEF>。

ContextCapture 对影像姿态使用 ECEF，但对三维重建过程使用局部东北天坐标系 (ENU) 空间参考系统。ENU 是一个使用局部原点的笛卡尔坐标系，沿 WGS84 椭球定向，且轴指向东方 (X)、北方 (Y) 和上方 (Z)。与 ECEF 相比，ENU 更便于操作三维模型，因为其 Z 轴与向上矢量重合。但请注意，ContextCapture 生成的三维模型稍后可以重投影到任何坐标系。



在其他情况下，ContextCapture 使用两个地理坐标 (纬度, 经度) 或两个投影坐标 (X, Y) 描述具有地理参考的位置，并补充椭球高度，即基于参考椭球的高度 (通常为 WGS84，但对于某些空间参考系统，也有可能是其他椭球，例如 GRS80)。椭球高度不同于正高，后者更接近常规海拔高度。ContextCapture 使用椭球高度而非正高，因为前者的定义简单且数字明确，而后者基于受采样和精度问题影响的大地水准面高度网格。

准备影像数据集

影像采集

重叠

至少应从三个独特（但并非截然不同）的视点拍摄物体的每个部分。连续影像的重叠区域通常应超过 2/3。同一物体部分的不同视角之间应保持 15 度以下的夹角。

对于简单物体，您可以在物体周围拍摄大约 30-50 幅间隔均匀的影像来实现这一点。

对于航拍照片，建议航向重叠率和旁向重叠率分别不低于 80% 和 50%。为了达到最佳效果，请采集若干下视照片和倾斜照片，以便同时恢复建筑外墙、狭窄街道和庭院。ContextCapture 是一种非常强大的采集非结构化内容的工具。但是，您仍需准备一份飞行计划，以便更系统地采集影像。

相机型号

ContextCapture 支持各种相机：手机摄像头、小数码相机、单反数码相机、鱼眼相机、摄影测量系统和多相机系统。它可以处理静物影像或从数码摄像机提取的视频帧。它不支持线性推扫式相机。也不支持快速移动的滚动快门相机。

尽管 ContextCapture 对最低相机分辨率没有要求，但与低分辨率相机相比，高分辨率相机使用更少的影像即可采集到指定精度的被拍摄物体，从而提高拍摄速度。

ContextCapture 需要知道相机的传感器宽度。如果您的相机型号尚未在我们的数据库中列出，系统会要求您输入此信息。如果不确定相机规格，则可查阅相机用户手册或访问 [Digital Photography Review](http://www.dpreview.com/products) 网站：<http://www.dpreview.com/products>。

投影像素大小

投影像素大小是指将传统的地面分辨率扩展为更为常规的采集配置（可能非空中）。

生成的三维模型的分辨率和精度与物体上的投影像素大小直接相关。为了实现所需的投影像素大小，您必须适当地结合使用焦距与拍摄距离，如以下公式定义：

投影像素大小 × 焦距 × 影像的最大尺寸 = 传感器宽度 × 拍摄距离 [米/像素] [毫米] [像素] [毫米] [米]

由于 ContextCapture 会自动将投影像素大小中的变化传播到生成的三维模型的分辨率和精度，因此并不要求整幅影像中的投影像素大小统一。但是，ContextCapture 无法将投影像素大小截然不同的影像连接在一起。如果需要广角效果，则应使用具有中间值的影像创建平滑过渡。

焦距

建议在整个采集过程中使用固定焦距。

要实现不统一的投影像素大小，请更改拍摄距离。如果必须使用多种焦距设置（例如，如果拍摄距离受限），请拍摄几个系列的影像，且每个系列均使用固定的焦距。

使用变焦镜头时，请确保在拍摄一系列影像时其位置保持固定。您可以使用胶带固定手控变焦镜头，使其保持不动。


如果指定了适当的相机型号类型，则可使用广角或鱼眼镜头，ContextCapture 可以自动估算极端镜头畸变。

不要使用数码变焦。

曝光

选择的曝光设置应可避免出现可能严重改变三维重建的现象，如运动模糊、散焦、噪音、过度曝光或曝光不足等。

手动曝光可降低所生成三维模型的纹理贴图中出现色差的可能性，因此建议具备必要摄影技巧的用户在照明相当稳定和均匀的条件下使用。否则，可以使用自动曝光。

 建议关闭光学或数字防抖功能。

照明

环境光/恒光照明优于直接和/或时变照明，这是因为后者增加了过度曝光和曝光不足的风险。对于室内采集，固定光优于闪光；对于户外采集，多云（高空卷云，没有雨）优于晴朗阳光。如果必须在晴天拍摄影像，请选在中午时分，以便最大程度地减少阴影区域。

请注意，正常曝光的阴影不影响 ContextCapture 的性能，但会显示在所生成三维模型的纹理贴图中。

影像修饰

将影像放入 ContextCapture 之前，请勿对其进行大小调整、裁剪、旋转、降噪、锐化或调整亮度、对比度、饱和度或色调等操作。请务必停用相机的自动旋转功能。

ContextCapture 不支持拼接后的全景影像。它需要创建全景所使用的原始影像。

影像组

为了获得最佳精度和性能，ContextCapture 必须将所有来自同一物理相机且具有相同焦距和尺寸的影像（内方位元素完全相同）分为同一个影像组。

如果根据用于拍摄的相机将影像组织到不同的子目录中，ContextCapture 可以自动确定相关影像组：来自不同物理相机（即使型号相同）的影像应放在分开的子目录中。也就是说，来自同一物理相机的所有影像均应放在相同的子目录中。

蒙板

蒙板可与影像关联，从而导致在工作流中忽略影像的特定部分（例如，移动障碍物、反光）。有效的蒙板是一个与影像具有相同尺寸的黑白 TIFF 图像。在空中三角测量计算和重建过程中，系统将忽略与蒙板的黑色像素对应的影像像素。

蒙板通过其文件名与输入影像关联：

- 将蒙板与一副影像关联：对于名为“*fileName.ext*”的影像，蒙板文件必须名为“*fileName_mask.tif*”且与对应的影像放在同一目录中。

示例：对于影像“*IMG0002564.jpg*”，对应的蒙板应为“*IMG0002564_mask.tif*”

- 将蒙板与整个目录关联（要求影像的尺寸相同）：如果存在于某个目录中，则文件“*mask.tif*”将用作此目录中包含的所有影像的蒙板。

影像加载后，也可以从用户界面为影像分配蒙板。

输入数据文件格式

ContextCapture 本身支持 JPEG 和 TIFF 格式的影像。此外，它还可以读取一些更常见的 RAW 格式。ContextCapture 使用 Exif 元数据（如果存在）。

支持的文件格式：

- JPEG
- 标记图像文件格式 (TIFF)
- Panasonic RAW (RW2)
- Canon RAW (CRW、CR2)
- Nikon RAW (NEF)
- Sony RAW (ARW)
- Hasselblad (3FR)
- Adobe Digital Negative (DNG)
- JPEG 2000
- ECW
- PNG

警告：与其他格式相比，加载和处理 JPEG 2000 文件可能需要更长时间。

ContextCapture 还可以从下列格式的视频文件导入帧：

- Audio Video Interleave (AVI)
- MPEG-1/MPEG-2 (MPG)
- MPEG-4 (MP4)
- Windows Media Video (WMV)
- Quicktime (MOV)

点云文件格式


ContextCapture 支持两种可存储扫描位置的通用点云格式：

- ASTM E57 文件格式 (.e57)
- Cyclone 点云导出格式 (.ptx)

定位信息

ContextCapture 的突破性功能之一是能够处理没有定位信息的影像。在这种情况下，ContextCapture 将使用任意位置、角元素和比例以及合理的向上矢量生成三维模型。但是，ContextCapture 本身还支持多种类型的定位信息，其中包括 GPS 标签、控制点，并且可以通过位置/角元素导入或完整区块导入功能来导入任何其他定位信息。

GPS 标签（如果存在于 Exif 元数据或随附的 XMP 文件中）是自动提取的，且可用于对生成的三维模型标注地理参考。

 不完整的 GPS 标签（有纬度和经度坐标，但没有高度信息）将被忽略。

支持 GPS 高度参考海平面和 WGS 84 椭球。

无论何时，只要您希望精度优于 GPS 地理参考，或者希望消除在物体范围内因数值误差累积而导致的长距离几何形变，都应使用控制点。地理参考至少需要三个控制点。处理长程效应需要更多分布均匀的控制点。必须通过传统测量方法获得控制点的三维位置。对于每个控制点，您将必须通过 *ContextCapture Master* 的图形用户界面或第三方工具，在影像中手动刺出一些（至少 2 个，建议 3 个以上）二维测量值。

另请参阅[控制点](#)。

除了 GPS 标签和控制点以外，ContextCapture 还可以通过位置/角元素文本文件或者通过专用的 XML 或 Excel 格式，导入任何其他定位信息（例如，惯性导航系统数据）或第三方空中三角测量计算结果。导入之后，ContextCapture 可以按原样使用这些数据，或者略作调整，而不是从头开始计算。这将进一步提高可扩展性和可靠性。

另请参阅[导入区块](#)。

3

ContextCapture

原理

ContextCapture 将从不同视点拍摄的静态物体的一组数字影像作为输入。

可以提供其他各种输入数据：相机属性（焦距、传感器尺寸、主点、镜头畸变）、影像位置 (GPS)、影像角元素 (INS)、控制点...

ContextCapture 可在几分钟/小时的计算时间（取决于输入数据的大小）内输出带纹理的高分辨率三角形网格，而无需人工干预。

输出三维网格可以为输入影像所充分覆盖的对象各部分形成精确直观的几何近似表示。

适用对象



原理

ContextCapture

ContextCapture 具有多样化的功能，可以无缝地重建各种比例的对象，小到几厘米，大到数千米，从地面或空中拍摄均可。除了输入影像的分辨率之外，生成的三维模型不受精度限制。

ContextCapture 最适合几何结构复杂且带纹理的无光表面，包括但不限于建筑、地形和植被。

无色差的表面（例如，单色墙体/地板/天花板），或使用反射、光泽、透明或折射材料（例如，玻璃、金属、塑料、水和较小范围内的蒙皮）的表面可能会导致生成的三维模型中出现孔洞、凹凸或噪波。

ContextCapture 专门用于静态物体。可以处理不占主导地位的移动对象（人、车辆、动物），但会导致生成的三维模型中偶尔出现瑕疵。人和动物这两类对象应该在采集期间保持静止，或者应该使用多台同步相机进行拍摄。

捕捉近距离范围 - 中距物体

在许多领域中，这是一个常见的瓶颈：工程建设、制造、传媒和娱乐、电子商务、科学分析、文化遗产。ContextCapture 可以显著提高生产率并在这些不同的领域开创全新的业务机会，如以下示例所示。



图6：法国奥顿大教堂：门楣中心（图片来源：On-Situ）

大规模城市或自然环境测绘

某些主流在线地图服务可利用精密的航空影像技术生成并提供逼真的空中成像，ContextCapture 却并不仅囿于此。它能够完全自动地将来自各种源（飞机、直升机、无人机、街景）的影像转变成准确一致的真实三维模型，并且涵盖所有规模，上至大型浮雕，下至人造建筑、物体及自然地标的精妙细节。



图7：巴黎（图片来源：InterAtlas）



图8：街道三维模型（图片来源：V3D）

体系结构

ContextCapture 的两个主要模块是 ContextCapture Master 和 ContextCapture Engine。它们遵循主模块-工作线程模块模式：

- [ContextCapture Master](#) 是 ContextCapture 的主模块。您可以通过它的图形用户界面定义输入数据和处理设置、提交处理任务、监控体系结构

ContextCapture

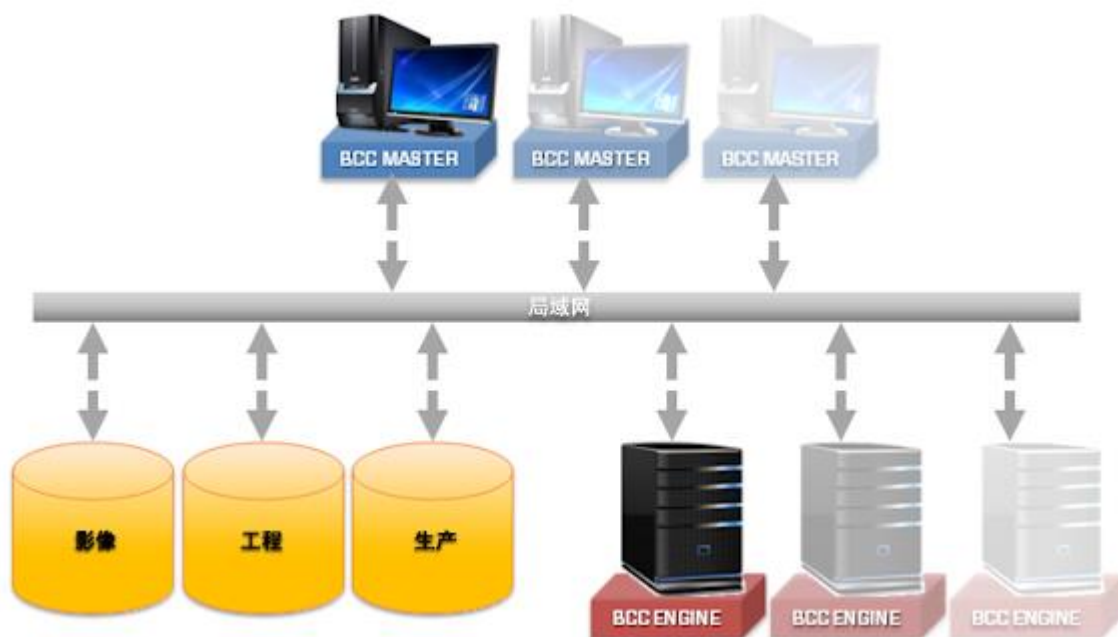
这些任务的进度、可视化其结果等等。主模块不执行处理任务。相反，它将任务分组为若干基本任务，然后提交到任务序列。

- [ContextCapture Engine](#) 是 ContextCapture 的工作线程模块。它在计算机后台运行，不与用户进行交互。在空闲时，该引擎将根据优先级和提交日期提取序列中的等待任务，然后执行。任务通常包含使用各种计算密集型算法（关键点提取、自动连接点匹配、平差计算、密集影像匹配、稳定三维重建、无缝纹理映射、纹理地图集打包、细节层次生成，等等）处理空中三角测量计算或三维重建过程。

为了满足自动化需求，还可以将 ContextCapture Master 界面替换为 Python API 调用。另请参阅 [ContextCapture](#) 一章。

得益于这种主模块-工作线程模块模式，ContextCapture 支持网络计算。您只需在几台计算机上运行多个 ContextCapture Engine 并将其与同一任务序列关联，即可显著缩短处理时间。

ContextCapture 的网络计算能力基于操作系统的本地文件共享机制。这样，ContextCapture 就可以透明地处理 SAN、NAS 或共享标准 HDD。无需部署特定的网络计算体系结构。



- [ContextCapture Viewer](#) 是 ContextCapture 的免费轻量级可视化模块。它已针对 ContextCapture 的原生格式进行优化，可处理细节层次、分页和流式传输，从而支持以流畅的帧速率在本地或联机可视化数 TB 三维数据。在整个工作流中，您可以结合使用 ContextCapture Viewer 和 ContextCapture Master 全程控制生产质量。您还可以使用它来导航最终结果。
- ContextCapture [安装](#)：用于管理 ContextCapture 的配置。
- 许可证管理工具：用于管理 ContextCapture 的许可。

workflow

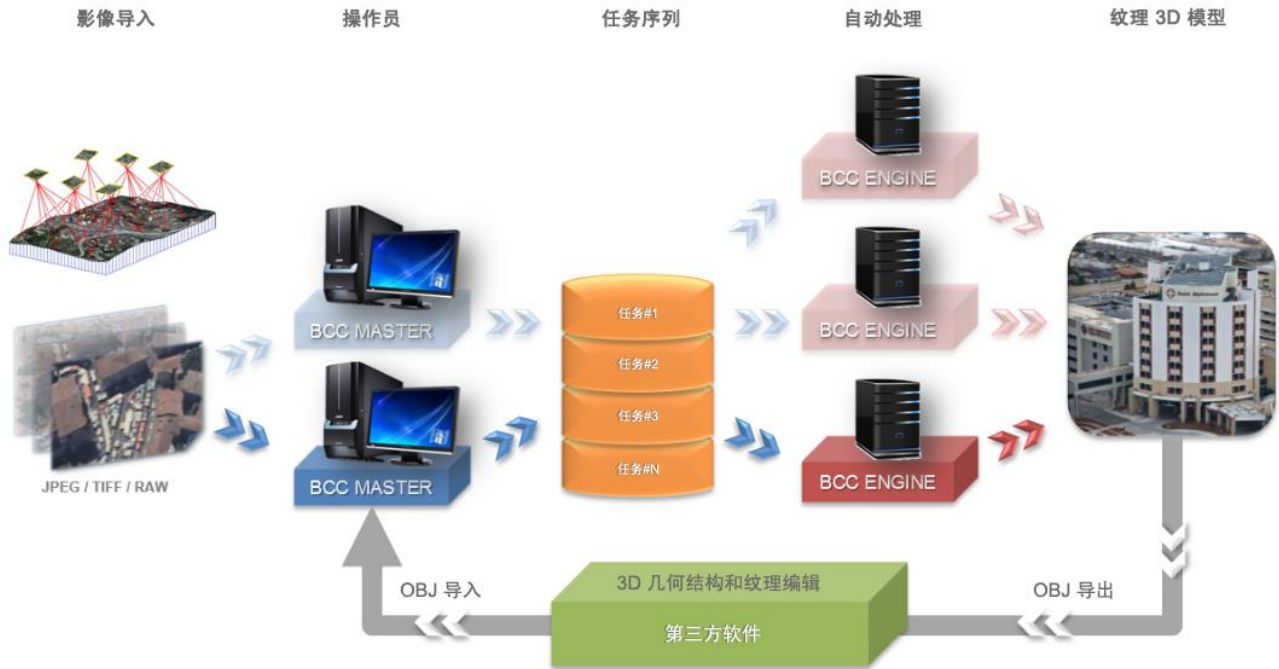


图9: ContextCapture workflow

一个操作员（在某些情况下，可能是几个操作员并行工作）在 ContextCapture Master 用户界面中定义输入数据和处理设置并将对应的三维重建任务提交到任务序列。一个或多个 ContextCapture Engine（如果可用）处理不同的基本任务，并将结果存储到该操作员在 ContextCapture Master 用户界面中定义的位置。操作员还可以在此界面中直接监控这些任务的状态和进度（了解有关[任务监控](#)的详细信息）。完成这些任务之后，输出三维模型便已准备就绪。

修饰

大多数情况下，可以按原样使用自动生成的三维模型。但对于某些特定的应用程序，操作员可能更希望在某个第三方软件中修复自动生成的三维模型中偶尔出现的几何缺陷，在 ContextCapture Master 用户界面中输入这一修饰的三维几何结构，然后提交一个新的三维重建任务。在这种情况下，通过自动将纹理映射到已修饰的三维几何结构，输出三维模型会相应地进行更新。

了解有关使用第三方软件进行[修饰](#)的详细信息。

网格修改和清除

了解有关使用内部工具进行[网格修改](#)以修复简单的几何结构瑕疵的详细信息。

系统要求

ContextCapture 本身在 Microsoft Windows XP/Vista/7/8/10 64 位系统上运行。

ContextCapture

它至少需要 8 GB RAM 和 NVIDIA 或 AMD 显卡，或与 OpenGL 3.2 兼容的 Intel 集成图形处理器和至少 1 GB 专用内存。

对于使用人工智能的特定注记任务，最低 GPU 要求会更高。至少需要使用具有最新驱动程序的 4.0GB NVIDIA 设备。

支持台式和机架式计算机。甚至可以使用多媒体或游戏笔记本电脑，但性能会明显降低。

自 2020 年 1 月起，建议使用以下配置：运行

Microsoft Windows 7/8/10 Professional 64 位系统的新式台式计算机，具有 64 GB RAM、一个 8+ 核 i9 CPU 和一个 NVIDIA GeForce RTX 2080 Ti 显卡。要设计更强大的配置（GeForce TITAN RTX、SSD 驱动器等），请与技术支持团队联系。

输入数据、工作数据和输出数据最好应存储在快速存储设备（快速 HDD、SSD、SAN）上。对于文件共享，建议使用 > 1 Gb 以太网。

关于远程桌面连接

⚠️ 由于已禁用硬件加速，因此无法通过远程桌面连接使用 ContextCapture Engine。但是，可以使用 VNC 或远程管理软件（例如 TeamViewer）。

关于 Windows 会话

⚠️ 当 ContextCapture Engine 正在运行时，切换 Windows 用户会导致正在运行的计算失败，这是因为用户未连接时硬件加速处于禁用状态。

关于包含非 ASCII 字符的路径

⚠️ ContextCapture 不支持包含非 ASCII 字符的路径。指定的所有输入和输出文件路径只能使用 ASCII 字符。

性能

ContextCapture 利用图形处理器通用计算 (GPGPU) 的强大功能，可将某些操作（影像插值、光栅化、深度缓冲）的处理速度提高 50 倍。它还使用多核计算来加速算法中的某些 CPU 密集型操作。

ContextCapture 用于生成特高精度三维纹理网格时，平均可以达到每个 ContextCapture Engine 每天处理 10 到 20 千兆像素，具体取决于硬件配置。对于输入点云数据集，ContextCapture 的每个 ContextCapture Engine 每天可以处理大约 2.5 亿个点。

您只需在几台计算机上运行多个 ContextCapture Engine 并将其与同一任务序列关联，即可通过网络计算显著缩短处理时间。

示例：对于地面分辨率为 10-15 厘米并存在典型重叠的垂直 + 4 倾斜空中采集数据集，我们观察到在由 4 个 ContextCapture Engine 组成的集群上，每天的平均产量为 30-50 km²。

就内存使用情况来说，一个具有 8 GB RAM 的 ContextCapture Engine 在单个任务中可以处理多达 1 千兆像素的输入数据和 1,000 万个输出三角形。

软件版本

ContextCapture 版本

ContextCapture 将自动利用通过任务序列进行批处理的能力，根据多达 300 千兆像素的影像数据集或多达 30 亿个点的点云重建物体、建筑、人造地标或自然地标。此版本最适合（但不限于）无人机操作员，允许生成高分辨率三维模型以及生成数字表面模型 (DSM) 和真正射影像。

ContextCapture Center 版本

ContextCapture Center 专门用于大型三维测绘。它可以处理数量不限的影像，而没有任何大小限制，并允许在三维重建引擎的集群上并行计算。它可以导入复杂的定位信息（例如，惯性导航系统数据）、第三方空中三角测量计算结果和表面约束。因此，它可以适应大规模的三维内容制作，例如，空中或移动测绘系统中的三维城市全貌。

它可以根据客户需求量身定制，无缝集成至要求最苛刻的三维制作流程中。

比较 ContextCapture 版本

功能	ContextCapture	ContextCapture Center
输入影像数据集	≤ 300 千兆像素	无限制
输入点云数据集	≤ 30 亿个点	无限制
自动空中三角测量计算/校准	✓	✓
真正自动的三维重建 (3D TIN)	✓	✓
地理参考	✓	✓
真正射影像/DSM 生成 (GeoTIFF、JPG...)	✓	✓
密集点云生成 (LAS、POD、LAZ)	✓	✓
CAD 数据互用性 (OBJ、FBX、 Collada、STL、DGN...)	✓	✓
三维 GIS 数据互用性 (Agency9 CityPlanner、Eternix Blaze Terra、 Google Earth、Skyline TerraBuilder、 SpacEyes3D Builder、Supermap GIS、 DIGINEXT VirtualGEO...)	✓	✓

ContextCapture

注记（二维/三维对象、分段）	✓	✓
免费查看器/Web 发布	✓	✓

功能	ContextCapture	ContextCapture Center
无限切块	✓	✓
任务排队/后台处理	✓	✓
SDK/Python 脚本编写	✓	✓
网格计算	≤ 2 台计算机	无限制
重建辅助（水面...）	✓	✓
质量控制	✓	✓

警告：ContextCapture 版本之间的工程文件兼容性受到限制。不允许读取从更高版本创建的工程文件。

数据互用性

ContextCapture 通过专用格式或中性格式与二维/三维 GIS 和 CAD 解决方案实现完全数据互用性。

ContextCapture 还可以各种不同的交换格式导出准确的相机属性、位置和方向。

另请参阅[导出区块](#)和[输出格式](#)。

CAD/三维软件

利用标准的 Wavefront OBJ、Collada DAE 和 FBX 格式，可以将 ContextCapture 生成的三维模型导出到绝大多数的 CAD 和三维解决方案，包括 Bentley MicroStation、Autodesk 3ds Max、Autodesk AutoCAD、Rhinoceros 3D、Autodesk Maya、Autodesk Mudbox、Autodesk MeshMixer、MeshLab。

ContextCapture 可以使用多个细节层次 (LOD) 生成三维网格，以便将大型数据集集成到支持这种优化的三维解决方案中。

事实证明，对于非常大的三维模型（例如，城市），即便拥有 LOD 系统，但要使用上述格式也非易事。在这种情况下，可以使用 3MX 格式将模型导出到 Bentley MicroStation。

二维/三维 GIS 软件

具有地理参考的三维模型可以在任何坐标系（ContextCapture 包括 4000 多个空间参考系统，并可通过用户定义的系统进行扩展）以及与 GIS 应用程序兼容的自定义切块系统中生成。

ContextCapture 可以使用细节层次和分页直接生成与以下几个领先的三维 GIS 软件兼容的三维网格模型：[TerraExplorer](#) (Skyline)、[SpacEyes3D Builder](#)、[CityPlanner](#) (Agency9)、[VirtualGeo](#) (DIGINEXT)、[Blaze Terra](#) (Eternix)、[Supermap GIS](#)、[Google Earth](#)、Cesium 等。

ContextCapture 可以生成与所有标准 GIS 工具兼容的真正射影像和 DSM。

ContextCapture 可以导出 ASPRS LASer (LAS) 和 Pointools POD 格式的密集点云以及有关每个点的颜色信息，可用于大多数点云分析和分类软件。

三维可视化

ContextCapture 包括 ContextCapture Viewer，这是一个可免费下载的轻量级三维可视化应用程序，它在 Windows 上本地或联机运行。

三维可视化

ContextCapture Viewer 已针对 ContextCapture 的原生 3MX 格式进行优化，可处理细节层次、分页和流式传输，从而支持以流畅的帧速率可视化数 TB 三维数据。

ContextCapture Viewer 集成了三维测量工具（可配置空间参考系统中的三维位置、三维距离和高度差、表面和体积计算）与瓦片选择工具。

在整个工作流中，您可以结合使用 ContextCapture Viewer 和 ContextCapture Master 全程控制生产质量。您还可以使用它来导航最终结果并生成漫游动画。

ContextCapture Viewer 可在 <http://www.bentley.com> 上免费下载，提供了以 ContextCapture 3MX 和 S3C 格式发布三维模型的即时解决方案。

Web 发布

ContextCapture 用户可以使用多种选项在 Internet 上发布原始三维内容。

- 在 ProjectWise ContextShare 上共享图像、方向和生产项目。
- 使用 ContextCapture Web Viewer 1.0 发布 3MX 生产项目。
- 将三维瓦片发布到 Cesium。
- 联机共享 S3C 生产项目。
- 发布到 Sketchfab（OBJ 格式）

了解如何共享和发布 ContextCapture 内容。

4

ContextCapture Master

ContextCapture Master 是 ContextCapture 的主模块。其图形用户界面允许您：

- 导入数据集；
- 定义处理设置；
- 提交任务；
- 监控所提交任务的进度；
- 可视化结果等。

Master 不执行处理任务。相反，它将任务分组成若干基本任务，然后提交到任务序列。

ContextCapture Master 的主界面可通过工程来管理 ContextCapture 工作流的不同步骤。

工程按树结构组织。它包含不同类型的项目，分别对应于该工作流的每个步骤：

- [工程](#)（[请参阅“工程”](#)）：工程用于管理与 ContextCapture 处理的场景相关的所有数据。它包含一个或多个区块作为子项目。
- [区块](#)（[请参阅“区块”](#)）：区块可以创建的一个或多个重建管理一组输入影像及其属性（影像组属性：传感器尺寸、焦距、主点，镜头畸变/姿态：位置、角元素）。这些重建项目在树结构中表示为区块的子项目。
- [重建](#)（[请参阅“重建”](#)）：重建根据可以启动的一个或多个生产项目管理三维重建框架（空间参考系统、兴趣区域、切块、修饰、处理设置）。这些生产项目在树结构中表示为重建的子项目。
- [生产](#)（[请参阅“生产”](#)）：生产用于管理三维模型的生成、错误反馈、进度监控和有关基础重建（例如，修饰）的更新通知。

工程可以包含多个与同一工作流步骤对应的项目，这允许进行复杂的版本控制和/或变体管理。这在使用不同的输入数据和不同的处理设置对相同场景进行试验时非常有用。

主界面采用工程资源管理器的形式，从中可以浏览工程的所有项目。

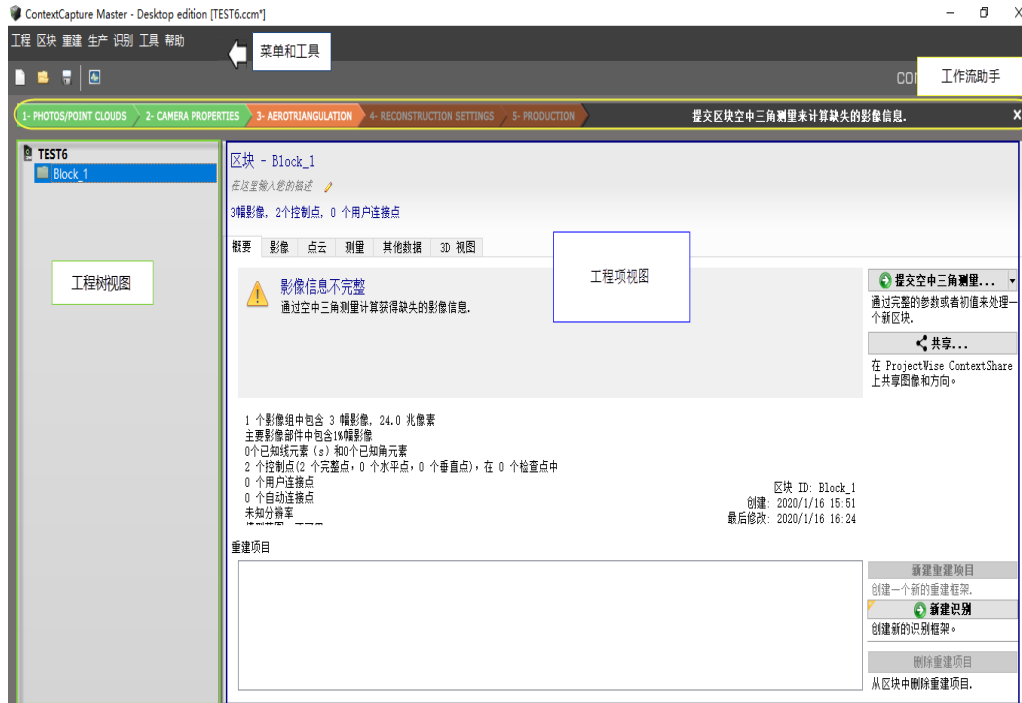


图10: ContextCapture Master 主界面

您可以从工程树视图和地址栏导航工程：

- 在工程树视图中可以直接访问工程中的任何项目，并且此视图提供了工程的概览（其中包括每个工程项目的状态预览）。

中心区域（工程项目视图）用于管理与活动项目相关的数据和操作。其内容取决于活动项目的类型（工程、区块、重建或生产）。

对于某些特定的操作，该界面将引导您使用专门的模型对话框或向导完成 workflows。

ContextCapture Master 通过任务序列将任务提交给 ContextCapture Engine。[任务序列监视器](#)面板将显示任务序列状态和进度的概览。

工程

工程项目用于管理与 ContextCapture 处理的场景相关的所有数据。

ContextCapture Master

工程



图 11: 工程项目界面

工程项目由区块列表和工程选项定义，它们从两个选项卡进行管理：

- [概要](#)选项卡用于管理工程区块的列表。
- [选项](#)选项卡可用于设置一些对计算机集群有用的选项。

对于工程，[资源路径管理器](#)允许检查资源并修复或更新链接。

[底图管理器](#)用于管理可从工程三维视图访问的底图层。

ContextCapture 版本之间的工程文件兼容性受到限制。不允许读取从更高版本创建的工程文件。请参阅[软件版本](#)。

概要

工程“概要”选项卡显示工程操作面板，且可用于管理工程区块的列表。



图12: 工程“概要”选项卡

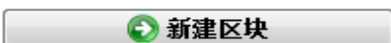
看板

概要选项卡可以显示工程状态的上下文信息。



图13: 工程操作面板示例区块

工程可用于管理[区块](#)列表。您可以通过不同的方式创建新区块，也可以删除现有区块。



通过影像创建一个新区块。

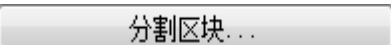
创建新区块将从头开始启动 ContextCapture 工作流。



从 XML 或 XLS 文件导入区块。

从 *BlocksExchange* XML 文件或 MS Excel 文件导入完整或部分区块定义。

请参阅[导入区块](#)。



将区块划分为若干部分（仅适用于具有地理参考的航空区块）。

请参阅[分割区块](#)。

ContextCapture Master

工程

提取区块...

从区块提取特定区域（仅适用于具有地理参考的航空区块）。

请参阅[提取区块](#)。

删除区块...

从工程中删除区块。

删除所有区块内容，包括重建项目和生产项目。

选项

通过工程“选项”选项卡，可以定义 UNC 路径，对任务序列进行管理，帮助进行集群计算。

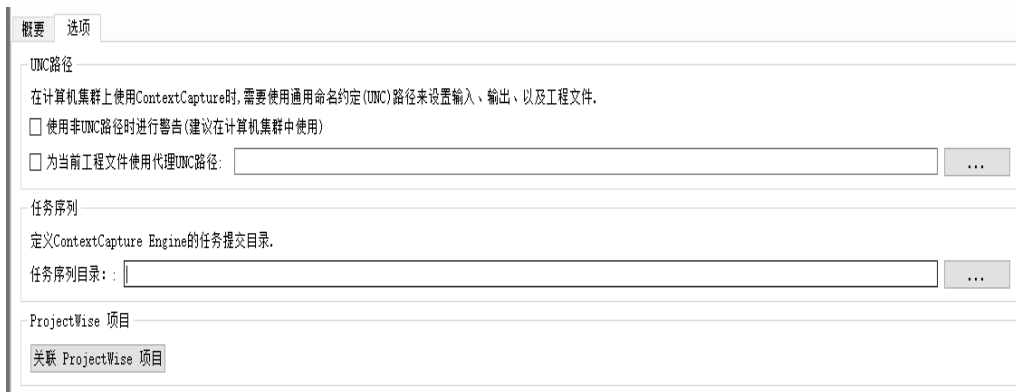


图14：工程“选项”选项卡

UNC 路径

在集群上使用 ContextCapture 时，远程访问输入、工程以及输出文件需要通用命名约定 (UNC) 路径。

使用非 UNC 路径时会发出警告（建议在计算机集群中使用） 如果针对以下各项使用

非 UNC 路径，此选项将在用户界面中激活警告：

- 对于工程文件位置，
- 对于影像文件，
- 对于任务序列目录，
- 对于产品输出目录。

为当前工程文件使用代理 UNC 路径

⚠ 即便在工程文件中处处使用 UNC 路径，但是如果从本地位置（例如，双击本地目录中的 CCM 文件）打开工程，非 UNC 路径可能会被引入任务并导致计算机集群出现故障。

为了避免这种错误的常见原因，代理 UNC 路径允许独立于打开工程的位置，定义 ContextCapture 使用的 UNC 工程文件路径。

ContextCapture Master

工程

任务序列

定义必须将任务提交到其中以供 ContextCapture Engine 处理的目录。

此选项允许修改工程的任务序列目录。新工程的任务序列目录将初始化为由 ContextCapture 设置所设定的默认值（请参阅[安装](#)和[配置部分](#)）。

ProjectWise 工程

ContextCapture 工程可与 ProjectWise 工程关联。



图15: ProjectWise 工程选择器

只需选择要与任务关联的 ProjectWise 工程。有关此窗口的各种功能的更多详细信息，请参阅“ProjectWise 工程选择器”文档。关联后，每次在当前产品中使用该工程都将与 ProjectWise 工程关联。

资源路径管理器

检查资源、修复或更新链接。

ContextCapture 工程参考若干外部资源：输入影像和蒙板以及输出目录。资源路径管理器界面可用于检查、修复或更新相应的链接。

有些资源可以通过云同步。资源路径管理器对话框支持查看和控制同步。

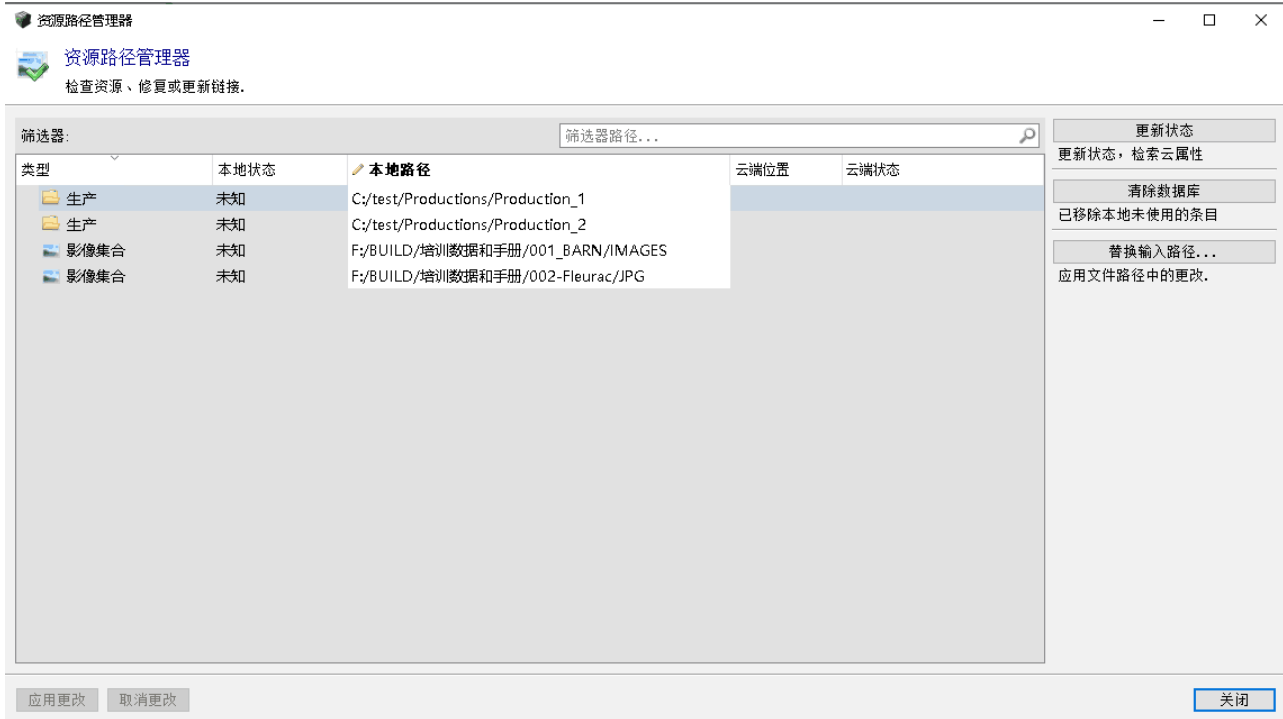


图16: 资源路径管理器界面

注意: 如果工程包含未加载的区块，资源路径管理器将暂时加载这些区块，以便妥善管理工程引用（另请参阅[加载/卸载区块](#)）。

使用 **更新状态** 检查资源状态。使用 **替换输入路径...** 工具修复或更新链接，或者直接编辑资源路径。

所做的更改在资源表中显示为粗体字符，且仅在单击 **应用更改** 时才会真正应用。

筛选器

筛选资源表。

使用该筛选器可从相应位置快速找到资源。

筛选器支持简单的通配符匹配（?、* 等）

更新状态

检查资源访问并相应地更新状态列。

在路径中替换

更改文件路径。

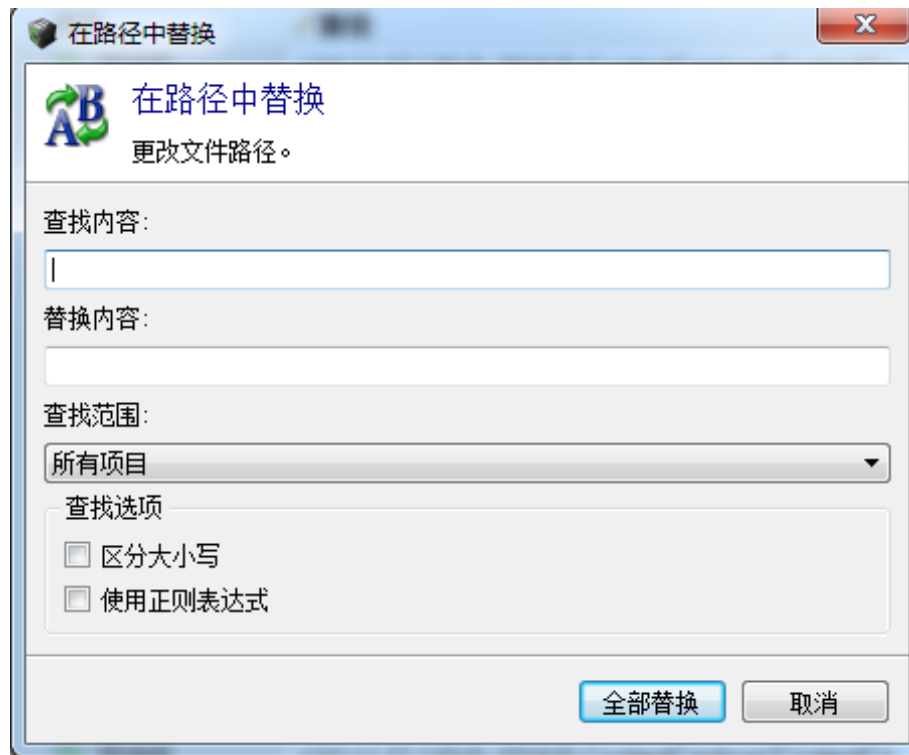


图17：“在路径中替换”对话框：在“查找内容:”中输入要替换的文本，并在“替换内容:”中输入新文本。

在“查找内容:”中输入要替换的文本，并在“替换内容:”中输入新文本。

查找范围：选择*所有项目*对当前筛选结果中的所有项目应用替换，或者选择*选定项目*限制仅替换相应的选择。

查找选项：启用*区分大小写*或*使用正则表达式*执行高级替换操作。资源级别管理

右键单击资源可显示资源上下文菜单。

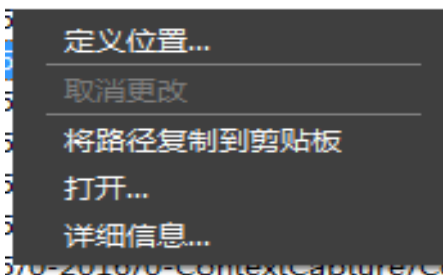



图18：资源上下文菜单

应用更改

应用待处理的更改（**粗体**）。

仅在实际单击*应用更改*时，才会应用所做的更改。

 根据工程复杂度，应用路径更改可能需要大量的时间。**取消更改**

取消尚未应用的所有更改（粗体），然后恢复初始值。

底图管理器

底图管理器用于管理可从工程三维视图中访问的底图层。

底图是工程三维视图中用作上下文或参考数据的地理信息数据的三维表示形式。它由数字地形模型和地理参考影像组成。

工程必须具有地理参考才能添加底图。

ContextCapture 可以根据从 Bentley 地理坐标系服务或局部地形和影像文件直接下载的地形和影像数据创建底图。

关于 Bentley 地理坐标系服务

地理坐标系服务是一种地理信息数据索引化服务，可用于在工程区域轻松查找并下载可用数据。通过这项服务，您可以在该区域请求可用数据的列表并获得一系列工程数据。

地理坐标系服务建议使用以下国家的相关数据：美国、加拿大。未来的版本中将涵盖更多国家/地区。

地理坐标系服务是一种为 Bentley CONNECT 用户保留的服务。必须登录 Bentley CONNECT Edition 才能使用此服务。

注释：可以从 ContextCapture 选项更改地理坐标系服务 URL。默认情况下，将使用以下 URL：

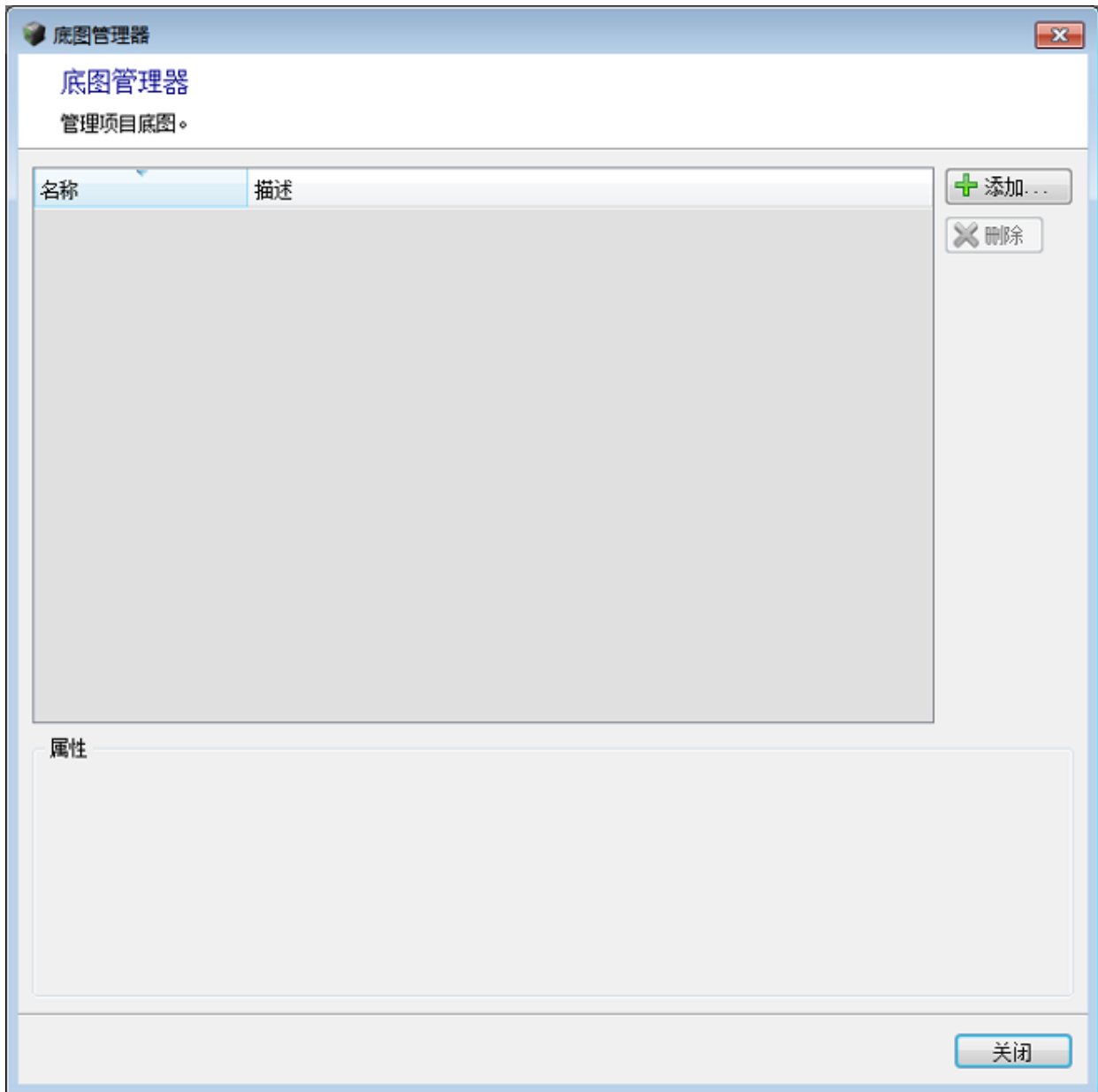
“<https://connect-contextservices.bentley.com/v2.3/Repositories/IndexECPlugin--Server/>”。

要打开底图管理器，请执行以下操作：

- 从工程菜单中：选择底图管理器
- 从区块三维视图或重建三维视图中：单击“层”按钮并选择
- 在层菜单中选择“底图管理器”。



从区块三维视图的“层”菜单中打开“底图管理器”。



底图管理器窗口

要添加新的底图，请在“底图管理器”窗口中单击“添加”，或者直接从三维视图的层菜单中选择“添加底图”。

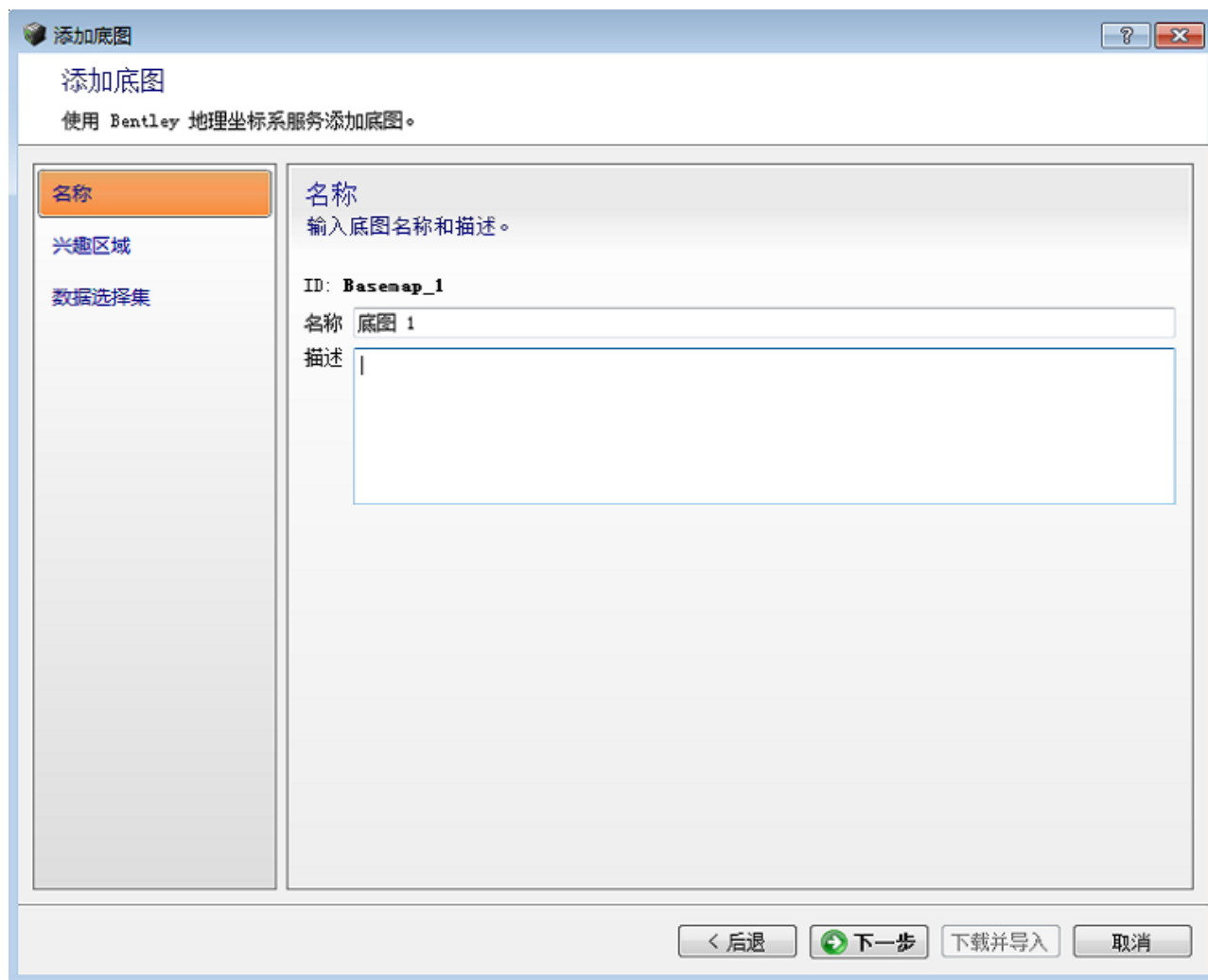
名称

底图别名

输入要添加的底图的首选名称。

ContextCapture Master

工程



添加底图：“名称”页面

稍后也可以从“底图管理器”对话框更改名称。

兴趣区域

选择要创建的底图的边界矩形。兴趣区域用于从地理坐标系服务请求数据，并将所选输入数据裁剪成兴趣区域。



添加底图：“兴趣区域”页面

对于包含现有影像位置的区块，初始兴趣区域会自动设置为包含所有带边距的位置。要更改此设置，您可以在坐标系中编辑所需的边界或者导入 KML 多边形。

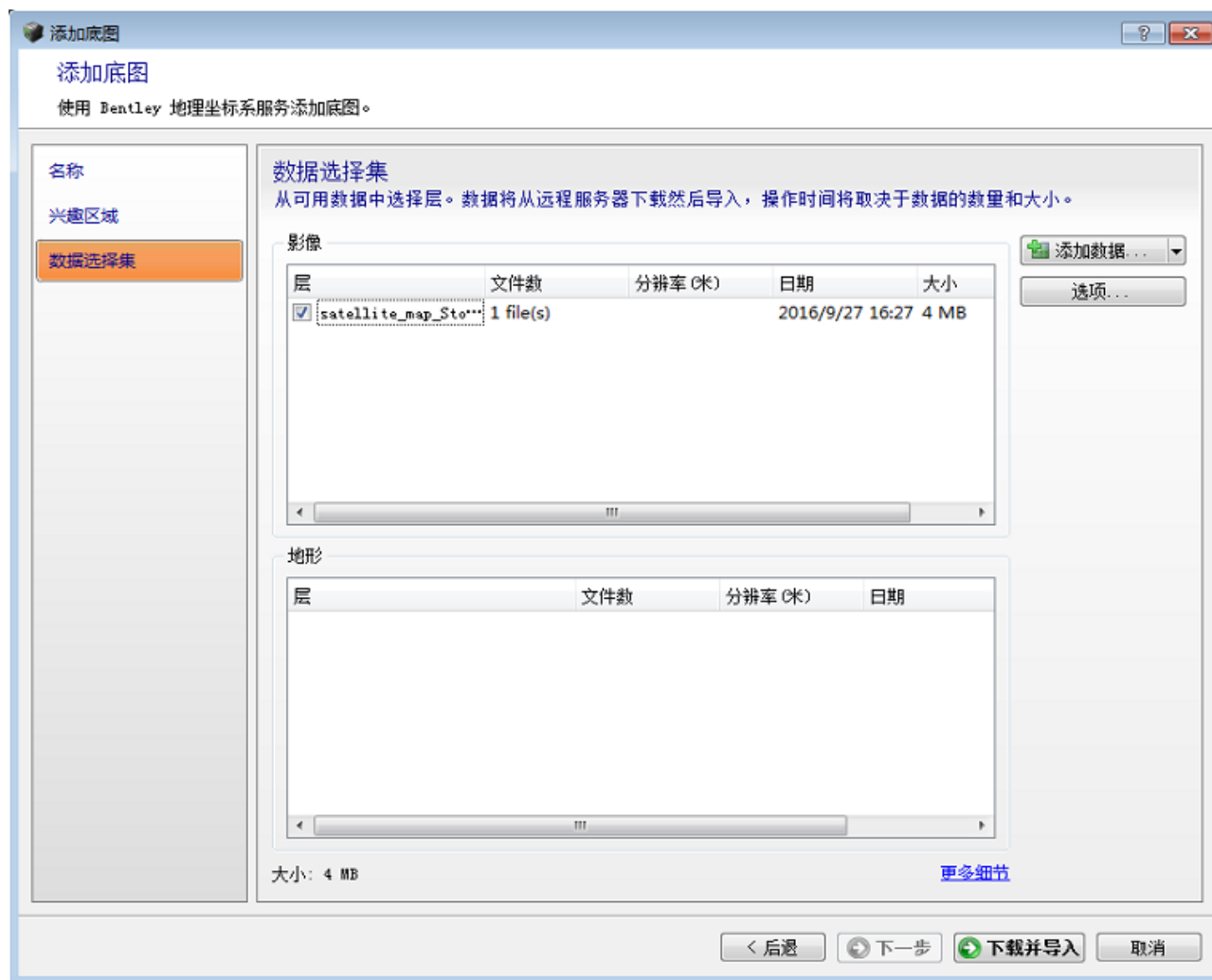
数据选择

选择用于构建底图的数据列表。

此数据列表包含地理坐标系服务在给定兴趣区域中找到的空间层。

ContextCapture Master

工程

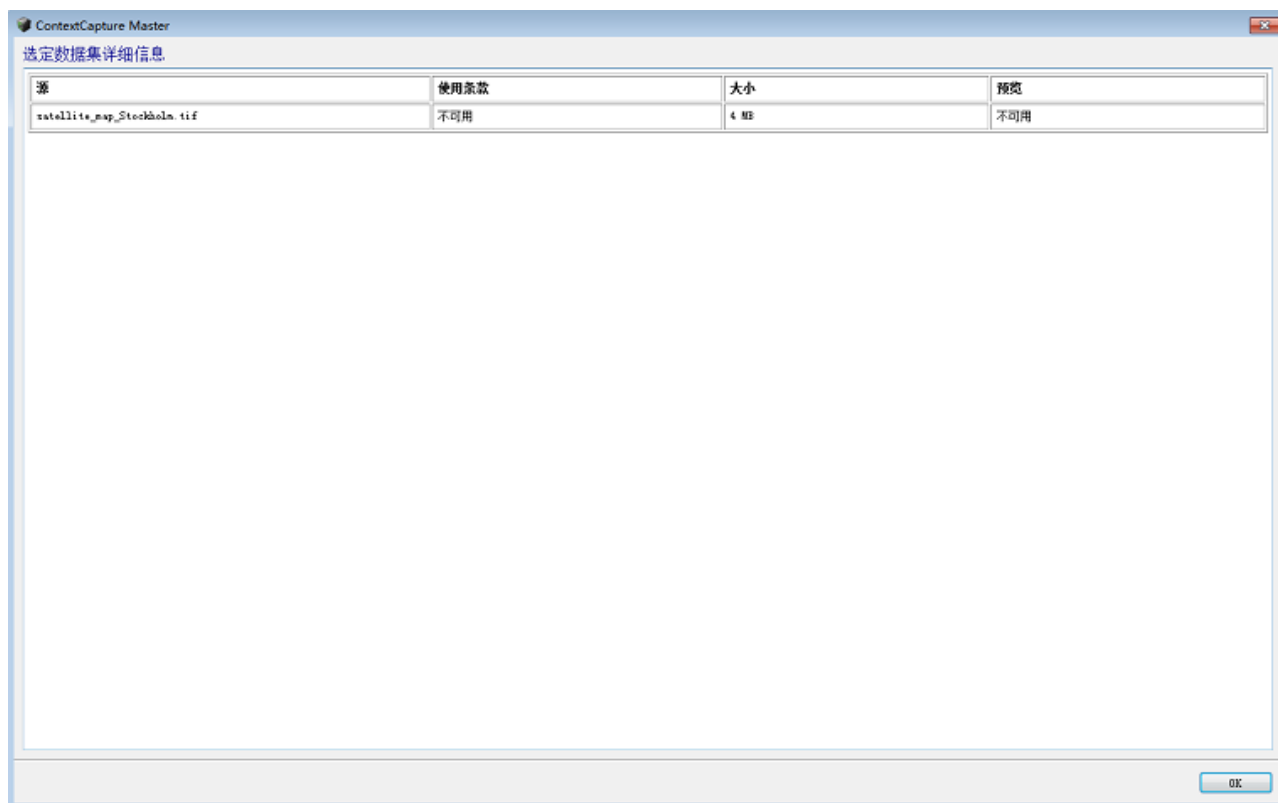


添加底图：数据选择页面

单击“更多细节”可获取有关选定数据的概览。

ContextCapture Master

工程



选定数据集详细信息

您还可以添加局部地形或影像数据。

支持的本地文件如下：

对于地形：配准坐标系已知的光栅 DTM，文件格式如下：GeoTiff、IMG、ASC。

对于图像：配准坐标系已知的图像文件，文件格式如下：GeoTiff、JPEG2000、JPG、ECW。

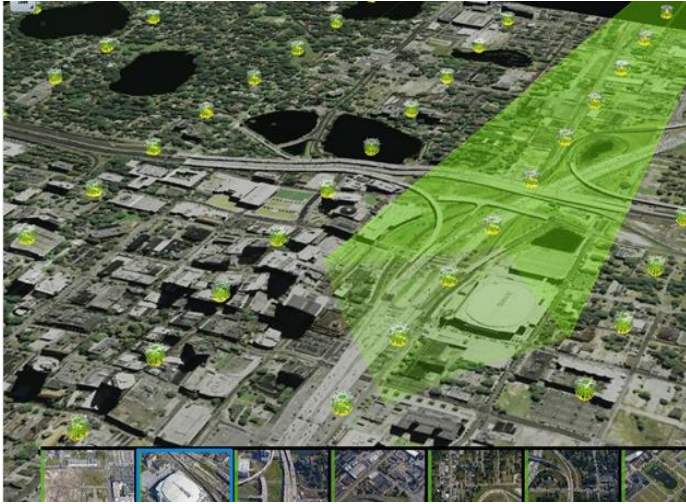
选项：

丢弃兴趣区域以外的数据（默认：已激活）：如果禁用，则所有选定输入数据将保留。

输入地形文件的高度参考（默认值：平均海平面）：选择输入地形文件的高度参考。大多数地形文件都基于“平均海平面”，但建议您使用基于 WGS84 椭球的地形文件，以避免导入高度时损失精度。

选择创建底图要使用的层列表，然后单击“下载并导入”以继续。

如果需要，ContextCapture 将先从远程服务器下载数据，然后处理用于渲染的三维地形模型缓存。操作时间将取决于数据的质量和大小。



使用地理坐标系服务数据创建底图的示例

释放磁盘空间

此工具可用于清理项目临时文件，以节省磁盘空间。

区块

区块项目管理三维重建所用的一组输入数据：影像和/或点云。区块项目还管理影像及其属性（影像组属性：传感器尺寸、焦距、主点，镜头畸变/姿态：位置、角元素）和可选的点云。

根据区块项目，可以创建一个或多个重建项目。

如果影像信息完整，则影像可用于三维重建。如果影像满足以下条件，则表示影像信息完整：

- 其影像文件采用支持的文件格式（请参阅[输入数据文件格式](#)）且未损坏。
- 其影像组属性和姿态（请参阅[有用概念](#)）：
 - 已知正确，
 - 与其他影像一致。

要满足上述两个条件，影像组属性和影像姿态必须通过联合优化区块的不同影像生成。一组一致优化的影像构成了区块的主要影像组件。

可以通过两种主要方式获取一组完整的影像：

- 通过将影像添加到区块，仅粗略地猜测影像组属性，然后使用 ContextCapture 的空中三角测量计算，即可估算完整且准确的影像组属性和影像姿态。
- 通过从 XML 文件导入影像组属性和影像姿态完整且准确的影像（例如，来自第三方空中三角测量计算软件）（请参阅[导入区块](#)）。

区块



图 19: 区块项目界面

区块项目由以下属性定义：

- **影像**：导入或添加的影像及其关联的影像组属性和拍摄姿态（通过[空中三角测量](#)来计算或导入）。
- **点云**：从点云文件中导入。
- **控制点**：手动输入或导入控制点或用户连接点。测量点是可选的。
- **自动连接点**：由 ContextCapture 自动提取或导入。
- **测量：定位约束**：基于用户连接点的位置/方向/比例。
- **其他数据**：有关采集的其他知识，用于帮助进行空中三角测量计算。
- 基于区块的重建项目列表。

区块**概要**选项卡用于管理区块操作面板和区块重建项目。

为方便起见，包含某些已知三维数据（影像姿态、控制点、点云）的区块以三维方式显示在[区块三维视图](#)选项卡中。

对于区块，建议使用以下功能：

- **导入区块**：从 XML 文件导入区块。
- **导出区块**：可以将区块导出为多种不同文件格式。
- **拆分区块**：将大型航空区块分割成若干部分。
- **提取区块**：从区块提取特定区域。
- **加载/卸载区块**：从活动工程加载/卸载区块。
- **合并区块**：将一系列区块合并成一个新区块。

ContextCapture Master

区块

- 在 [ProjectWise ContextShare](#) 上共享: 在 [ProjectWise ContextShare](#) 上共享图像和方向。

注意: 创建一个重建项目之后, 属性为只读。您可以克隆该区块, 从而获得一个使用相同属性进行初始化的新可编辑区块。

概要

区块“概要”选项卡用于管理区块看板和区块重建列表。



图20: 区块“概要”选项卡

看板

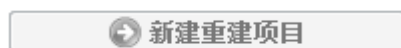
区块概要选项卡概述了区块和工作流中的可能操作。

任何时候, 单击“[提交空中三角测量计算](#)”均会开始使用完整或经过调整的影像组属性和/或已使用 ContextCapture Engine 在本地或云中处理的影像姿态来处理新区块 (请参阅“[在云中处理](#)”)。

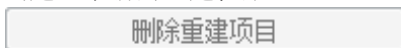
尽管新区块正在进行空中三角测量计算, 但区块概要选项卡专用于监控。

重建项目

管理区块重建列表。



创建一个新的重建框架。



从区块中删除选定重建项目。

另请参阅[重建](#)。

影像

“影像”选项卡用于管理影像集和关联属性。

注意：一旦区块包含一个或多个重建项目，“影像”选项卡就会变为只读。



图21: 区块“影像”选项卡

添加影像

为了获得最佳性能，必须将影像分为一个或多个影像组。影像组是同类影像的集合，所有这些影像来自内方位元素（影像尺寸、传感器尺寸、焦距...）完全相同的同一物理相机。如果根据用于拍摄的相机将影像组织到不同的子目录中，ContextCapture 可以自动确定相关影像组。

另请参阅[输入数据文件格式](#)。

根据您的版本，影像数据集的大小可能是有限的。请参阅[软件版本](#)。



添加选择的影像文件。

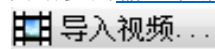
使用 *Shift* 或 *Ctrl* 执行多选。



添加给定目录下的所有影像（递归或不递归）。

此命令将浏览所选目录，并添加在此目录中找到的格式受支持的所有影像。

另请参阅[输入数据文件格式](#)。



ContextCapture Master

区块

从视频文件提取帧并将其添加到区块。

请参阅 [导入视频帧](#)。



删除在表中选择的影像或影像组。

使用 *Shift* 或 *Ctrl* 执行多选。

影像组

影像组属性

影像组属性定义相机的内部定向。三维重建要求准确地估算影像组属性。这些估算可以：

- 由 ContextCapture 通过空中三角测量计算自动估算，从基于 EXIF 元数据派生或使用 ContextCapture 相机数据库进行一些粗略估算开始。
- 导入（随区块导入或者从相机数据库或 OPT 文件导入）。
- 或手动输入。

多相机装备

指定影像组是否定义属于多相机装备一部分的相机设备。支持的选项是“无”或“主要”。要使多相机装备设置有效，该区块的所有影像组必须属于此装备，并且所有影像组必须满足此设置的要求。

相机型号类型

支持两种相机型号类型：

- 透视：透视投影与经典的布朗畸变型号相结合，适用于消畸变镜头或低畸变镜头。
- 鱼眼：适用于极端镜头畸变的广角或鱼眼镜头。

有关 ContextCapture 相机型号的详细信息，请参阅 [doc/ContextCapture camera model.pdf](#)。

相机型号波段

支持两种相机型号波段：

- 可见：标准 RGB 相机捕捉可见颜色。
- 热：远红外相机捕捉温度。

感应器尺寸

ContextCapture 可能需要知道相机的传感器尺寸。所需的 *传感器尺寸* 是传感器的最大尺寸。如果您的相机型号尚未在我们的数据库中列出，系统会要求您输入此信息。如果不确定相机规格，则可访问 [Digital Photography Review](#) 网站或与 Bentley 软件的技术支持人员联系。

注意：如果相机型号在我们的数据库中未列出，则该界面会建议向 Bentley Systems 发送请求。我们将及时回复您的电子邮件，并在下次发布 ContextCapture 时将缺少的相机型号包括在数据库中。

注意：在某些特定的情况下（例如，如果已知 EXIF 元数据中的等效焦距为 35 毫米），则可接受未定义的传感器尺寸。

焦距

ContextCapture Master

区块

对于新创建的影像组，ContextCapture 通常可以根据 EXIF 元数据大致推测得出*焦距*（以毫米为单位）。否则，系统会要求您输入此初始推测值。稍后，ContextCapture 可以自动通过空中三角测量计算更准确地估算*焦距*。

我们建议您为每个影像组指定传感器尺寸和/或焦距。如果这些属性缺失，ContextCapture 将假定 35 毫米等效焦距相当于 50 毫米。如果正确的焦距值存在显著差异，则空中三角测量计算可能会失败。在这种情况下，需要手动指定初始相机属性。

对于鱼眼相机型号，定义鱼眼焦点矩阵（请参阅下文）之后，将会忽略焦距。

鱼眼焦点矩阵

对于鱼眼相机型号类型，鱼眼的焦点矩阵将覆盖焦距属性，以便为非对称鱼眼焦点进行建模。

不可用于透视相机型号。

主点

对于新创建的影像组，ContextCapture 认为，默认情况下主点位于影像中心。稍后，ContextCapture 可以自动通过空中三角测量计算更准确地估算主点。

畸变

对于新创建的影像组，ContextCapture 认为，默认情况下镜头未畸变。稍后，ContextCapture 可以自动通过空中三角测量计算更准确地估算镜头畸变。

不可用于鱼眼相机型号。

超广角畸变

鱼眼相机型号的畸变模型。

不可用于透视相机型号。

纵横比/倾斜

像素非方形时使用的属性。

- 倾斜：定义 x 和 y 像素轴之间夹角的倾斜系数。
- 纵横比：像素为非方形时不为 1。

处理影像组

从相机数据库获得/添加到相机数据库

影像组的相机型号可以添加到相机数据库或从相机数据库中获得。

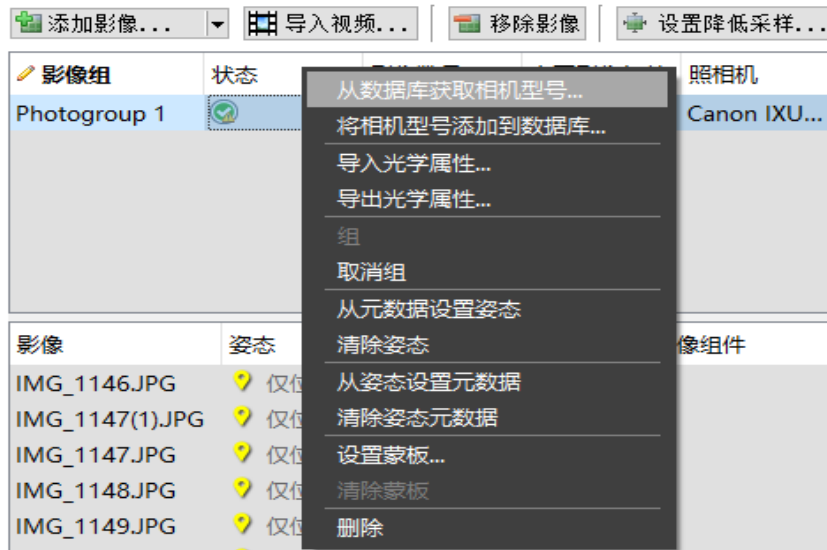


图22：从影像组访问相机数据库

另请参阅[相机数据库](#)。

导出/导入光学属性

可以在 OPT 文件中导出并重新导入影像组的属性（包括传感器尺寸、焦距、畸变和主点）。

此功能可用于重复利用相机校准。

要导入或导出光学属性，请右键单击影像组，然后从上下文菜单中选择 [导出光学属性](#) 或 [导入光学属性](#)。

取消/进行影像组分组

在某些特定的情况下，必须分别为每幅影像估算相机的内部定向：例如，如果影像是用相机装备拍摄的，或者如果不同影像的焦距在采集期间略有不同（变焦镜头）。

在这种情况下，我们建议您在 ContextCapture 中添加影像之前将每幅影像放在不同的子目录下，以便能够进行 [影像采集](#)，以此先准备好数据集。但是，也可以按原样添加影像并使用 [取消组](#) 功能：选择表中的所有影像组，右键单击并从上下文菜单中选择 [取消组](#)，使每幅影像具有一个影像组。

另请参阅[影像采集](#)。

影像属性

图像

每幅影像均引用一个影像文件。

要编辑引用，请使用[资源路径管理器](#)。

姿态（位置/角元素）

影像 [位置](#) 和 [角元素](#) 定义影像姿态的估算。三维重建要求准确地估算影像姿态。这些估算可以：

- 从头开始自动计算或由 ContextCapture 通过空中三角测量计算进行调整；
 - 使用姿态元数据进行初始化（请参阅下文）；

区块

- 或手动输入。

姿态元数据（位置/角元素）

元数据位置和角元素定义影像的已知姿态。可从 GPS 标签、第三方数据中或者在区块导入期间导入此元数据。

组件

影像的另一个属性是其影像组件。只有属于区块主要影像组件的影像（即：通过在 ContextCapture 或第三方软件中进行空中三角测量计算等方式联合优化生成的影像）才可用于三维重建。

蒙板

蒙板可与影像关联，从而导致在工作流中忽略影像的特定部分。有效的蒙板是一个与影像具有相同尺寸的黑白 TIFF 图像。在空中三角测量计算和重建过程中，系统将忽略与蒙板的黑色像素对应的影像像素。

蒙板通过其文件名与输入影像关联：

- 将蒙板与一副影像关联：对于名为 “*fileName.ext*” 的影像，蒙板文件必须名为 “*fileName_mask.tif*” 且与对应的影像放在同一目录中。

示例：对于影像 “*IMG0002564.jpg*”，对应的蒙板应为 “*IMG0002564_mask.tif*”


- 将蒙板与整个目录关联（要求影像的尺寸相同）：如果存在于某个目录中，则文件 “*mask.tif*” 将用作此目录中包含的所有影像的蒙板。

影像加载后，也可以从用户界面为影像分配蒙板：右键单击所选择的影像，以设置或清除附加的蒙板。

另请参阅[影像采集](#)。

使用影像 GPS 标签处理影像

GPS 标签（如果存在于 Exif 元数据中）是自动提取的，且可用于对生成的三维模型标注地理参考。

 不完整的 GPS 标签（有纬度和经度坐标，但没有高度信息）将被忽略。

添加带有完整 GPS 标签的影像之后，系统会通知您 GPS 高度信息已使用海平面作为参考。单击 [修改](#)，可为最后添加的影像更改 GPS 高度参考（海平面或 WGS 84 椭球）。

另请参阅[定位信息](#)。

从文本文件导入影像位置和角元素



从文本文件导入影像位置和角元素

使用此选项可根据以文本格式存储的第三方数据设置影像位置和角元素。此导入可取代以 XML 或 Excel 格式导入整个区块的方式。

仅当区块不为空时才会启用 [导入位置](#) 按钮，这是因为此工具旨在将每个区块影像与文本文件中指示影像位置的一行配对。

有关更多详细信息，请参阅[导入影像位置](#)。

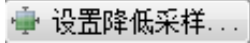
区块

设置显示的空间参考系统

对于具有地理参考的区块，使用此选项可更改用于显示位置坐标的空间参考系统。此显示选项不会影响区块属性。

另请参阅[空间参考系统](#)。

影像降低采样




定义降低采样率

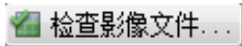
影像降低采样可以减少要处理的信息量，但会影响结果质量。它既可用于快速生成三维模型草稿，也可用于允许在具有低硬件配置和/或有限软件版本的计算机上处理较大的影像数据集。

应用影像降低采样不会修改输入影像。

降低采样通过输入占原始百分比来定义。

 影像降低采样会影响结果质量。

检查影像文件



检查影像文件的完整性

此工具可测试所有区块影像，识别缺少或损坏的影像文件。

建议使用以下两种检查模式：*仅检查影像文件头（较快）*；*加载整个影像文件（较慢）*。

为方便起见，如果找到无效的影像文件，建议从区块中删除。**预览影像**

选择一幅影像并单击 *查看*，以使用集成的影像查看器对影像进行可视化。

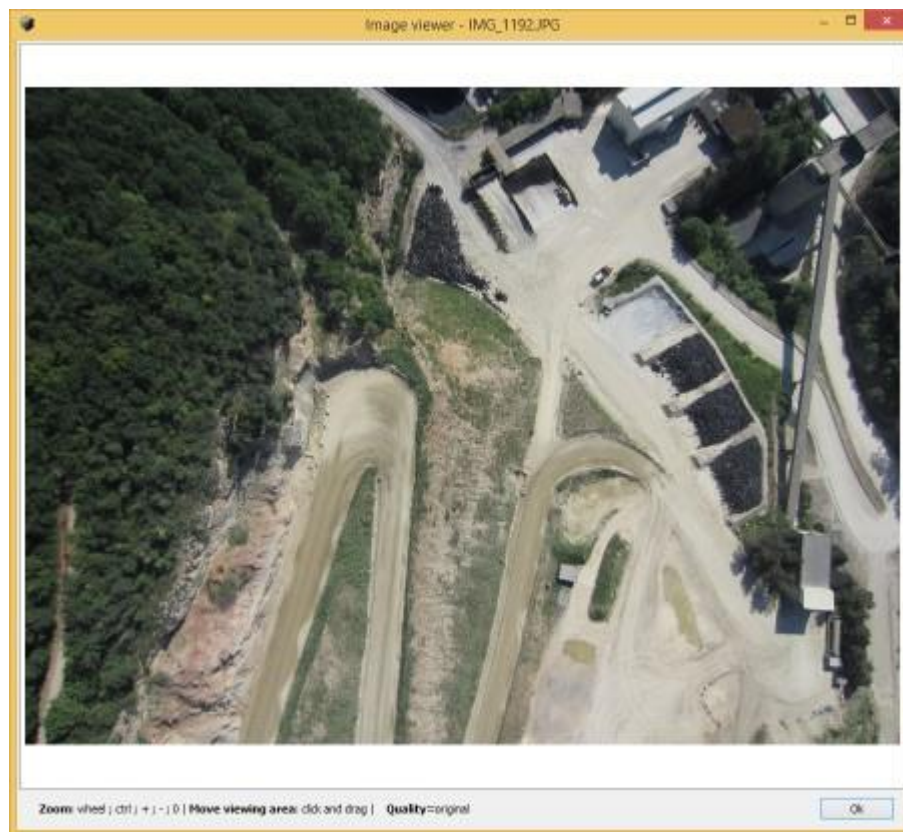


图23: 影像查看器

关于影像质量

根据影像大小，影像查看器可以使用影像的压缩缓存副本。按“O”键加载原始影像。关于影像预览 ContextCapture Master 将在后台生成影像缩略图，以加快预览显示速度。

如果影像非常大或者从远程位置访问影像，创建预览可能会降低界面速度。在这种情况下，建议禁用预览。

点云

“点云”选项卡允许您编辑或显示附加到区块的一组点云。

注意：在区块中创建一个重建项目之后，“点云”选项卡为只读。

导入点云

限制：ContextCapture 仅支持具有已知扫描源位置的点云。此外，如果导入的点云中指定的扫描源位置不正确，则将对三维重建造成负面影响，甚至导致完全错误的三维重建。

根据您的版本，影像数据集和点云数据集的大小可能是有限的。请参阅[软件版本](#)。

静态扫描

点云可以通过以下文件格式从静态扫描中导入：

ContextCapture Master

区块

- ASTM E57 文件格式 (.e57)。
- Cyclone 点云导出格式 (.ptx)。
- LAS/LAZ 文件格式 (.las、.laz)。
- POD Bentley 点云格式 (.pod)。

导入具有地理参考的点云文件时，请在导入文件的同时指定空间参考系统。多个文件可同时导入。

扫描仪位置必须已知，这样才能使用 ContextCapture 进行三维重建。当它在输入文件中不可访问时，可以手动指定扫描仪位置，也可以通过选中对应的选项由 ContextCapture 自动检测其位置。请注意，在这种情况下，输入文件对应于从单个唯一位置采集的一次扫描。要能够自动检测扫描仪位置，扫描必须仅包含地面上高密度点的椭圆明确定义的扫描仪位置。如果一次导入多个文件，则自动检测功能仍然可用，且将为每个文件检测一次位置。

另请参阅[点云技术规范](#)。

移动扫描

点云可以通过以下文件格式从移动扫描中导入：

- ASTM E57 文件格式 (.e57)，包含轨迹文件。
- LAS/LAZ 文件格式 (.las、.laz)，包含轨迹文件。
- NavVis PLY 格式 (.ply)。

根据格式，轨迹必须作为单独的文本文件 (.txt 或 .csv) 提供，描述与时间相关的连续扫描仪位置。ContextCapture 集成了文本文件导入向导，以提取不同文本格式的轨迹数据。

所提供点云的三维点也必须包括时间数据，以便正确附加到轨迹。

另请参阅[点云技术规范](#)。



图24：从移动扫描中导入点云

输入文件

定义输入点云和轨迹文件。

在这两组文件中，轨迹和点云通过时间戳链接。

文件格式

定义必须如何读取轨迹文件。

您可以调整导入参数，使“数据预览”表中的每列都包含有意义的信息：

- 要在文件开头忽略的行数：定义文件头的长度并在导入过程中将其忽略。
- 分隔符：定义列分隔符。可以指定多个字符。
 - 可能需要“合并连续的分隔符”选项，例如，将空格序列用作分隔符时。
- 十进制分隔符：点 (123.456) 或逗号 (123,456)。

数据属性

从移动扫描中导入具有地理参考的点云文件时，请指定适当的空间参考系统。请注意，点云和轨迹必须位于相同的空间参考系统中。

字段

为轨迹数据指定列的角色。

必须将每个输入列与其各自的角色关联。

需要 X（横坐标）、Y（纵坐标）、Z（高度/海拔）和时间。

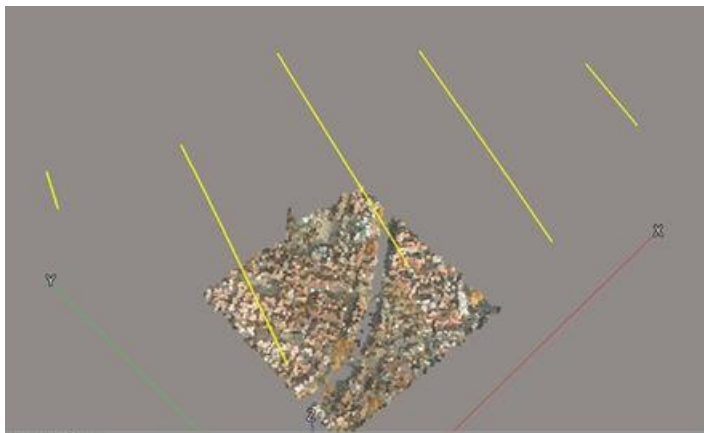


图25：从空中激光雷达扫描中导入点云的示例

管理点云

点云由一组对应于具有不同位置或轨迹的各个扫描源的扫描组成。

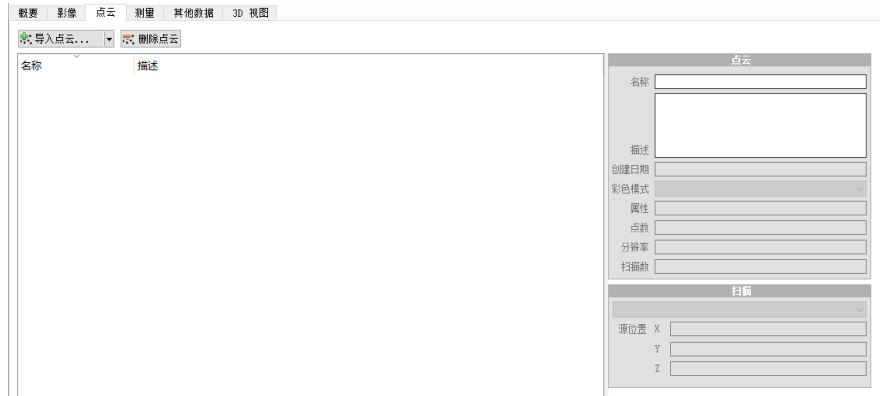


图26：“点云”选项卡

导入的点云和扫描位置可在区块的“D 视图”选项卡中显示。

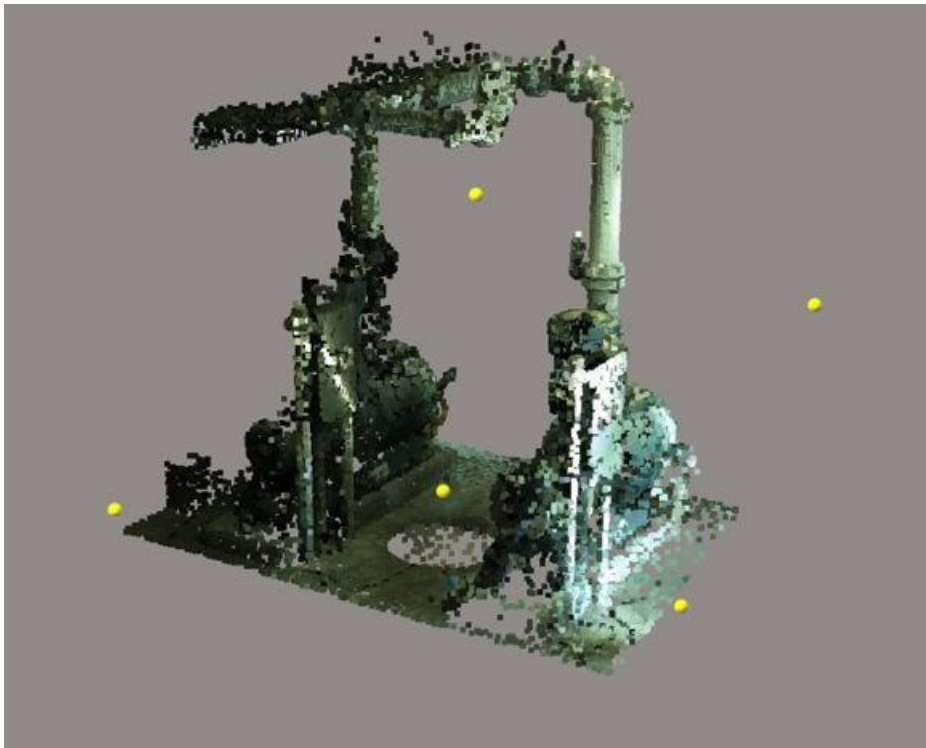


图27：包含已导入点云文件的扫描源的三维显示

彩色模式

通过此属性，您可以根据已导入点云中可用的属性为重建三维模型的点云三维显示和纹理选择颜色源：

- 使用彩色：使用 RGB 颜色值。
- 使用强度：使用强度值并将其投影到灰阶。
- 无：不使用点颜色。

测量

“测量”选项卡允许您编辑或显示附加到区块的测量数据：测量点和定位约束。

注意：在区块中创建一个重建项目之后，“测量”选项卡为只读。



图28：“测量”选项卡

测量点是在对区块进行空中三角测量计算期间使用的可选定位信息。

可以添加两种类型的测量点：

- 控制点 - 允许输入位于影像中的一个点的已知三维坐标，并用于注册三维场景。
- 连接点 - 允许标识影像上的一个点，并用于创建定位/缩放约束或缝合影像。

此外，在空中三角测量计算之后，还可以使用测量点，以标识影像上的位置以及执行[质量控制](#)。

定位约束是基于用户连接点的位置/方向/比例。它们在区块的空中三角测量计算期间使用。

另外，可以使用目标从影像自动提取测量数据。（请参阅“空中三角测量计算”）。

控制点

“测量”选项卡允许您编辑或显示附加到区块的测量数据：测量点和定位约束。

控制点在二维影像下对准，并与已知其三维坐标的同一物理点相对应。

注意：在区块中创建一个重建项目之后，“控制点”选项卡为只读。

控制点可以手动添加，也可以从列文件中导入。另请参阅[导入控制点](#)。

用法

向区块添加控制点后，可以准确地将区块标上地理参照并避免长距离度量失真。

ContextCapture Master

区块

如果空中三角测量计算包含 3 个或多个控制点，其中每个控制点具有 2 个或多个影像测量，则它可以使用一组控制点。

另请参阅[空中三角测量计算](#)。

添加控制点

1. 单击“添加测量点”。



2. 定义名称。

测量点

名称: 控制点 1

类型: 控制点 输入位于影像上的一个点的已知三维坐标。用于配准三维场景。

坐标: WGS 84

Longitude: Latitude:

Height:

⚠ 请输入三维坐标。

创建 取消

在“测量点”对话框中，选择类型“控制点”。

3. 输入三维坐标

在组合框中选择输入坐标系，然后选择已知的三维坐标。

“局部坐标系”系统可用于输入使用任意单位或已知单位的非地理参考的控制点。

4. 单击“创建”

列表中将显示先的控制点。

5. 您可以通过项目属性来设置其他控制点选项（类别、精度、检查点等等）。

6. 将测量点放置在影像上。

选择显示测量点的影像，在影像中用黄色记号定义其位置，然后单击“接受”位置（最后，在按住 Shift 键的同时单击可直接在影像上设置该位置）。

ContextCapture Master

区块



图29：在影像上定义位置

重复上述操作顺序，在各个影像上设置位置。

导入控制点

有两种方法可以导入控制点：

- 随区块导入：控制点可以是区块定义的一部分。另请参阅[导入区块](#)。
- 通过“测量”选项卡（“导入”按钮），随控制点文本文件导入。

受支持的格式为 TXT/CSV 和 ContextCapture 测量数据 (XML)。

支持的控制点文件的基本示例是用由空格分隔的 XYZ 坐标列出了控制点三维位置的简单 TXT 文件。

控制点文本文件示例：

```
GCP_A 315796.627695945 4869916.09237971 627.8
GCP_B 315332.029686681 4870703.80261219 738.9
GCP_C 315483.66078491 4870210.48269584 833.2
GCP_D 315399.200463097 4871212.13895964 906.5
```

通过导入向导，您可以导入具有分隔符分隔值的自定义文本格式，包括诸如精度等高级属性。

在导入控制点之前，请确保您已选择正确的空间参考系统 (SRS)（请参阅[空间参考系统](#)）。

区块

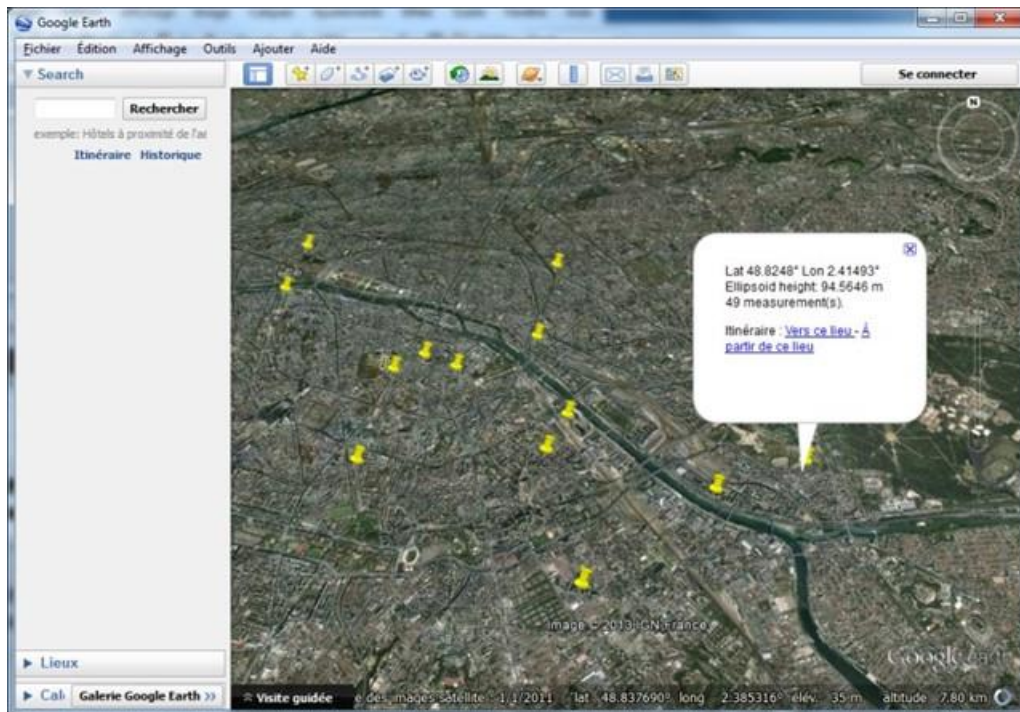


图30:

控制点属性



属性

单击“编辑”访问控制点属性。



名称: 9001

类型: 控制点

检查点:

坐标: WGS 84

Longitude: 6.53589498

Latitude: 46.65644157

Height: 573.32500000

种类: 完整

水平精度: 0.01000000

垂直精度: 0.01000000

接受 取消

图31: 控制点属性

名称

控制点别名。

坐标

警告: 对于具有地理参考的控制点, 如果空间参考系统未专门不包括正交垂直基准, 则必须指定椭球高度而非海拔高度。例如, 对于 WGS 84 参考系统, 必须输入椭球高度; 如果系统是 WGS 84 + NAVD 88 大地水准面高, 则必须使用海拔高度。

有关详细信息, 请参考[有用概念](#)。

编辑对应字段中控制点的三维位置。坐标单位取决于所选的坐标系:

- 局部坐标系: 对于 X、Y 和 Z 来说为相同的单元 (已知单元或任意单元)。
- WGS 84: 纬度和经度以度为单位, 椭球高度以米为单位。
- 其他: X、Y 和高度以米为单位 (依据选定坐标系)。

检查点

仅当使用控制点进行检查时才启用此选项。在这种情况下, 空中三角测量计算期间不会考虑控制点。

类别

- 完整: 将使用 XYZ 坐标 (默认值)。

区块

- 水平：仅使用 X 和 Y 坐标。
- 垂直：仅使用 Z 坐标。

水平精度

输入控制点的 X 和 Y 坐标的给定精度。

控制点的精度越高，在空中三角测量计算中的权重越大。

垂直精度

输入控制点的 Z 坐标的给定精度。

控制点的精度越高，在空中三角测量计算中的权重越大。

连接点

注意：在区块中创建一个重建项目之后，*连接点*选项卡为只读。

连接点是与坐标未知的同一物理点相对应的二维对应点。

“测量”选项卡仅用于管理用户连接点，即用户手动定义的连接点。请注意，在空中三角测量计算过程中，ContextCapture 可以自动生成大量自动连接点。请参阅“自动连接点”。

连接点可以通过手动添加或导入。另请参阅“导入连接点”部分。

用法

如果在区块的空中三角测量计算期间使用，用户连接点可以提高空中三角测量计算的精度，在基线较长和图案模糊的情况下，可帮助进行空中三角测量计算。大多数情况下不需要用户连接点，这是因为 ContextCapture 只能处理自动生成的连接点。用户连接点仅应用来解决空中三角测量计算问题。在所有情况下，建议先运行空中三角测量计算，然后再采集用户连接点。

改进影像位置

影像中的某些重复元素可能会导致无法正确定位影像。


通过定义在不同影像中表示同一位置的点，您可以引导完成空中三角测量计算过程，从而正确定位影像。

对空中三角测量计算的影像组件进行分组

在某些情况下，由于基线过长或某些影像之间的比例差异过大，因此空中三角测量计算无法连接所有影像。

借助在整个图片集中定义的用户连接点，多步空中三角测量计算模式能够将图片缝合在一起。要启用空中三角测量计算的多步模式，请从空中三角测量计算设置中，将“影像组件构造模式”设置为“多步”。

必须至少在 4 幅影像中定义 3 个用户连接点（要融合每个影像组件中有 2 个度量）。

 添加用户连接点将提高影像组件的连接可能性，但并不保证连接一定会成功。**添加定位约束**

定位约束基于用户连接点，以提供场景原点/比例/方向。定位约束用于在空中三角测量计算期间执行区块的严格配准。

区块

另请参阅[重建约束](#)。

标签位置

您可以创建用户连接点以提取相关点的三维坐标。校准场景（空中三角测量计算之后）之后，ContextCapture 可以根据二维点精确估计三维坐标，并可以导出此信息（请参阅“测量报告”）。

添加用户连接点

1. 单击“添加测量点”。



2. 定义名称。

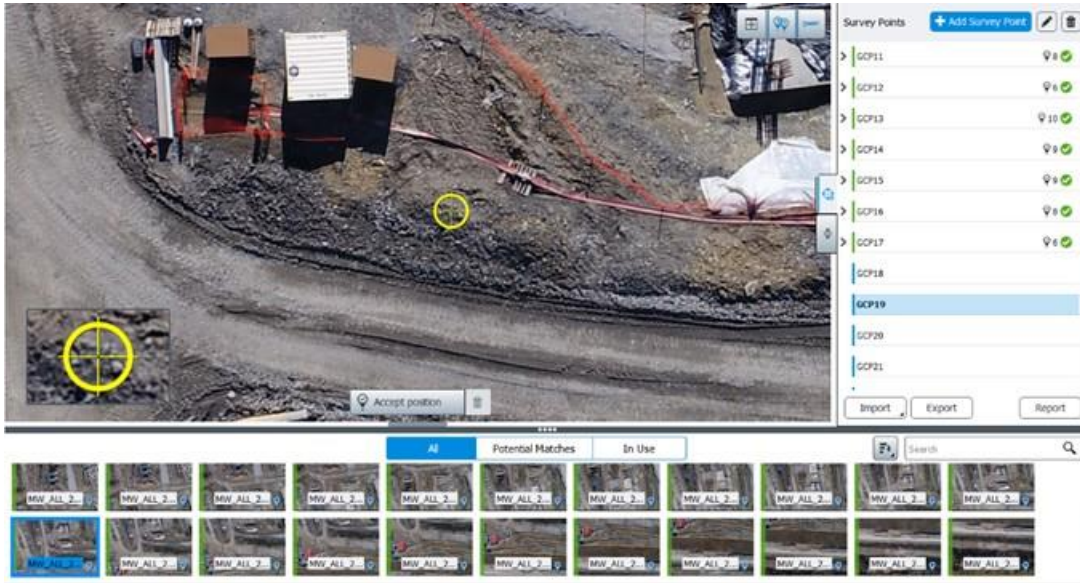
注意：建议您对每个连接点使用显式名称，便于识别各个用户连接点（对于约束定义等）。



3. 选择连接点类型。
4. 单击“创建”。
- 新的连接点将显示在列表中。
5. 在影像上放置连接点。
- 选择显示该点的测量影像，使用黄色标记在影像中定义其位置并单击“接受位置”（或者，使用 Shift+ 单击直接在影像上设置位置）。

ContextCapture Master

区块



重复上述操作顺序以在多个影像上设置位置。

导入连接点

有两种方法可以导入连接点：

- 通过从“测量”选项卡导入（“导入”按钮）的 ContextCapture Surveys 文件 (XML)。
- 随区块导入：用户连接点可以是区块定义的一部分。另请参阅[导入区块](#)。

测量：定位约束

定位约束是基于用户连接点的位置/方向/比例。它们用于在空中三角测量计算期间执行区块的严格配准。

在空中三角测量计算期间，仅当使用“在用户连接点上使用定位约束”模式时，才会使用定位约束。

您可以设置原点和/或比例和/或方向（轴或平面）。



图32：定位约束列表示例

原点约束

添加约束类型 > 原点约束

⚠ 如果存在一个原点约束，则无法添加其他原点约束。选择对应于原点 $O=(0,0,0)$ 的点。

比例约束

添加约束类型 > 比例约束

选择 A 点和 B 点并指定两者之间的距离。

选择距离单位（如果已知），或者（如果未定义）使用“单位(任意)”。

您可以添加多个比例约束。

坐标轴约束

添加约束类型 > 坐标轴约束方向基于轴的约束。

选择 A 点和 B 点以及一条轴，直线 AB 充当此轴（增加从 A 到 B 的值）。

⚠ 如果存在一个坐标轴约束（轴或平面约束），则无法添加其他坐标轴约束。

ContextCapture Master

区块

平面约束

添加约束类型 > 平面约束方向

基于平面的约束

选择三个点和两条轴以指定一个平面。

⚠️ 如果存在一个方向约束（轴或平面约束），则无法添加其他平面约束。导出测量

单击“导出”按钮以多种文件格式导出测量数据。

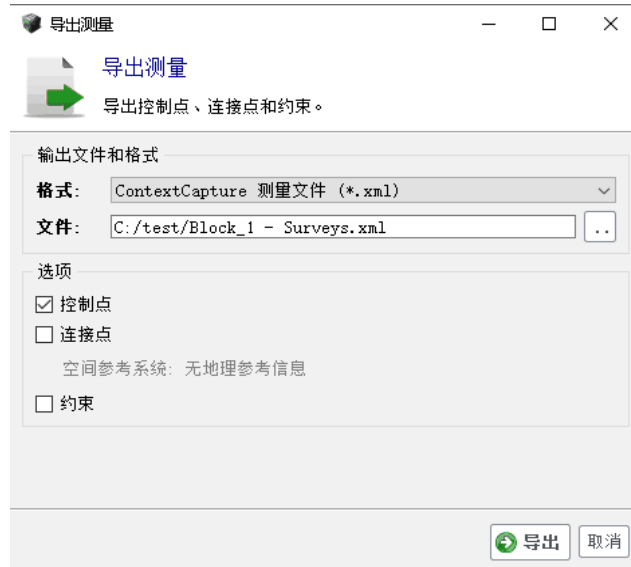


图33: “导出测量”对话框 KML

文件

可以将具有地理参考的控制点或连接点导出到 KML 文件（如果 ContextCapture 能够估算三维位置）；然后，您可以使用该文件在标准 GIS 工具或 Google Earth 中可视化这些点。

ContextCapture Master

区块

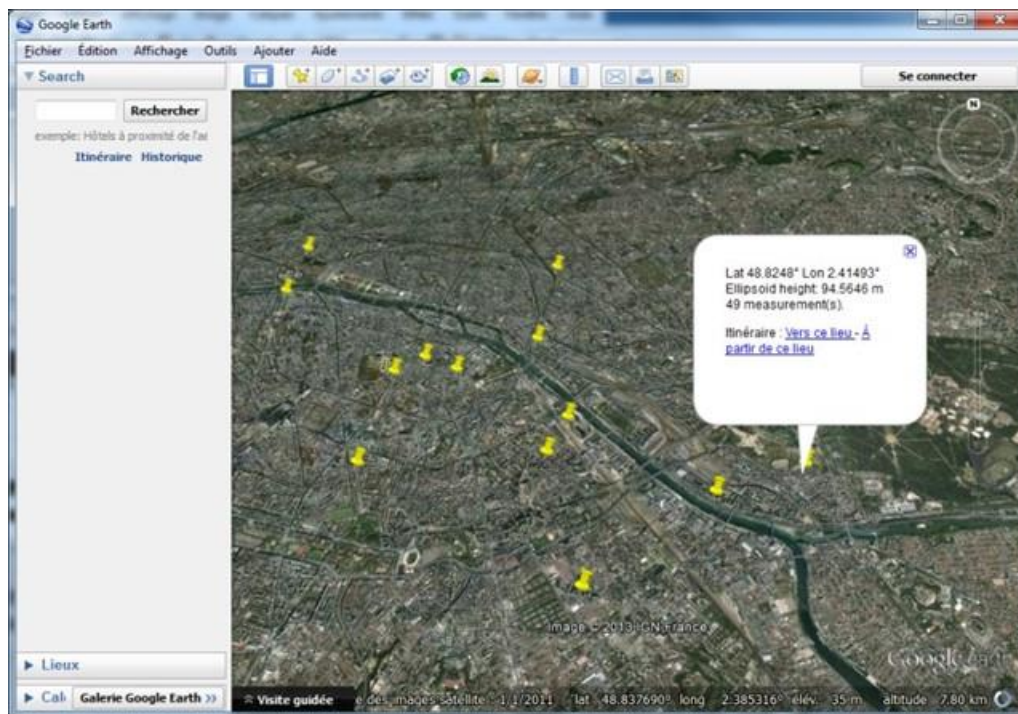


图34: Google Earth 中显示的控制点 KML 导出文本文件

控制点或连接点（如果 ContextCapture 可以估计三维位置）连同名称和坐标（X、Y 和 Z）可以导出到简单文本文件中。

测量点文本文件示例：

GCP_A	315796.627695945 4869916.09237971 627.8
GCP_B	315332.029686681 4870703.80261219 738.9

ContextCapture 测量文件 (XML)

可以将所有测量数据（包括测量点属性、影像上的位置一级定位约束）导出为 XML 格式。

工具

ContextCapture 为轻松采集测量点提供了多种工具：筛选或排序、显示提示等等。

影像筛选器

使用以下选项可对影像列表应用筛选器。

状态筛选器

此筛选器用于根据影像的状态为选定测量点选择影像。

<input type="radio"/> 全部	<input checked="" type="radio"/> 潜在匹配项	<input type="radio"/> 使用中
--------------------------	--	---------------------------

ContextCapture Master

区块

全部

显示所有影像

禁用根据状态为选定测量点筛选。

潜在匹配项

仅显示建议的影像，选定测量点可以放置在这些影像上。

系统使用区块的可用定位数据来查找影像。

注意：值得一提的是，在某些情况下，首次使用基于 GPS 标签或几个控制点的近似地理参考处理空中三角测量计算时，能够充分利用基于区块定向的选择模式，然后更轻松地获得整个控制点集。

注意：潜在匹配性筛选器适用于影像组属性和姿态已知的影像。

使用此选择模式时，系统不会处理不完整的区块影像。

ContextCapture 充分利用可用的区块数据（包括当前测量数据）来改进潜在匹配项估计：在经校准场景中，添加第一个测量点（通常从第 4 个测量点开始）后，各潜在匹配项变得更加相关。

正在使用

仅显示已为选定测量点配准位置的影像。

排序



提供两种排序模式：

- 按字母顺序：影像按名称的字母顺序排序。
- 按到点的距离：对于控制点，距离最近的影像最先显示（忽略角元素）。

按名称筛选

用于按名称选择影像。



图像显示选项

这些选项用于控制图像视图的内容。



显示/隐藏所有预测位置

显示当前影像上所有测量点的预测位置。

对于选定测量点，预测位置用放置标记（黄色）显示。

对于其他测量点，预测位置用橙色标记显示。



显示/隐藏当前点的预测位置

启用核线显示，以便高亮显示潜在的匹配区域，或核查测量点数量。

ContextCapture Master

区块

注意：建议先处理空中三角测量计算，以便能够充分利用基于区块定向的选择模式。这将显著简化定义用户连接点的过程。

注意：基于区块定向的显示影像筛选器适用于影像组属性和姿态已知的影像。

质量控制

进行空中三角测量计算之后，您可以使用控制点编辑器控制定位质量或识别错误。

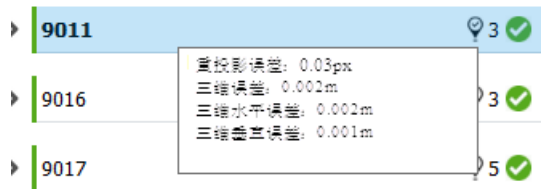
您既可以获取每个点、每项测量或每幅影像的统计，也可以获取全局统计。

您可以从测量报告中获取全局统计。

测量点项目

您可以获取每个测量点项目和每个测量项目的统计：项目边框根据重投影误差（请参阅“重投影误差”）进行着色。

其他统计可从项目工具提示中获取。



测量点项目（着色的边框和工具提示）的质量指标 **测量报告**

单击“报告”以显示测量报告。

报告

控制点											用户连接点			
点数: 2											点数: 0			
名称	类型	已放置位置	类别	X (经度)	Y (纬度)	Z (高度)	坐标系	水平精度 [u]	垂直精度 [u]	reproj. 错误的 RMS [像素]	三维误差 [u]	三维水平误差 [u]	三维垂直误差	
1	9016	控制点	3	完整	6.542002	46.6352	4650.2	WGS 84	0.01	0.01				
2	9011	控制点	3	完整	10	10	10	WGS 84	0.01	0.01				

ContextCapture Master

区块

质量指标

重投影误差

重投影误差（像素）。

所有项目均根据此值（或此值的 RMS）进行着色，具体规则如下：

重投影误差 [像素]	精度级别	颜色代码
未知	未知	蓝色
<1 像素	高	绿色
[1 像素, 3 像素]	中	黄色
>3 像素	低	红色

三维误差

给定三维位置与估计三维位置之间的距离，以米（或单位）表示。

水平误差

给定三维位置与估计三维位置之间的水平距离，以米（或单位）表示。

垂直误差

给定三维位置与估计三维位置之间的垂直距离，以米（或单位）表示。

区块 3D 视图

三维视图选项卡允许用户可视化和控制区块的三维数据。

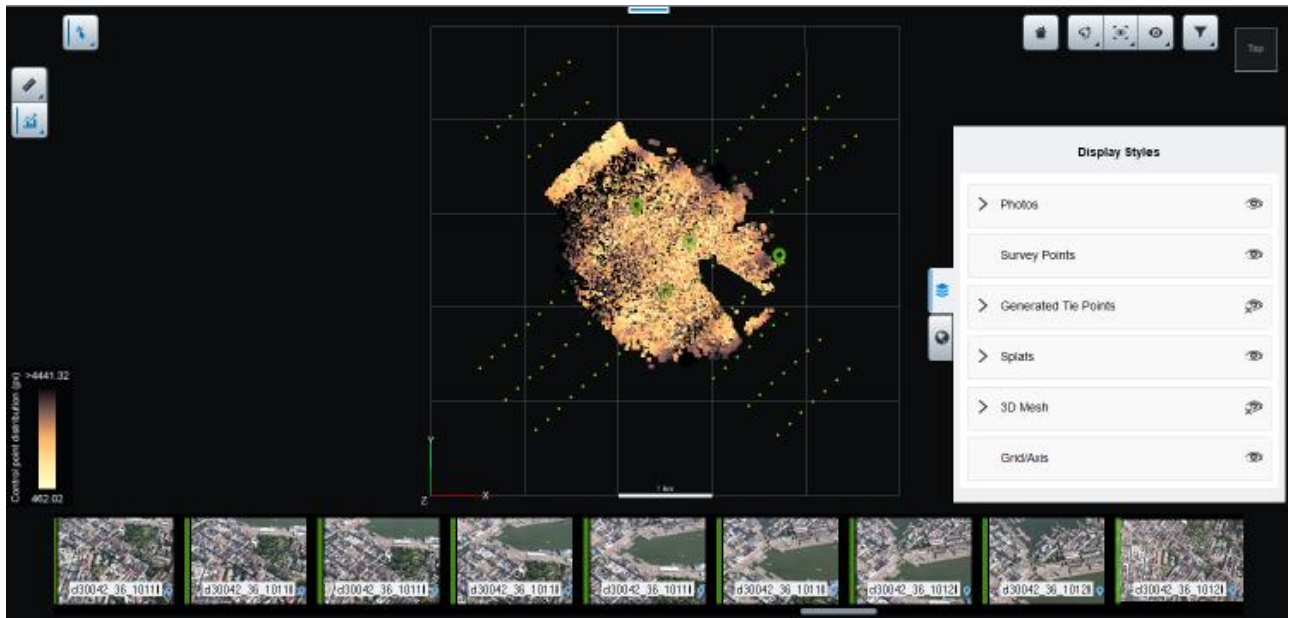


图35: 区块 3D 视图

ContextCapture Master

区块

执行空中三角测量计算之后，生成的连接点和拼板丰富了三维模型。另请参阅“拼板”。

使用鼠标按钮导航三维场景。

双击可将导航聚焦于三维场景中的任何点。单击影像可显示详细信息。

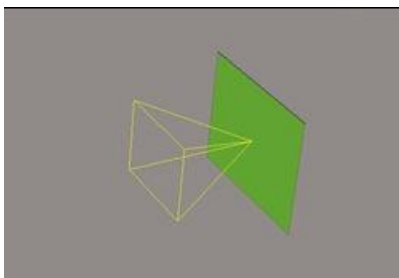
内容

区块三维视图内容取决于区块的可用数据。可通过“显示样式”绘图器控制内容显示。







影像

三维视图中仅显示位置已知的影像。

姿态信息完整（已知位置和角元素）的影像以其定向视图直圆台显示，选择这些影像可以三维方式显示其近似视场。



影像根据其校准状态和连接点的重投影 RMS 进行着色。

颜色	重投影误差 (px)	校准状态
	< 1px	已校准
	[1 px, 3px[已校准
	> 3 px	已校准
	未知	未校准（在未校准区块中）
	未知	未校准（在已校准区块中）
	未知	已校准*

(*) 当导入的影像没有连接点时可能会出现

测量点

测量点符号可用于标识测量点类型（用户连接点或测量点、检查点）：

颜色	重投影误差 (px)
----	------------






ContextCapture Master

区块

	控制点（用于校准）
	控制点“检查点”（不用于校准）
	用户连接点（用于校准）
	用户连接点“检查点”（不用于校准）

控制点在三维视图中的位置对应其实际三维位置；用户连接点的位置基于估计的三维位置。

测量点根据重投影误差的 RMS 在输入影像中的测量结果进行着色：

颜色	重投影误差 (px)
	< 1px
	[1 px, 3px[
	> 3 px
	未知错误
	测量点无效*

(*) 测量不足

您可以通过“显示样式”绘图器控制相机大小。

生成的连接点

通过空中三角测量计算生成的彩色连接点。

您可以通过“显示样式”绘图器控制点大小。

拼板

拼板是一种备选连接点表示方式，它为每个点添加带纹理的表面，以便更好地了解三维环境（表示的场景）。每个连接点均绘制为一个正方形面，由显示点的影像部分将其覆盖。

系统将在空中三角测量计算步骤期间默认处理拼板。但是，也可以通过区块“概要”选项卡手动启动处理。

通过“层”菜单显示和隐藏拼板，并使用专用滑块控制拼板的大小。

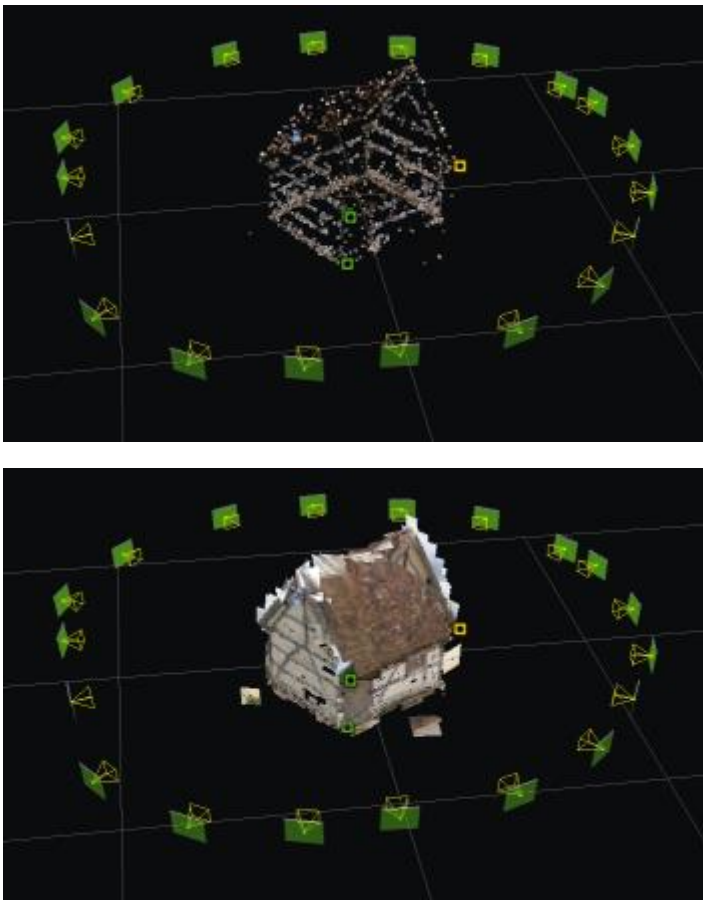


图37: 生成的连接点和相应的拼板表示

请注意，拼板不会反映实景网格的质量，仅有助于您了解连接点的定位。

您可以通过“显示样式”绘图器控制拼板大小。

点云

通过扫描导入的区块的点云。

您可以通过“显示样式”绘图器控制点大小。

三维网格

允许显示通过此区块生成的三维网格。

显示样式:

- **源:** 选择要在受支持的区块生产项目中显示的网格（支持的格式：3MX、3SM）。
- **样式:** 选择预定义样式以设置线框和纹理组合。
- **背面选择:** 隐藏模型背向相机的侧面，该选项可以用来简化内部场景的导航。

ContextCapture Master

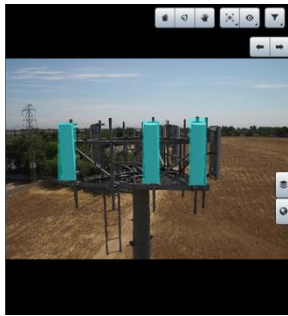
区块

注记

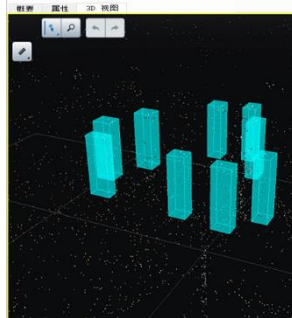
注记是特定的生产项目类型，使用 ContextInsights AI 技术自动从实景数据提取信息。存在多种类型的注记，它们都不能在三维视图中查看：

- 二维对象
- 三维对象
- 二维分段
- 分段网格
- 正射影像分段
- 点云分段

是可在三维视图中查看的注记类型



二维对象



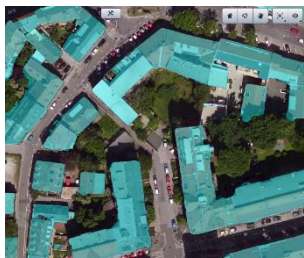
三维对象



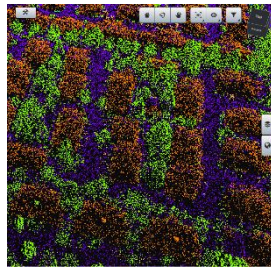
二维分段



分段网格



分段正射影像



分段点云

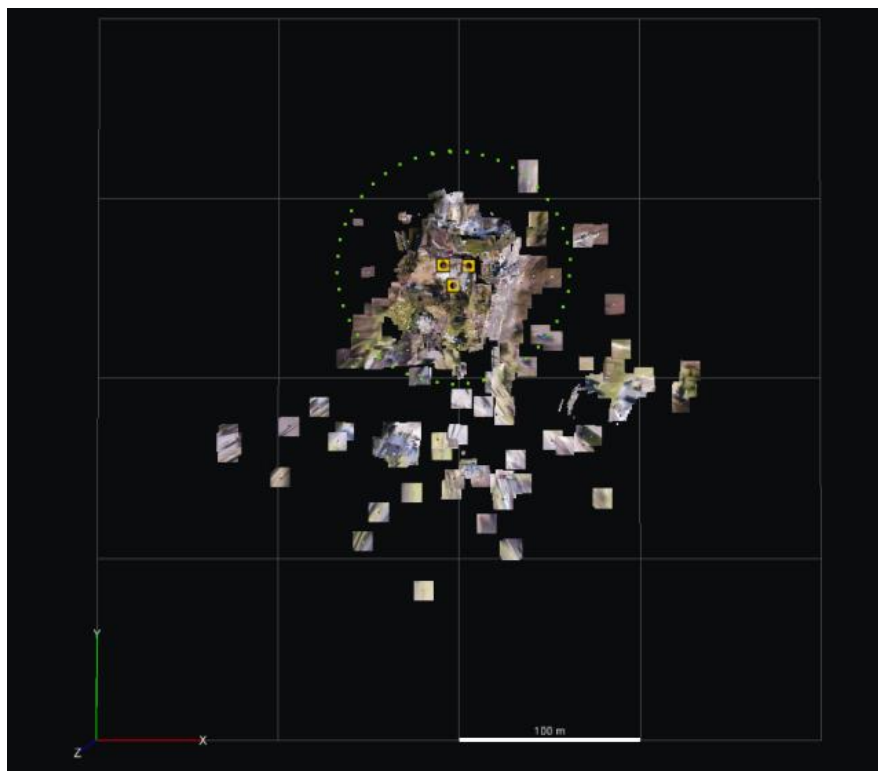
在三维视图中，可以使用“显示样式”选项卡按类或类型显示、隐藏或过滤注记。还可以将三维对象注记叠加到属于同一重建项目的网格上。

区块



网格/轴

基础网格和轴可用于粗略检查场景比例和对齐方式。



网格和轴的示例

底图

底图允许在三维视图中添加参考三维内容。

ContextCapture Master

区块

您还可以使用底图管理器添加和管理底图层（另请参阅[底图管理器](#)）。



使用本地数据创建底图示例。

影像导航

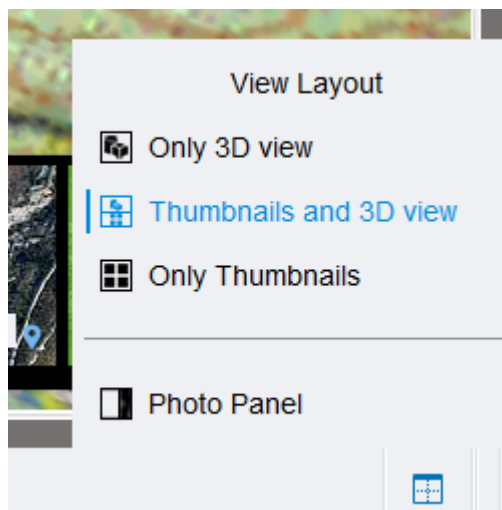
使用此命令激活照片导航。

另请参阅“照片导航”。

视图布局

区块视图布局包括三维视图、缩略图和影像面板。使用视图布局命令以在建议使用的模式之间进行切换。

区块



视图布局菜单

三维视图

主视图，它可以与缩略图和影像面板结合使用。

使用“显示样式”绘图器以控制三维视图内容。

缩略图

列出所有区块影像和点云，包括未在三维视图中表示的项目（无姿态的影像等）。

缩略图视图可以通过“仅缩略图”模式最大化以轻松浏览影像。

影像面板

全分辨率显示选定影像。

选择工具

选择工具允许选择三维对象以应用各种操作。

使用单个选择工具以选择一项，或使用矩形工具以选择一组对象。

您可以控制对象类型以通过选择过滤器进行选择。

可选择对象和相应操作如下：

- **影像：** 显示属性、启用视图直圆台显示、缩放项目、删除
- **连接点：** 显示/选择关联的相机和删除
- **测量点：** 显示/选择关联的相机和删除

还可以通过 Shift 或 Ctrl 键来扩展或修改所选内容。

导航模式

在“轨道”模式和“平移”模式之间切换以选择通过鼠标按钮控制相机的方式。

ContextCapture Master

区块

锁定影像

此模式通过选定的影像激活场景的沉浸式视图。

影像在场景上根据影像和影像组参数（姿态和光学属性）对齐。导航在影像视点上处于锁定状态。

使用影像叠加设置以更改图像平面深度和不透明度。

锁定图像同时显示同一空间中的三维对象和影像。使用三维模型上对齐的影像允许将三维数据与参考数据（质量控制等）进行交叉比较，并增强三维视图的可靠环境和细节。

应用示例：

- 了解采集/场景
- 检查与影像对齐的三维数据：扫描、连接点、网格等。
- 标识/了解实景网格错误结构
- 增强三维视图检查：细节、环境等...

影像导航

使用此模式来链接三维模型和影像。您可以浏览影像，并查看是否符合三维模型中的对应视点。

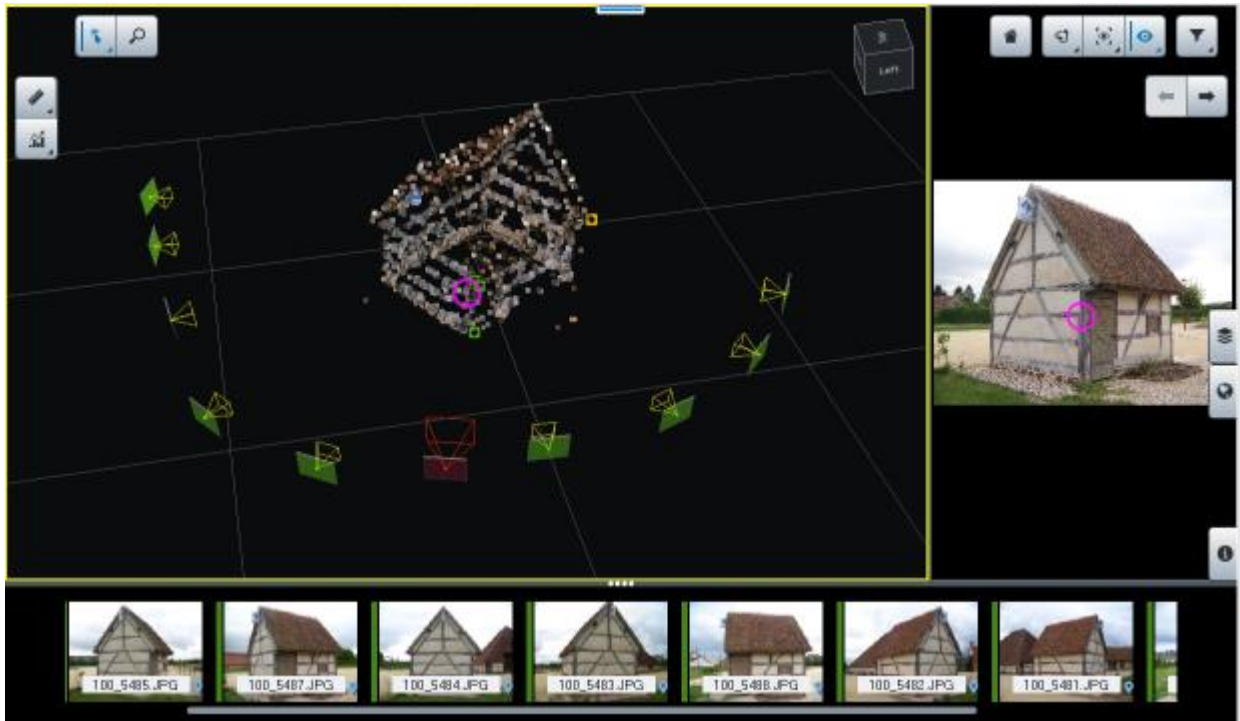


图38：照片导航模式

从“视图布局”菜单中启用影像面板以获得更好的用户体验。

单击三维模型或影像面板以指定目标点，在底部功能区获取查看此点的最佳影像，并将目标同时置于三维模型和影像上。

区块

右侧所选的影像符合三维视图中的所选目标。使用自动同步影像面板模式可在三维视图中移动目标时同步影像。

三维视图中的视点符合影像中的所选目标。使用自动同步三维视图模式可在影像上移动目标时同步三维显示。使用**放大影像**按钮可重置选定目标在影像三维视图中的初始视点。

缩略图按首选项排序方式显示实际查看目标的影像。禁用目标将恢复所有影像。

启用“快速过滤”模式将忽略影像过滤和分类的遮蔽。

在“照片导航”模式下，如果格式支持，您还可以显示先前通过此区块生成的三维模型。您可以从“显示样式”绘图器中选择已显示的三维网格。

过滤器工具

按名称或按相机设备（影像组）过滤影像。

显示样式

绘图器控制可视性并显示三维视图项目的样式。

可以根据所显示的数据禁用某些选项。

另请参阅“区块三维视图”>“内容”一章。

底图

您可以通过底图绘图器添加和管理底图层（另请参阅[底图管理器](#)）。

测量工具



测量

打开测量工具。

提供以下测量：

- 位置：获取点在给定坐标系中的精确三维坐标。
- 距离：获取两点之间的三维距离和高度差。
- 面积：获取多边形面积和等高线长度。
- 体积：获取三维模型和多边形中参考平面之间的体积测量。

质量指标

可以通过质量指标快速对空中三角测量计算结果进行三维分析。建议采用的指标多种多样，包括从场景覆盖范围到影像和测量点的位置不确定性。

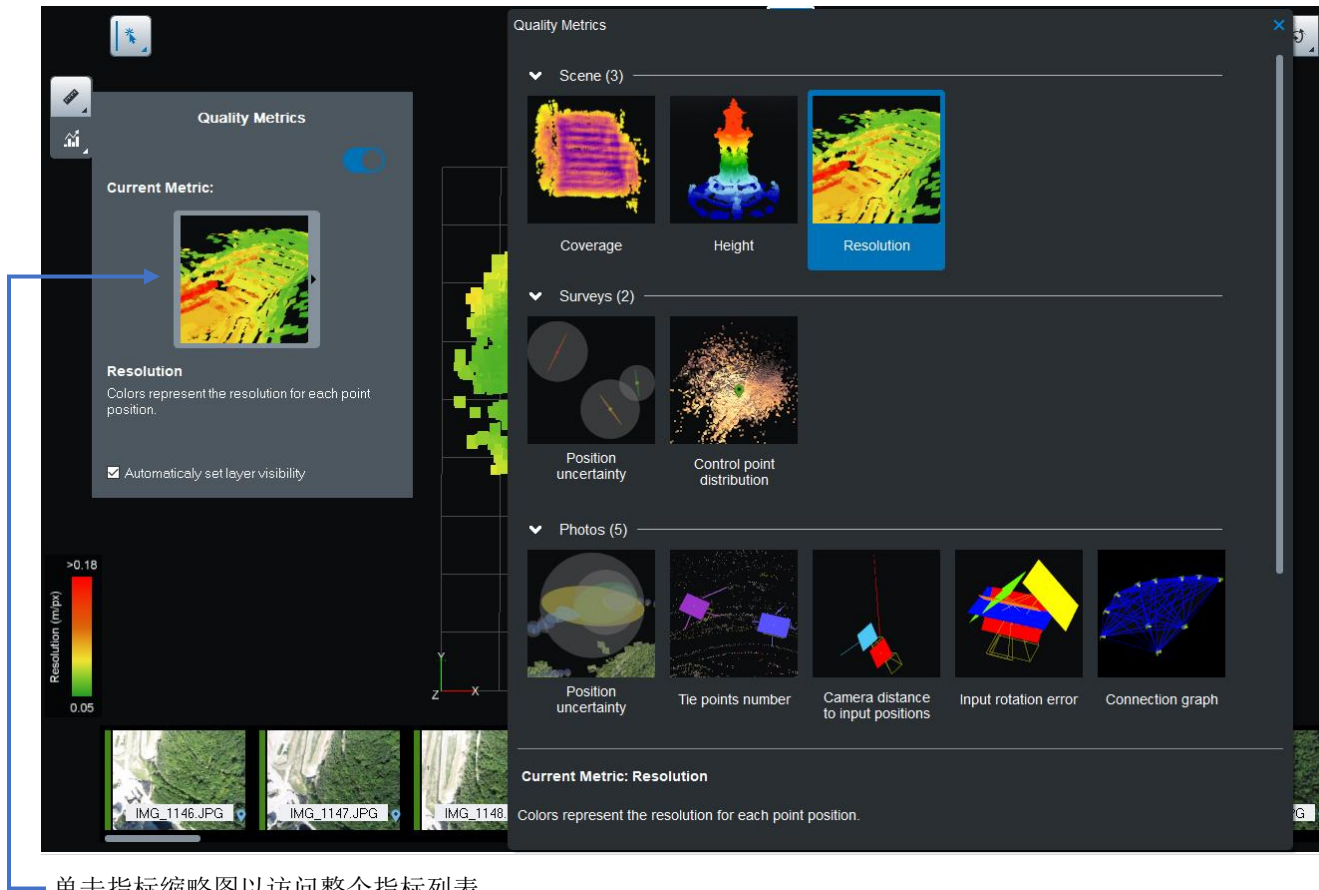
通过单击“质量指标”按钮访问指标：



ContextCapture Master

区块

随后，单击指标缩略图以访问整个指标列表。



单击指标缩略图以访问整个指标列表。

“质量指标”对话框，其中显示当前指标和所有可用指标的列表。

建议使用的指标：

1. 场景

- **覆盖**：表示可能呈现每个区域的影像的数量。注意：将忽略遮蔽，如果隐藏在场景其他部分中的点位于影像视野中，则系统将视其为可见。
- **高度**：根据其垂直位置对生成的连接点进行着色。
- **分辨率**：显示每个生成的连接点的地面分辨率（以三维单位数/像素为单位）。

2. 测量

- **位置不确定性**：以可视化表示显示每个测量点的影像位置的确定程度。测量点周围的透明球体表示该位置的不确定程度（为了便于理解进行了缩放）。彩色椭圆显示最不确定的方向及其幅值。注意：仅当场景中存在测量时才可用。
- **控制点分布**：表示控制点与生成的连接点之间相距的距离。要计算此距离，我们考虑使用影像和影像之间的链接。注意：仅当场景中存在控制点时才可用。

3. 影像

- **位置不确定性**：说明 ContextCapture 优化对估计的影像位置的确定程度。影像周围的透明球体表示位置不确定性（为了便于理解进行了缩放）。彩色椭圆显示最不确定的方向及其幅值。
- **连接点数**：根据链接到影像的连接点数对其进行着色。

区块

- **与输入位置的距离:** 显示输入位置与计算出的影像位置之间的偏移。颜色表示幅值，直线表示位置中更改的方向。注意：仅当提供输入位置时才可用。
- **与输入角元素的距离:** 说明输入角元素与计算出的影像角元素之间的差异。颜色表示角度差。注意：仅当提供输入角元素时才可用。
- **连接图:** 显示影像之间的关联；如果两个影像具有共同的连接点，则它们将配对在一起。

4. 连接点

- **观察影像数量:** 表示已用于定义每个点并在显示点的一组影像上光滑处理过的影像数。将使用平均值以提供场景相关的综合信息并过滤噪声数据。
- **重投影误差:** 考虑每个连接点的重投影误差（像素）。
- **位置不确定性:** 表示在显示点的影像上取平均值的各个连接点位置的不确定性。此指标说明在 ContextCapture 优化后可预期的生成的连接点的良好放置程度。

其他数据

“其他数据”选项卡允许编辑或显示有关采集的其他知识，用于帮助进行空中三角测量计算。

注意：在区块中创建一个重建项目之后，其他数据选项卡为只读。

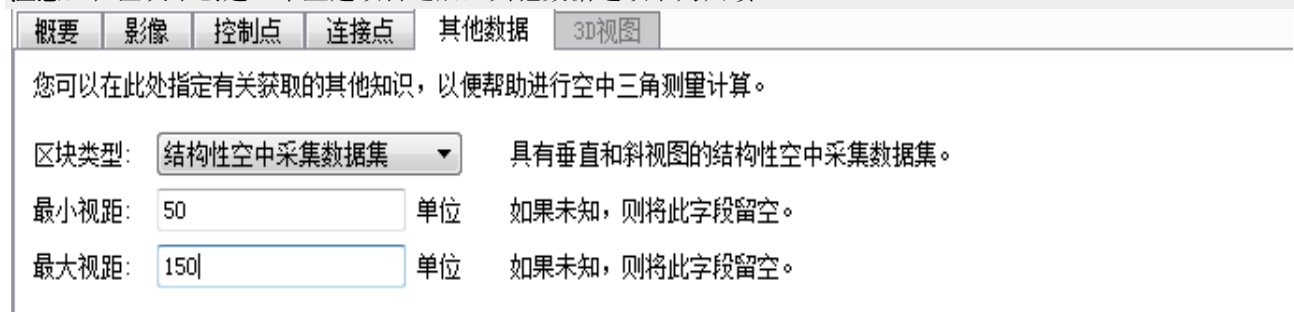


图39：“其他数据”选项卡区块类

型

此高级选项允许指定一些典型的采集类型：

- 通用（默认）：建议用于大部分影像数据集。
- 仅限垂直视图：建议用于仅由垂直视图组成的任何航空影像数据集（指向底部）。
也称为“天底”区块类型。
- 结构性空中采集数据集：建议仅用于结构性航空影像数据集，通过定期扫描平行线中的区域获得垂直和斜视图且传感器的杠杆臂倾角固定。
也称为航空区块类型。
- 围绕薄垂直结构动态观察：适用于以细长结构或前景中感兴趣的细长纵向物体（电信塔、电塔、风力涡轮机等）为中心的轨道视图数据集。
也称为“轨道”区块类型。

区块

最小/最大视距

允许指定视距的粗略估计：

- 最小视距
- 最大视距

如果您对视距的认知是近似值，请留出适当的富余（相应地减少最小视距并增加最大视距）。

如果影像位置已知，可以在空中三角测量计算期间使用最小和最大视距，丢弃不适当的影像对并提高性能。

空中三角测量计算

要基于影像执行三维重建，ContextCapture 必须准确地掌握每个输入影像组的影像组属性及每个输入影像的姿态。如果您忽略这些属性，或者如果无法足够准确地了解这些属性，ContextCapture 可以通过名为“空中三角测量计算”（有时简称为 AT）的过程自动进行估算。

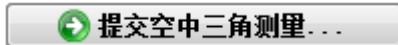
空中三角测量计算从输入区块开始，然后使用计算出的或调整过的属性创建新的区块。

空中三角测量计算可以考虑当前的相机位置（例如，从 GPS 初始化）或用于地理参考的控制点。

尽管 ContextCapture 无需有关输入影像姿态的初始信息即可执行空中三角测量计算，但是如果存在大量影像，建议不要这样做：在这种情况下，不含任何输入定位信息的空中三角测量计算不太可能提供令人满意的结果。庞大的数据集最好应包括近似姿态信息（例如，INS），且应为[空中三角测量计算](#)。然后，ContextCapture 可以通过空中三角测量计算调整非常大的导入区块，唯一限制区块大小的因素是计算机内存。

通过空中三角测量计算创建新区块

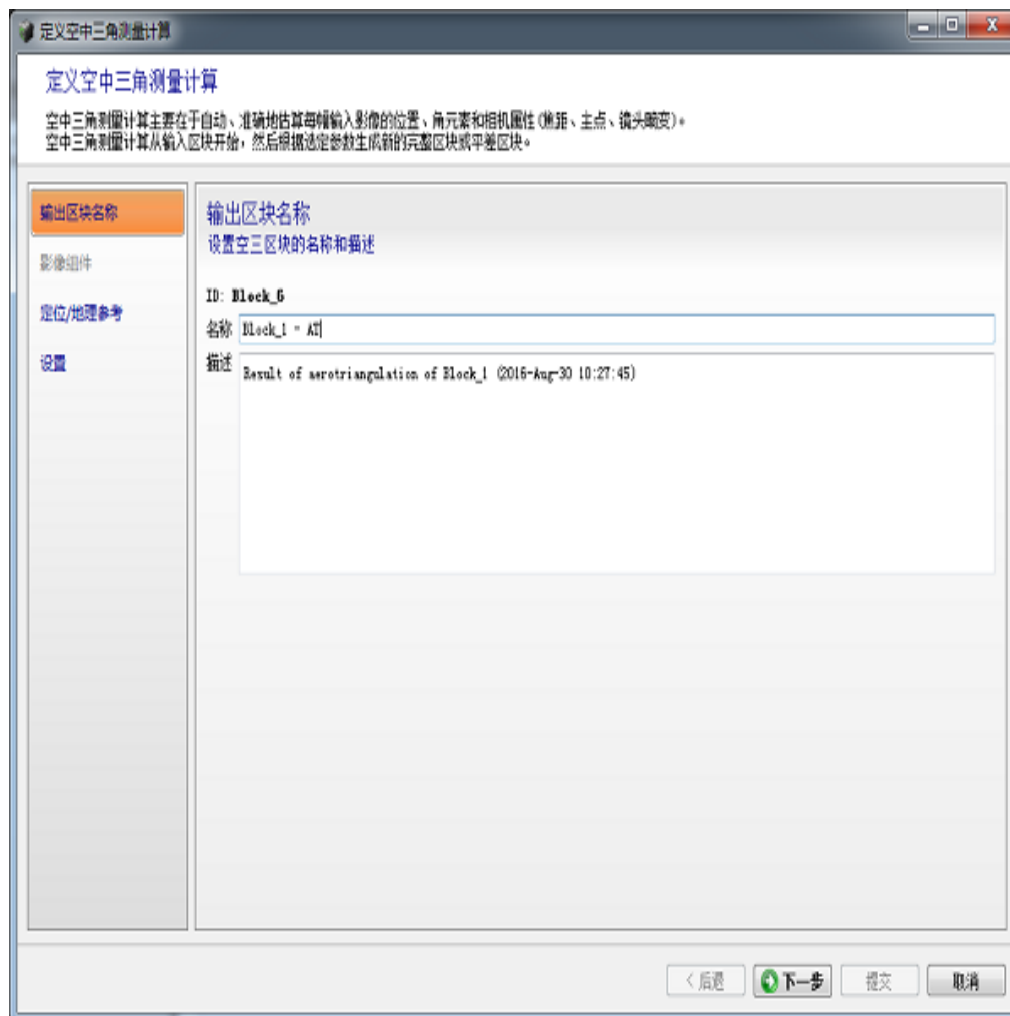
从区块 *概要* 选项卡或从工程树视图的上下文菜单中，单击 *提交空中三角测量* 可通过空中三角测量计算创建新区块。



通过完整的参数或者初值来处理一个区新块。

输出区块名称

设置空中三角测量计算区块的名称和描述



影像组件

根据影像组件选择空中三角测量计算需要处理的影像。

仅当区块包含属于不同影像组件的影像时，此页面才可用。

选择空中三角测量计算需要处理的影像：

- 使用所有影像：空中三角测量计算中加入主要影像组件之外的影像数据。这对并入新添加到区块的主要影像组件照片或被上一空中三角测量计算丢弃的影像可能非常有用。
- 只使用主要影像组件中的影像：主要影像组件外部的影像在空中三角测量计算中将被忽略。在重新对在上一空中三角测量计算中成功匹配的一组影像准确执行平差时，这可能非常有用。

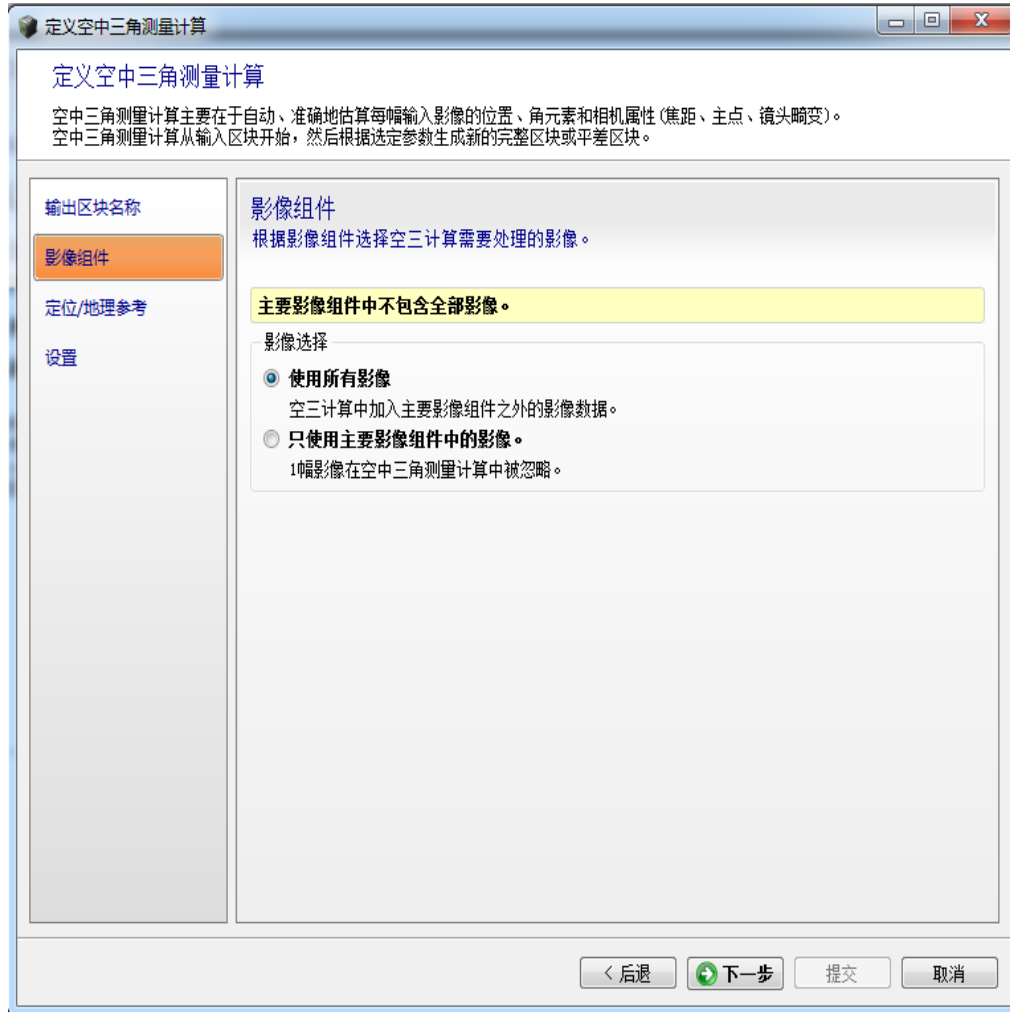


图40: 空中三角测量计算影像组件选择

定位/地理参考

选择空中三角测量计算对区块进行平差和定位的方式。



图41：空中三角测量计算定位/地理参考参数

定位模式是根据输入区块属性启用的。

空中三角测量计算可以用于定位约束，但在这种情况下，区块的位置和方向是任意的。

平差约束：

- 控制点（需要有效的控制点集）：该区块精确地根据控制点进行了平差（建议在控制点精度与输入影像分辨率一致时使用）。
- 影像定位元数据（仅当输入区块具有至少 3 个包含定位元数据的影像时才可用）：该区块精确地根据姿态元数据中的影像位置进行了平差（建议在具有准确元数据时采用此方式）。
- 点云（扫描）

最终严格配准：

- 在用户连接点上使用定位约束（仅当输入区块具有定位约束时才可用）：该区块的位置/方向/比例由预定义约束严格决定。
- 影像定位元数据（仅当输入区块至少具有 3 个包含定位元数据的影像时才可用）：严格按照姿态元数据中的影像位置配准该区块（在元数据不准确时建议采用此方式）。

ContextCapture Master

区块

- 控制点（需要有效的控制点集）：该区块被严格配准到控制点，没有处理长距离几何形变（建议用于不准确的控制点）。
- 点云（扫描）

使用目标（二维码、AprilTag 标记或 ChiliTag 标记）

允许对包含从影像提取的目标中的定位约束或控制点的区块进行配准。还会使用当前测量数据。

对于使用控制点的定位模式，选定影像上需要有效的控制点集，以确保进行地理配准：**至少3个控制点，每个控制点有2个以上测量。**

了解有关目标创建的详细信息：[ContextCapture 目标创建器](#)。

设置

选择空中三角测量估算方法和高级设置。



图 42：空中三角测量计算设置

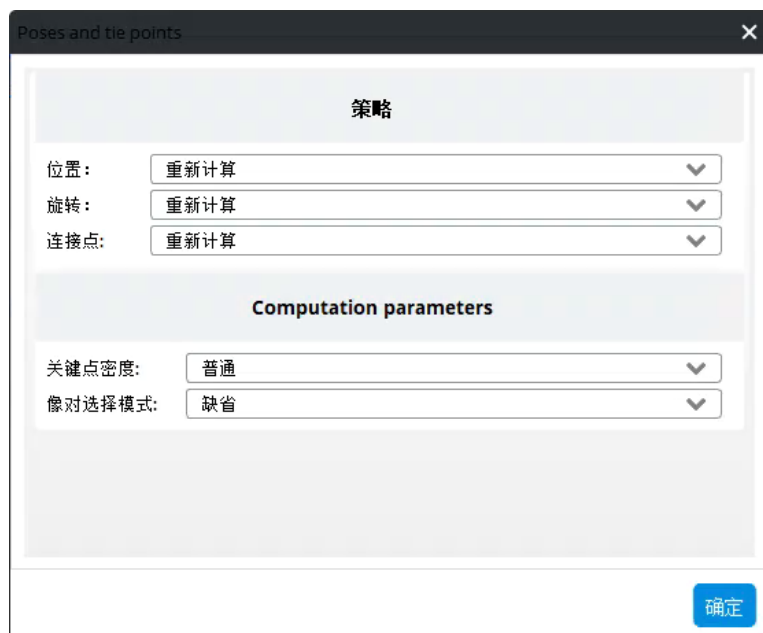
区块

姿态和连接点

选择要用于姿态和连接点的整体策略：

- 计算：空中三角测量计算将使用默认计算参数计算姿态和连接点。
- 调整：空中三角测量计算将使用默认计算参数计算连接点以及调整当前姿态。
- 扩展：空中三角测量计算将使用默认计算参数计算还不属于主要影像组件的姿态、计算连接点以及调整所有姿态。
- 锁定：空中三角测量计算将保持姿态和连接点不变。

您可以通过高级按钮微调所有姿态和连接点计算策略和参数



策略

可以根据区块中的可用数据选择不同的区块属性评估策略。

空中三角测量计算中涉及到的不同属性的可能评估行为如下：

- 计算：不使用任何输入估计值进行估算；
- 调整：通过调整输入估计值进行估算（根据调整的属性，可以提出其他选项用于管理自由度）；
- 在容差范围内平差：通过调整输入估计值进行估算，同时保持接近输入估计值（不超过用户定义的容差）；
- 保持：按原样使用输入估计值。

关键点密度

可以更改关键点密度值来管理特定数据集：

- 标准：建议用于大部分数据集。

ContextCapture Master

区块

- 高：增加关键点的数量，建议用于纹理不足的物体或小影像，以匹配更多影像。此设置降低了空中三角测量计算的速度。

建议您先尝试 *普通* 模式。

像对选择模式

可以使用不同的选择算法计算连接点对：

- 默认：应根据多个条件（其中包括图像间的相似度）进行选择。
- 仅限类似影像：根据关键点相似度估算相关像对。如果足以辨别图像相似度，该模式将在合理的计算时间内提供理想的结果。
- 详细：使用所有可能的像对，建议在影像之间的重叠有限时（例如，对于相机装备）使用。详细选择计算更加密集（二次而非非线性），因此应保留用于少量影像（几百个）。
- 序列：仅使用给定距离内的邻近对，如果“默认”模式失败，建议用于处理单一影像序列。影像插入顺序必须对应于序列顺序。
- 循环：仅使用循环中给定距离内的邻近对，如果“默认”模式失败，建议用于处理单一影像循环。影像插入顺序必须对应于序列顺序。

建议您先尝试“默认”模式。

光学参数

选择要用于光学参数评估的整体策略。

您可以通过高级按钮微调所有光学计算策略和参数



预校准阶段

区块

如果空中三角测量计算因初始参数与实际值相去甚远（例如，焦距或大畸变未知）而失败，则预校准阶段非常有用。该模式需要更多的计算时间。如果可能，首选更快速、更稳定的方法，即，使用某些参考数据集评估的影像。

目标提取

定义要从图像中提取的目标的类型。

- 禁用：不会提取任何目标。
- 二维码：常规二维码和 ContextCapture 用户连接点二维码将用于创建用户连接点。ContextCapture 控制点二维码将用于创建控制点。
- AprilTag 标记：用于创建用户连接点或标记现有控制点。
- ChiliTag 标记：用于创建用户连接点或标记现有控制点。

全区块色彩均衡

如果启用，在空中三角测量计算步骤中，将为所有输入影像计算自动色彩均衡。此均衡可计算确保所有影像之间外观一致性的最佳方式，即便影像之间存在巨大的辐射差异。

请注意，该过程包括两个步骤，需要：

1. 在空中三角测量计算期间激活全区块色彩均衡。
2. 在重建步骤中选择“全区块”作为色彩均衡模式。

有关更多详细信息和示例结果，请查看“重建处理设置”。

拼板

如果启用，系统将在空中三角测量计算期间处理拼板。拼板丰富了三维视图中的区块表示。另请参阅三维视图。

低级别设置

低级别设置只能通过加载的预设来设定。它们可以直接控制空中三角测量计算的所有处理设置。

为了解决特定问题，技术支持团队可能会提供空中三角测量计算预设。**空中三角测量计算**

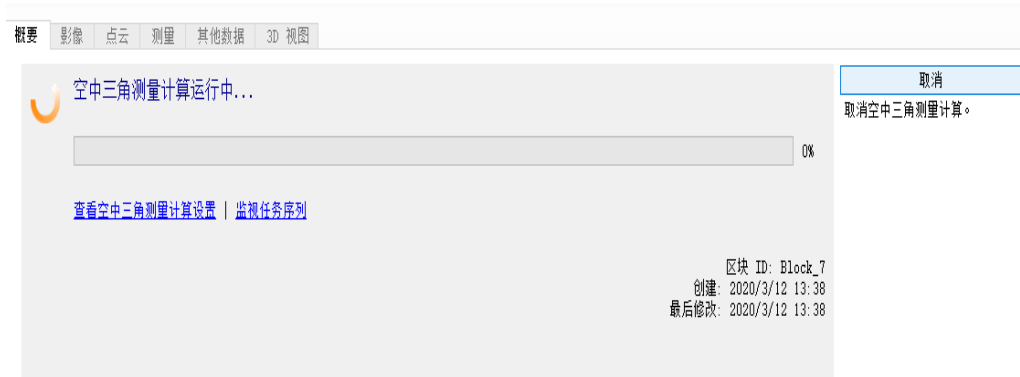
在定义空中三角测量计算向导的最后一页中，单击提交，可创建输出区块并提交空中三角测量计算任务。



创建输出区块并提交空中三角测量计算任务。

提交空中三角测量计算之后，输出区块将会创建，等待空中三角测量计算结果。

注意：空中三角测量计算在引擎端进行处理。如果目前没有引擎端监听任务序列，则您必须立即或稍后运行引擎端才能处理空中三角测量计算。

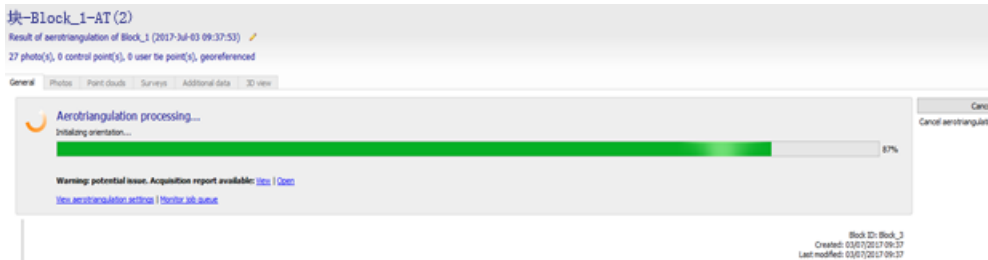


在空中三角测量计算期间，系统会创建区块：该界面专用于监控空中三角测量计算任务。

注意：当空中三角测量计算正在等待或运行时，您可以继续使用 ContextCapture Master，甚至是关闭界面：该任务仍将保留在序列中，而计算将在引擎端执行。

在空中三角测量计算期间，将显示丢失影像的数量。如果丢失的影像太多，您可以取消空中三角测量计算并删除该区块，以便使用不同设置执行新的空中三角测量计算。

如果在计算过程中检测到潜在问题，则会提供中间采集报告。此报告提供有关断开连接的组件和丢失影像的信息，从而帮助诊断输入数据相关问题。



如果重叠不足或输入数据不当，该空中三角测量计算可能会失败。空中三角测量计算结果

空中三角测量结果为输出区块：可以通过区块属性、空中三角测量计算报告和采集报告显示计算或估计的属性。



图 43：进行空中三角测量计算之后的区块看板示例

区块

成功的空中三角测量计算应当会计算每幅影像的位置和角元素。所有影像均须包含在主要影像组件中，以供用于未来重建步骤。

在空中三角测量计算期间，如果重叠不足或输入数据不当，影像可能会丢失。在这种情况下，您可以：

- 返回输入区块，根据需要修改其属性，然后尝试新的空中三角测量计算；
- 或者，使用输出区块作为中间结果，然后尝试从此区块执行新的空中三角测量计算，以计算缺失的属性。

在某些情况下，即使成功将所有影像包含在输出区块的主要影像组件中，依然可以通过新的空中三角测量计算进一步改善输出区块。例如，可以将新的控制点引入输出区块，然后新的空中三角测量计算期间使用它们来标注区块的地理参考。

结果显示

要以三维形式概述空中三角测量计算结果，请使用输出区块的“三维视图”选项卡。它允许您可视化影像的位置、角元素和视野以及连接点的三维位置和颜色。

使用三维视图中提供的质量指标进行高级场景分析。

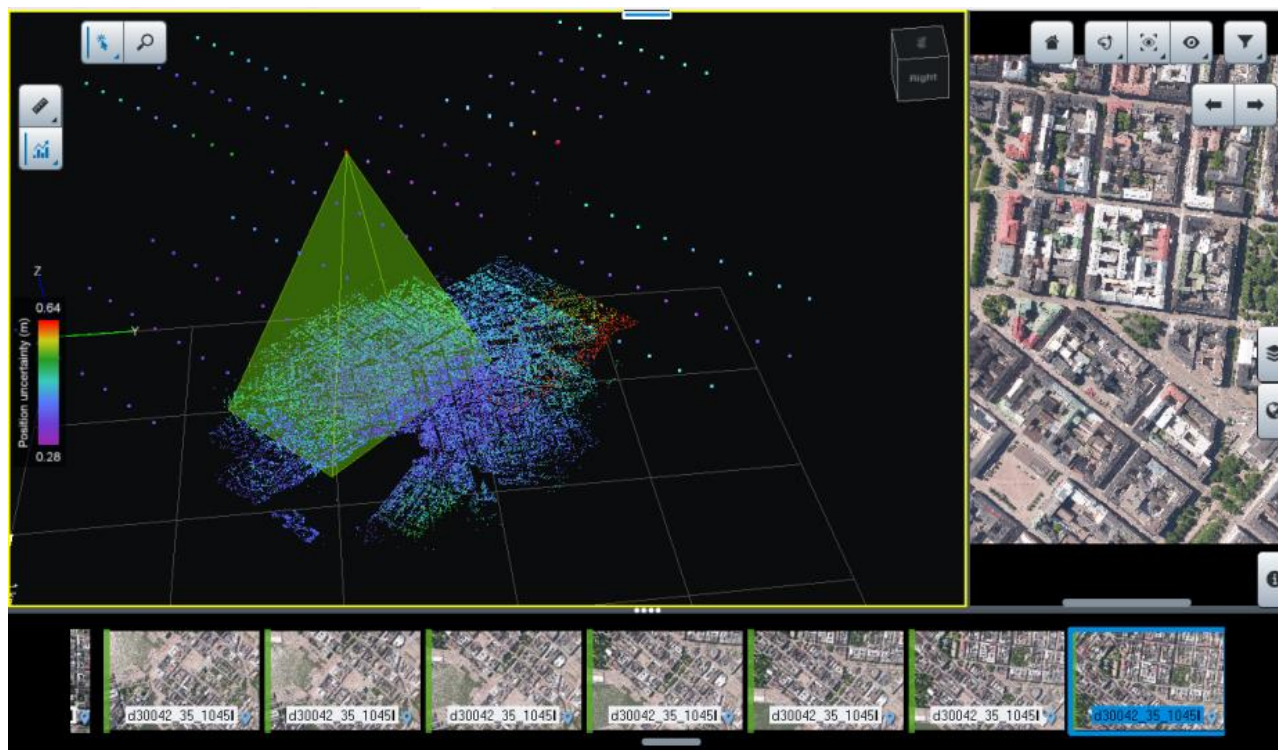


图44：显示“3D视图”选项卡中的空中三角测量计算结果示例

使用影像选项卡可识别缺失的影像并检查评估的属性。**数量报告**

单击[查看数量报告](#)链接以显示空中三角测量计算统计。

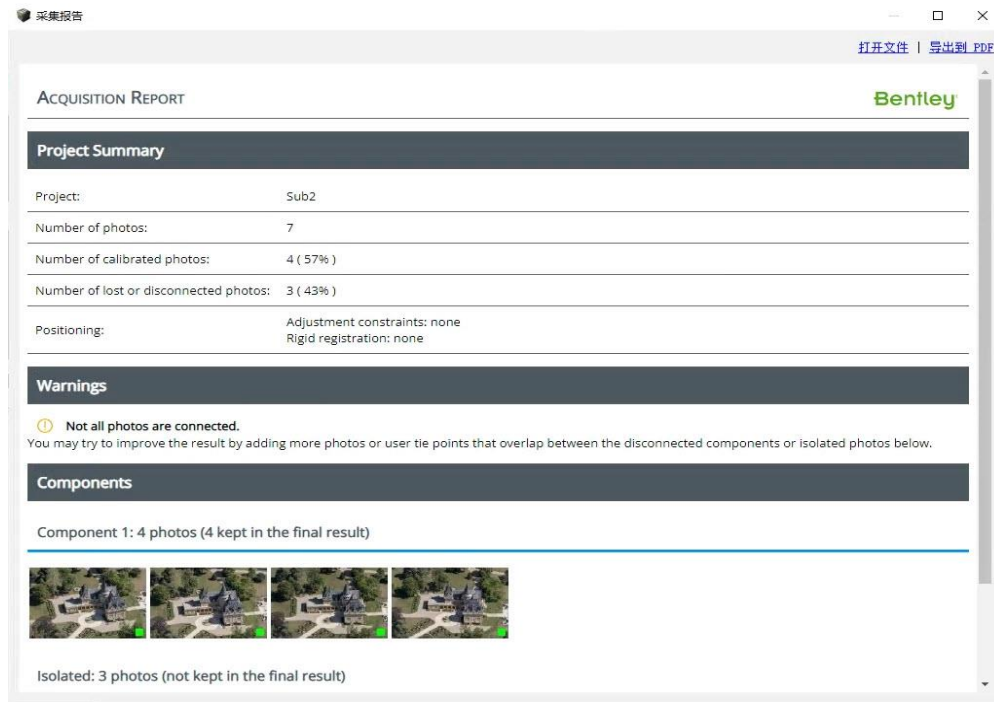
该报告将显示空中三角测量计算的主要属性和统计。



图45: 空中三角测量计算数量报告示例

采集报告

单击“查看采集报告”的链接，以显示与输入数据相关的潜在问题的信息。此报告显示空中三角测量计算识别的多个已断开连接的组件，并提供有关丢失影像和结果之间潜在关联的详细信息。此外还提供有关请求的定位模式和引擎使用的实际模式的详细信息。



自动连接点检查

可以从自动连接点导航器检查自动连接点，从而执行质量控制或识别错误（请参阅[连接点](#)）。

控制点检查

使用控制点时，[控制点](#)可用于执行质量控制或识别错误。

疑难解答

如果在空中三角测量计算期间遇到问题，技术支持团队可能会要求您导出空中三角测量计算日志文件；您可以从工程树视图中的区块上下文菜单中导出该文件：选择 **导出** | **导出日志文件** 以获取技术支持。

注意： 日志文件专门用于获得技术支持。

应用程序

空中三角测量计算结果有几种用途：

- 它本身有助于了解场景和影像的空间结构；
- 它可以导出到 XML 或 KML 文件以便在第三方软件中使用；
- 可以在 ContextCapture 中使用它执行三维重建。

在云中处理

借助 ContextCapture 云处理服务，工程处理可以在云中运行。

区块

系统将根据区块内容创建 ContextCapture 云处理控制台工程，以允许云处理提交。

了解有关云 [ContextCapture 云处理服务](#) 的更多信息。

导入视频帧

?导入视频帧?对话框可用于从视频文件提取帧并将其添加到区块。

要从视频提取帧，请输入相应的输入视频文件并选择导入设置：

- 开始时间/结束时间：用于仅导入一段输入视频（默认情况下，将导入完整视频）。
- 提取影像的时间间隔：采样间隔（以秒为单位）。此设置定义将从输入视频序列提取的影像数量。
- 影像输出目录：创建在其中所提取影像的目录。

请选择视频采样间隔，确保影像之间的重叠正确。

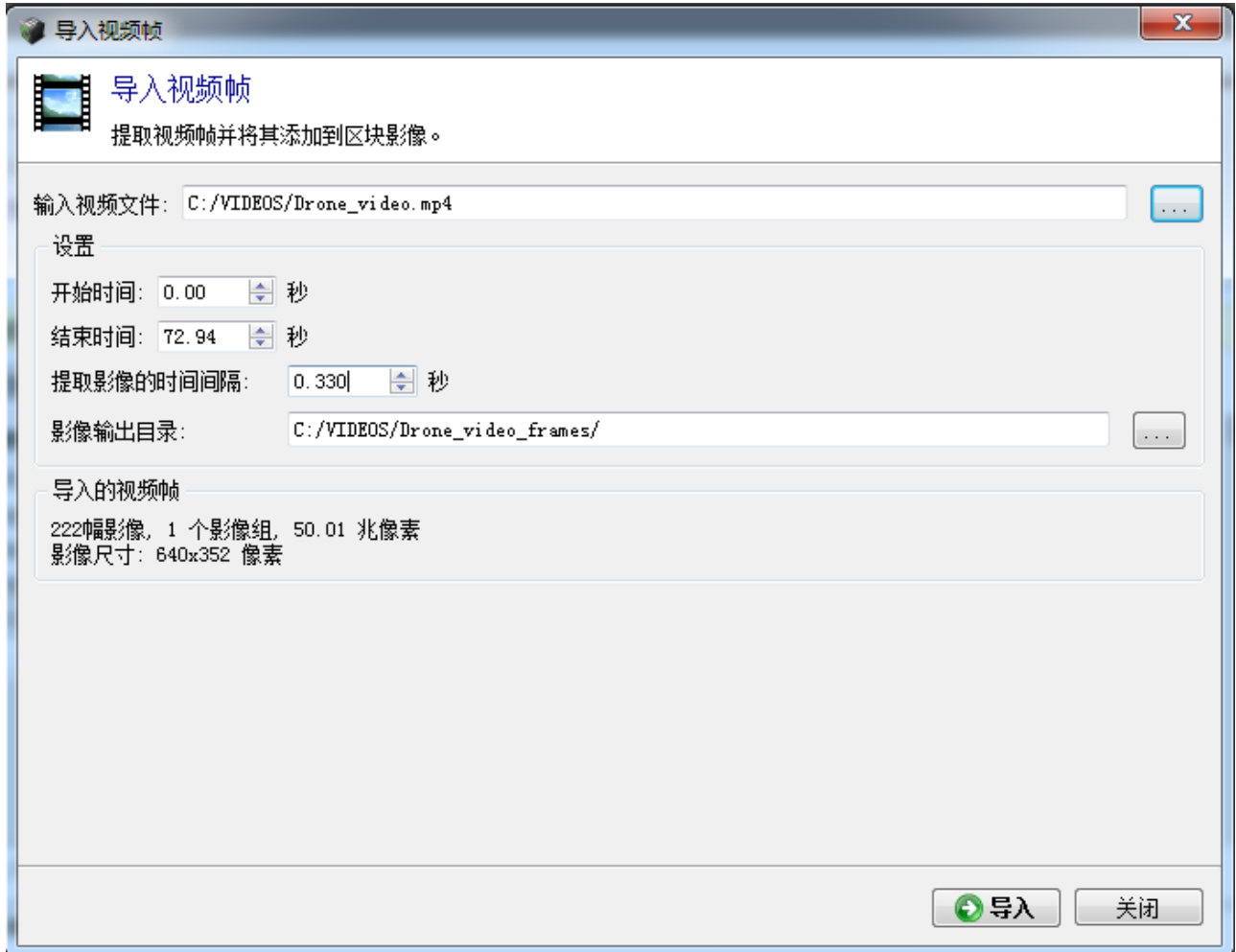



图 46: 导入视频帧对话框

 不支持焦距变化。

所有导入帧均添加到一个唯一的影像组中；ContextCapture 假定在整个导入序列中均使用相同的相机型号（具有相同的光学属性）。如果视频序列中的变焦不定，请使用导入中的开始/结束设置将视频分成若干变焦恒定的部分，然后分别导入每个部分。

单击 **导入** 提取并添加视频帧。

导入之后，可以从区块的 **影像** 页面逐个检查提取的影像。

对于从视频文件导入的帧，相机型号未知。建议您先定义影像组的主要光学属性（传感器尺寸、焦距和相机型号类型），然后再开始空中三角测量计算。执行此操作的一个选项是在相机数据库中搜索适合的相机型号（请参阅 [相机数据库](#) 以及 [影像](#) 部分）

如果数据库中的相机型号均不适合您的相机，则可使用 ContextCapture 空中三角测量计算的自校准属性查找相机型号属性。为达到最佳效果，建议您使用几何结构复杂的高度纹理化对象的全景视频。自校准后获得的相机参数可以存储到相机数据库中，并重复用于更复杂的工程。

ContextCapture Master

区块

导入影像位置

“导入影像位置”对话框允许您从文本文件导入影像位置和角元素。

使用此选项可从第三方数据设置影像位置和/或角元素。

支持各种类型的文本文件。通常情况下，对于所有格式，每幅影像必须用一行表示。

导入数据必须至少包括影像参考和影像位置的 3 个坐标。角元素是可选的。

包含位置和角元素的文本文件示例

要导入包含相机型号、控制点等的整个区块，您可以使用 XML 或 Excel 格式。另请参阅[导入区块](#)。

输入文件

键入输入文本文件

要开始导入第三方数据，请选择输入文本文件。



图 47：页面输入文件

区块

文件格式

定义必须如何读取输入文件

加载输入文件之后，ContextCapture 会尝试对此文件的内容进行第一次推测。

您可以调整导入参数，使“数据预览”表中的每列都包含有意义的信息：

- 要在文件开头忽略的行数：定义文件头的长度并在导入过程中将其忽略。
- 分隔符：定义列分隔符。可以指定多个字符。

可能需要合并连续的分隔符选项，例如，将空格序列用作分隔符时。

- 十进制分隔符：点 (123.456) 或逗号 (123,456)。



图 48: “文件格式” 页面

注意：空行将被忽略。

区块

数据属性

定义导入数据

定义导入位置和可选角元素参数的空间参考系统。

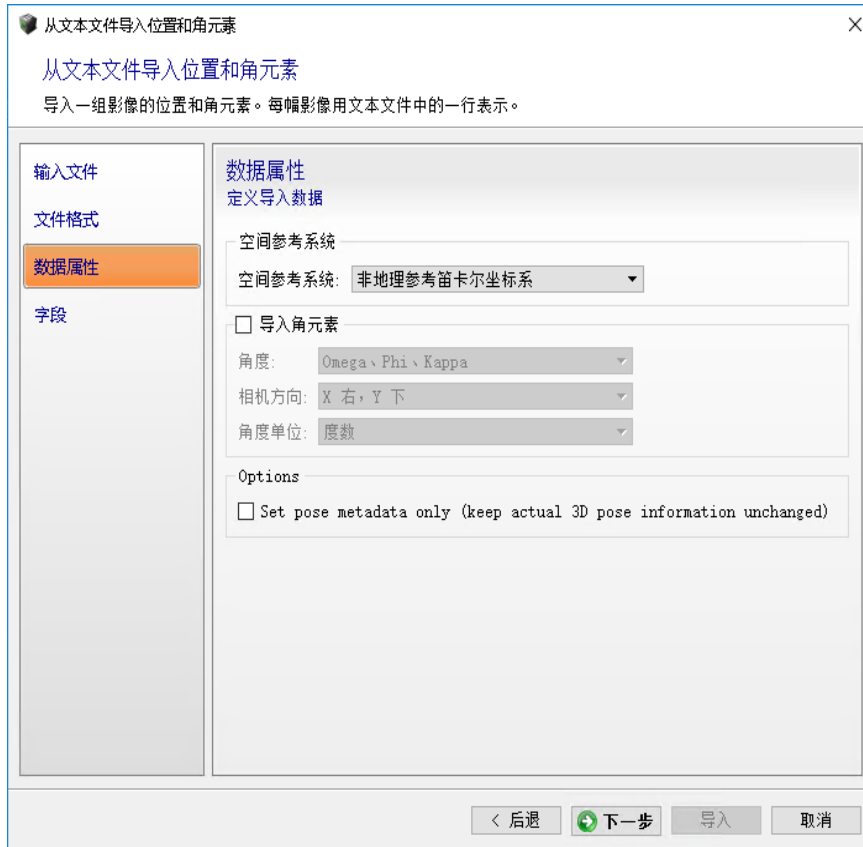


图 49: “数据属性” 页面



空间参考系统

指定导入数据的坐标系

对于不具有地理参考位置的数据，选择局部坐标系（具有已知或任意单元）。

输入文件角元素

定义可选角元素属性。

如果输入文件包含影像角元素，请选中此选项并选择角元素属性。

角元素属性如下：

- 角度：角度类型包括：*Omega*、*Phi*、*Kappa*、偏航角、俯仰角、滚转角或航向角、俯仰角、滚转角（已弃用）。
- 此处不支持以矩阵形式提供的角元素。
- 相机方位：为姿态角元素相机传感器指定的 xy 轴。

ContextCapture Master

区块

可能的值为：*X 右, Y 下*（默认）、*X 右, Y 上*（在摄影测量中更常见）、*X 左, Y 下*、*X 左, Y 上*、*X 下, Y 右*、*X 下, Y 左*、*X 上, Y 右*、*X 上, Y 左*。

- 角度单位：*度或弧度*。

选项

其他数据属性选项。

- 仅设置姿态元数据：实际三维姿态信息保持不变。此选项可用于确保导入的位置和角元素将仅对影像姿态元数据属性造成影响，并且将保存当前姿态信息（如有）。默认行为是使用导入的位置和角元素更新影像姿态属性和姿态元数据信息。

字段

指定对应于导入数据的列

必须将每个输入列与其各自的角色关联。

可能的角色列表需适应输入数据类型。例如，如果数据不包含角元素，则建议不使用角度作为可能的数据类型。



图50：“字段”页面

将每种数据类型与一个唯一的列关联之后，您可以继续导入。然后，ContextCapture 会尝试将每行与区块中的一幅影像匹配，并将影像细节应用于匹配影像。如果失败，会显示错误或警告消息，提醒您出现了问题，然后您可以选择取消操作。

注意：“导入位置和角元素”方法可以将区块的影像与其对应的文本行匹配，前提是该行包含完整的影像名称。

例如，对于名为 `img_0.tif` 的影像，相应的影像参考必须是 `img_0` 或 `img_0.ext`，其中 `ext` 是任意扩展名。

导入区块

从文件或服务器导入完整或部分区块定义。

注意：导入完整区块定义是通过 ContextCapture 处理大量影像的唯一方法。

支持以下源：

ContextCapture Master

区块

- BlocksExchange XML/XMLZ 格式：*Bentley* 指定的一种开放交换格式，用于导入/导出区块定义。
请参阅 [BlocksExchange XML/XMLZ 格式](#)。
- MS Excel XLS 格式：基于 Microsoft Excel XLS 文件的区块定义。
请参阅 [MS Excel 区块定义](#)。
- ProjectWise ContextShare 门户中的 ContextCapture Orientations。

⚠ 不能在 ContextCapture 中重新导入 ATEport XML 导出文件。

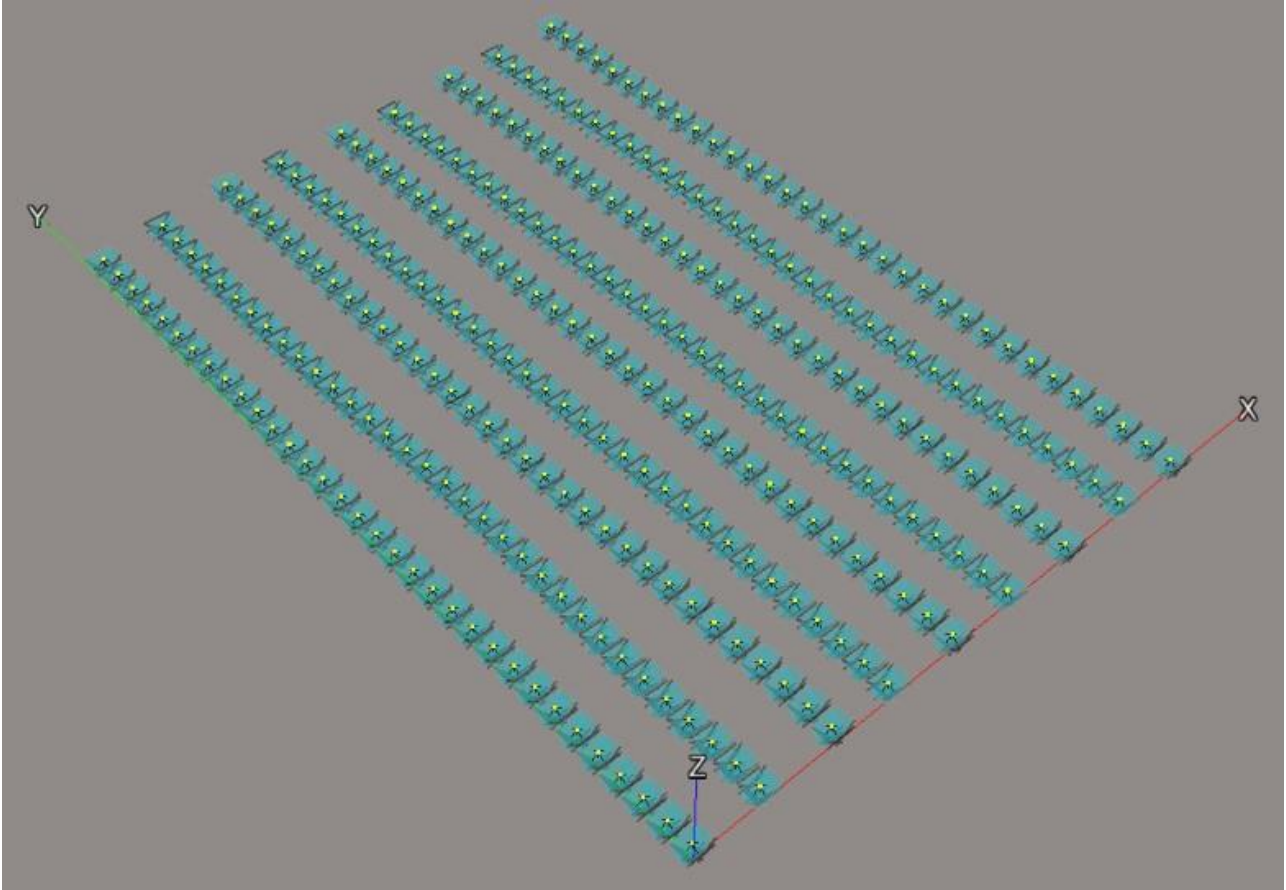


图 51：导入区块示例

导入测量数据

以“测量数据 XML”格式导入区块中的控制点、用户连接点和定位约束。

另请参阅：导出测量数据。

区块

分割区块

处理包含大量航空影像（通常超过 5000）的导入区块时，需要对其进行分割。



图 52: “分割区块”对话框

分割设置

⚠ 不得指定海拔高度。有关详细信息，请参考[有用概念](#)。

目标影像数量

ContextCapture Master

区块

为输出区块输入所需的最大影像数量。

高度间隔

输入场景椭圆高度间隔的粗略估计。输出区块的基础尺寸

输入输出区块的基础尺寸。输出区块的实际尺寸将是该基础尺寸的倍数。

例如：

基础尺寸：500

实际输出区块大小可能是：500、1000、1500... 具体取决于场景内容和其他分割设置。 **空间参考系统**

(SRS)

选择必须在其中执行分割的 SRS。

默认情况下，使用局部东北天坐标系，原点设定在输入区块的影像位置的几何中心。

如果后续的重建需要使用自定义 SRS，则建议选择相同设置，以使重建项目中瓦片的边界恰好与区块边界吻合。

分割原点

定义指定 SRS 中的分割原点。

为使重建项目中瓦片的边界恰好与区块边界吻合，可能需要自定义原点。

分割处理

单击 *分割区块* 可开始分割处理。

分割操作根据规则二维网格将航空区块划分为若干部分。

要对所有部分执行重建，您必须了解后续重建的空间框架设置，以便获得兼容的瓦片和坐标系。

为一个区块部分定义重建时，请按如下所示定义空间框架：

- 使用同一 SRS 定义所有重建空间框架。
- 使用规则平面网格作为切块模式
- 使用瓦片大小划分区块大小。
- 使用 (0 ; 0) 或区块大小的倍数作为自定义切块原点坐标。
- 使用对应于该区块部分的兴趣区域。

分割报告中提到了适当的重建空间框架设置，并且每个区块部分的描述中回顾了这些设置。

注意：分割之后，为了节省内存并缩短加载/保存时间，可能会卸载父区块（单击右键，然后选择“卸载”）。另请参阅[加载/卸载区块](#)。

分割过程还会生成一个 KML 文件，这有助于快速了解计算的子块区域。

该 KML 文件可以从工程文件夹进行访问：*myBlock - sub-block regions.kml*。

ContextCapture Master

区块

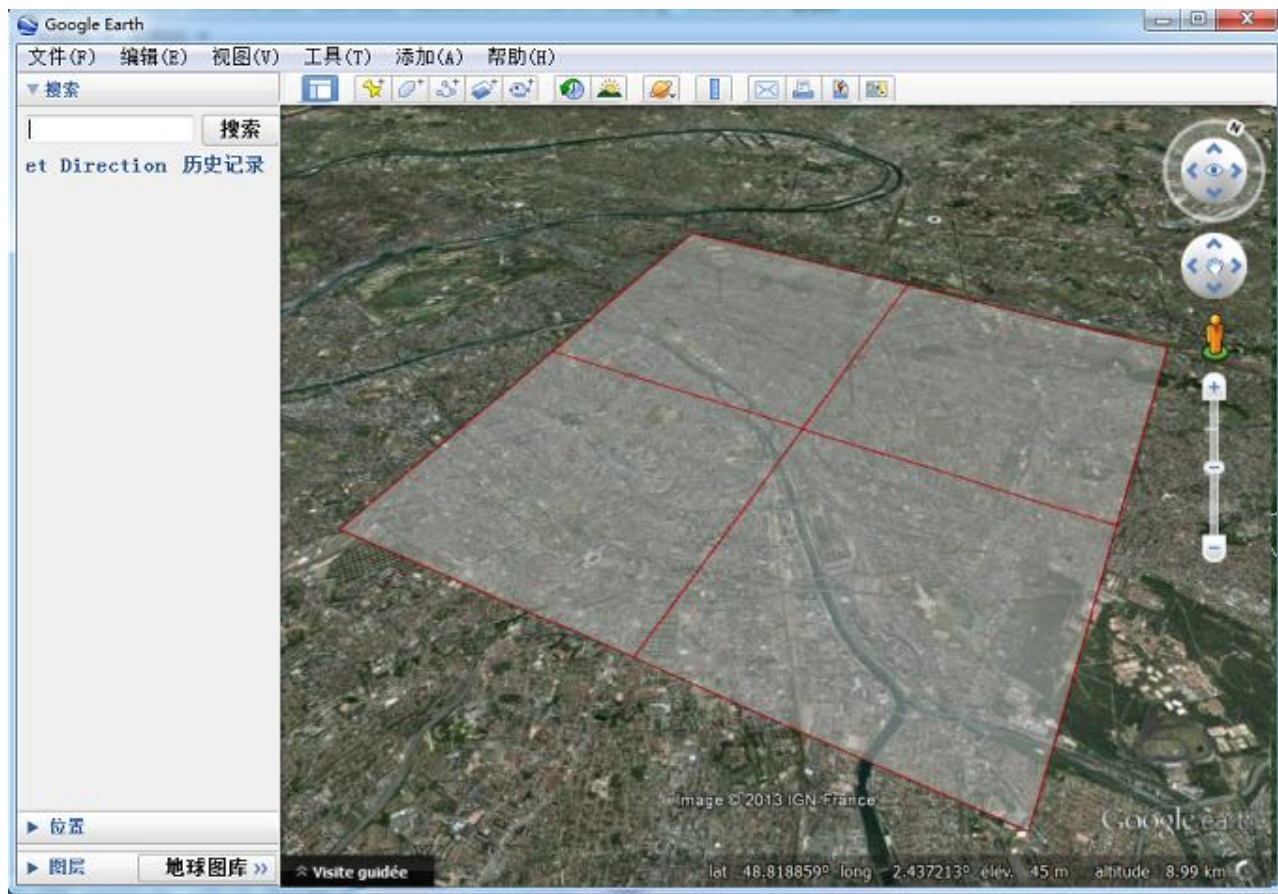


图53: Google Earth 中的子块区域概览

提取区块

提取覆盖给定区域的子区块。

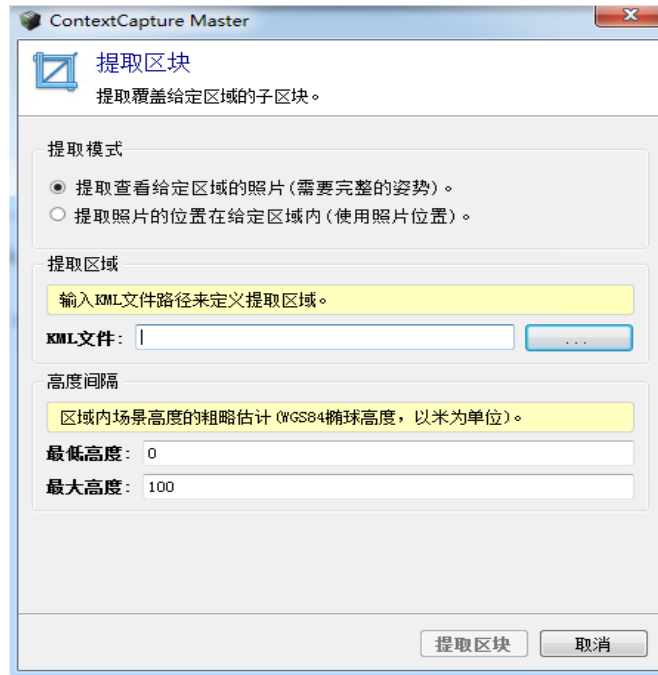


图 54: “提取区块”对话框提取

设置

提供两种提取模式:

- 提取显示给定区域的影像 (需要完整姿态)。
- 提取位置位于给定区域内的影像 (使用影像位置)。

区域

根据所选提取模式, 输入所需区域参数: • KML 文件

输入 KML 文件路径来定义提取区域。

您可以使用任何 GIS 工具或 *Google Earth* 创建 KML 文件。

- 高度间隔

输入区域内部场景椭球高度间隔的粗略估计。

⚠ 不得指定海拔高度。有关详细信息, 请参考[有用概念](#)。

- 边距 (米)

如果您想要扩展所选区域, 请输入边距。**提取处理**

单击 **提取区块** 可开始提取处理。

提取操作将创建一个新的子区块, 但仅限于 KML 文件定义的二维区域。

ContextCapture Master

区块

注意：提取之后，为了节省内存并缩短加载/保存时间，可能会卸载父区块（单击右键，然后选择“卸载”）。

另请参阅[加载/卸载区块](#)。

导出

导出区块

菜单“区块”>“导出”>“导出区块”

以不同格式导出区块属性。

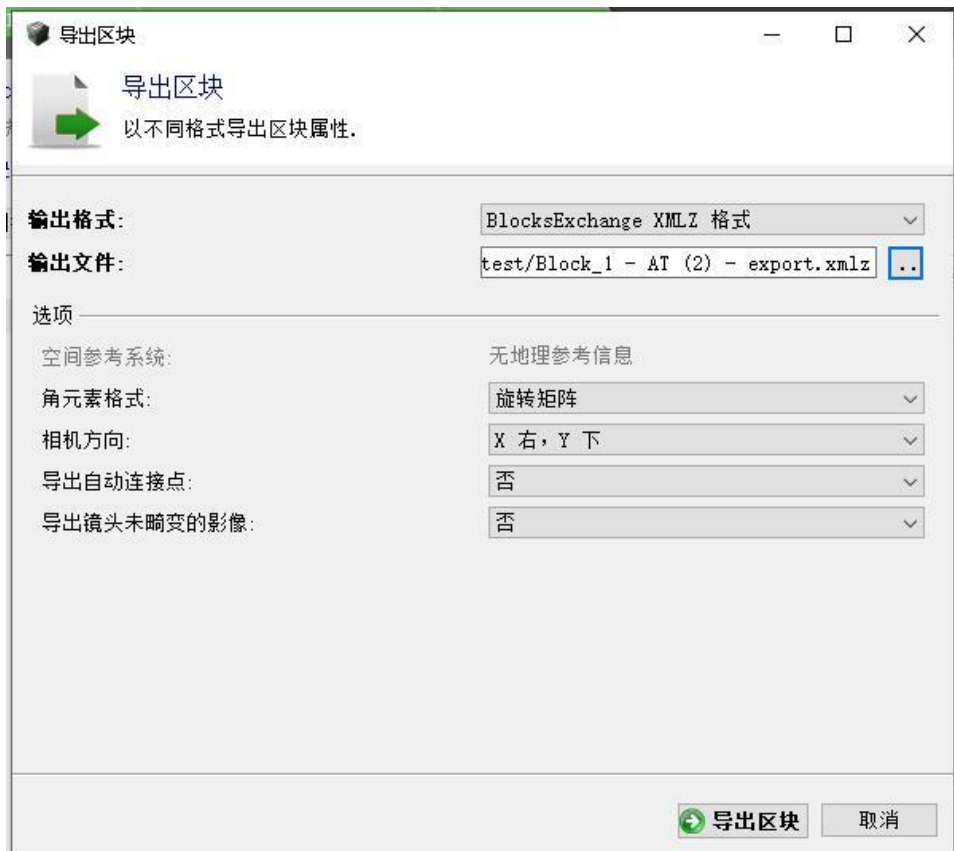


图55：“导出区块”对话框

选择输出格式、输出文件和选项；并单击“导出区块”以创建 XML 文件。

支持以下输出格式：

- **BlocksExchange XML/XMLZ 格式：** Bentley 指定的一种开放交换格式，用于导入/导出区块定义。请参阅[BlocksExchange XML/XMLZ 格式](#)。
XMLZ 格式是 XML 格式的扩展，为方便起见添加了文件压缩 (zip)。
- **ATExport XML 格式：** 以 XML 格式基本导出区块的主要属性。请参阅[ATExport XML 格式](#)。

ContextCapture Master

区块

ATExport XML 格式是一种仅用于导出到第三方软件的简化格式。如果以后要在 ContextCapture 中重新导入区块，则必须使用 BlocksExchange XML 格式。

Google Earth KML: 将影像位置和某些其他属性导出到 KML 文件。

导出的 KML 文件适合在标准 GIS 工具或 Google Earth 中对影像位置进行可视化。

- **TREND-ONE XML:** 专用于 TREND-ONE 的自定义区块格式。

根据所选格式和区块属性，以下选项可用：

- **空间参考系统:** 选择用于写入三维位置和角元素的坐标系（仅适用于具有地理参考的区块）。
- **角元素格式:** 选择写入角元素的方式 - 角元素矩阵或 Omega、Phi、Kappa 角度（仅适用于角元素已知的区块）。
- **相机方位:** 选择角元素的轴规则（仅适用于角元素已知的区块）。
- **纳入自动连接点:** 在导出中纳入自动连接点。
 - 导出自动连接点可能会产生较大的 XML 文件。
- **导出镜头未畸变的影像:** 根据区块的畸变数据判断出影像未发生畸变，然后影像将导出到子目录中的 JPG 文件。
 - 导出镜头未畸变的影像可能会产生较大的文件。

ContextCapture Master

区块

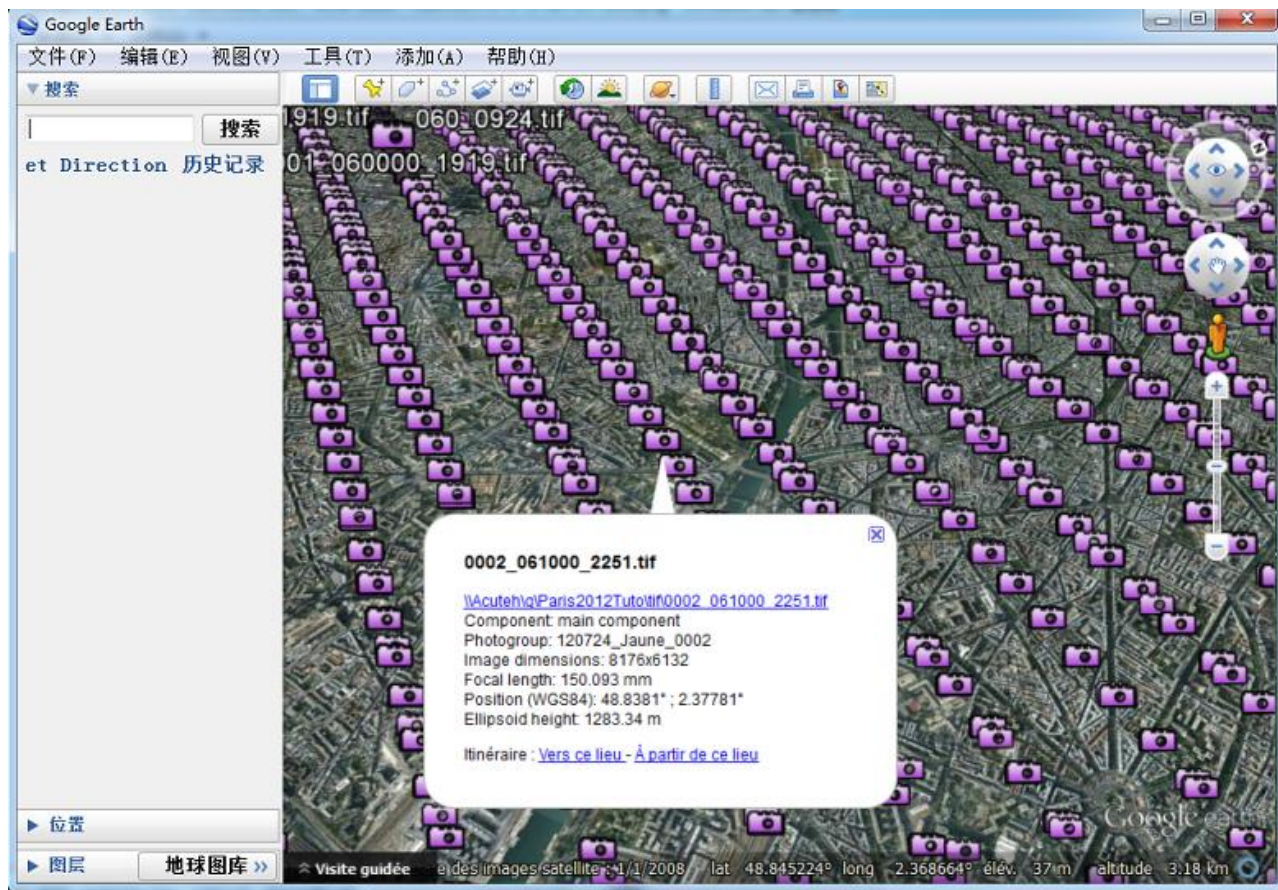


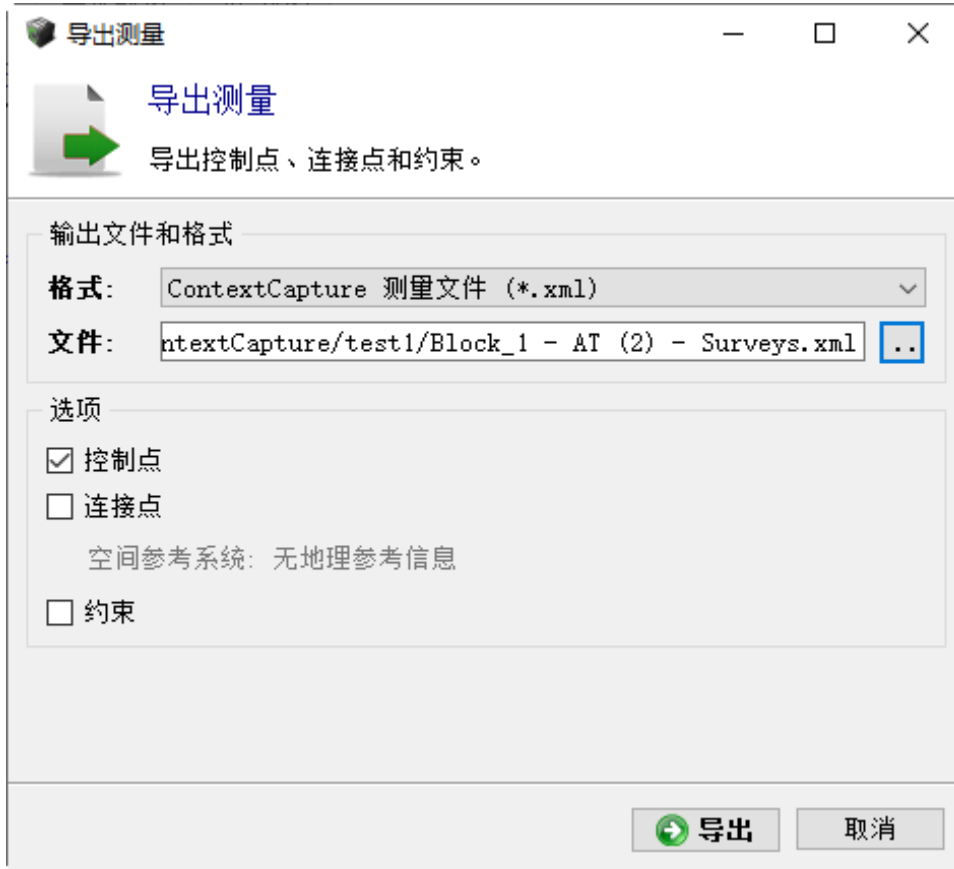
图56: GoogleEarth 中显示的区块KML 的导出示例

导出测量数据

菜单“区块”>“导出”>“导出测量数据”

以多种格式导出控制点、用户连接点和约束。

- ContextCapture 测量文件: XML 格式适用于在区块和工程之间交换测量数据（包括控制点和用户连接点, 包含测量值和定位约束）。
- 文本文件 [名称 XYZ]
- KML 文件（仅限已设置地理参考的区块）: 适合在标准 GIS 工具或 Google Earth 中查看影像位置的文件格式。



导出测量数据对话框

导出到 Orbit 3DM

从区块影像和生产成果中创建可以导入 Orbit 3DM 的 Run。

ContextCapture Master

区块



导出到 Orbit 3DM 对话框

选择要包含的项，然后单击“导出”以继续。

在 ProjectWise ContextShare 上共享

ProjectWise ContextShare 是一个用于发布、管理和共享真实数据的 Bentley 平台。您需要用您的 Bentley CONNECT 帐户注册。

ContextCapture 区块由两种类型的数据组成：

- 图像集合：一组区块的输入图像文件。
- 方向：定义图像集合的图像部分的位置、角元素和光学属性。

要了解有关在 ProjectWise ContextShare 上共享的详细信息，请参阅“Web 发布” [在 ProjectWise ContextShare 上共享](#)。

区块

加载/卸载区块

从当前工程加载/卸载区块。

您可以在工程中将区块设为暂时不可用，然后将其恢复。

卸载区块可以节省内存并缩短工程加载时间。

从工程卸载区块

在工程树视图中，选择要从当前工程卸载的区块。

在区块上下文菜单（右键单击区块）中，选择*卸载*。

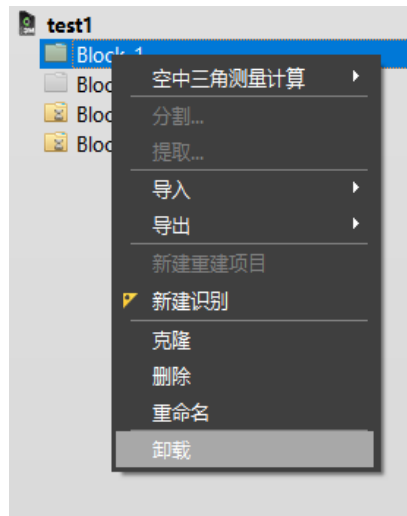


图57：从区块上下文菜单卸载区块

现在，区块显示为已卸载，并且其图标在工程树视图中灰显。将区块加载到工程

在工程树视图中，选择已卸载的区块。

在区块上下文菜单中，选择*加载*。

现在，区块可在当前工程中使用。

合并区块

将一系列区块合并成一个新区块。

通过使用 **Shift** 或 **Ctrl** 键在工程树视图中执行多选来定义输入区块。

从选择上下文菜单（右键菜单）中，调用“合并区块”。

仅当多个区块使用兼容的定位级别（例如，如果所有选定区块都具有地理参考）时，您才能合并这些区块。



图58: 合并一系列区块

BlocksExchange XML/XMLZ 格式

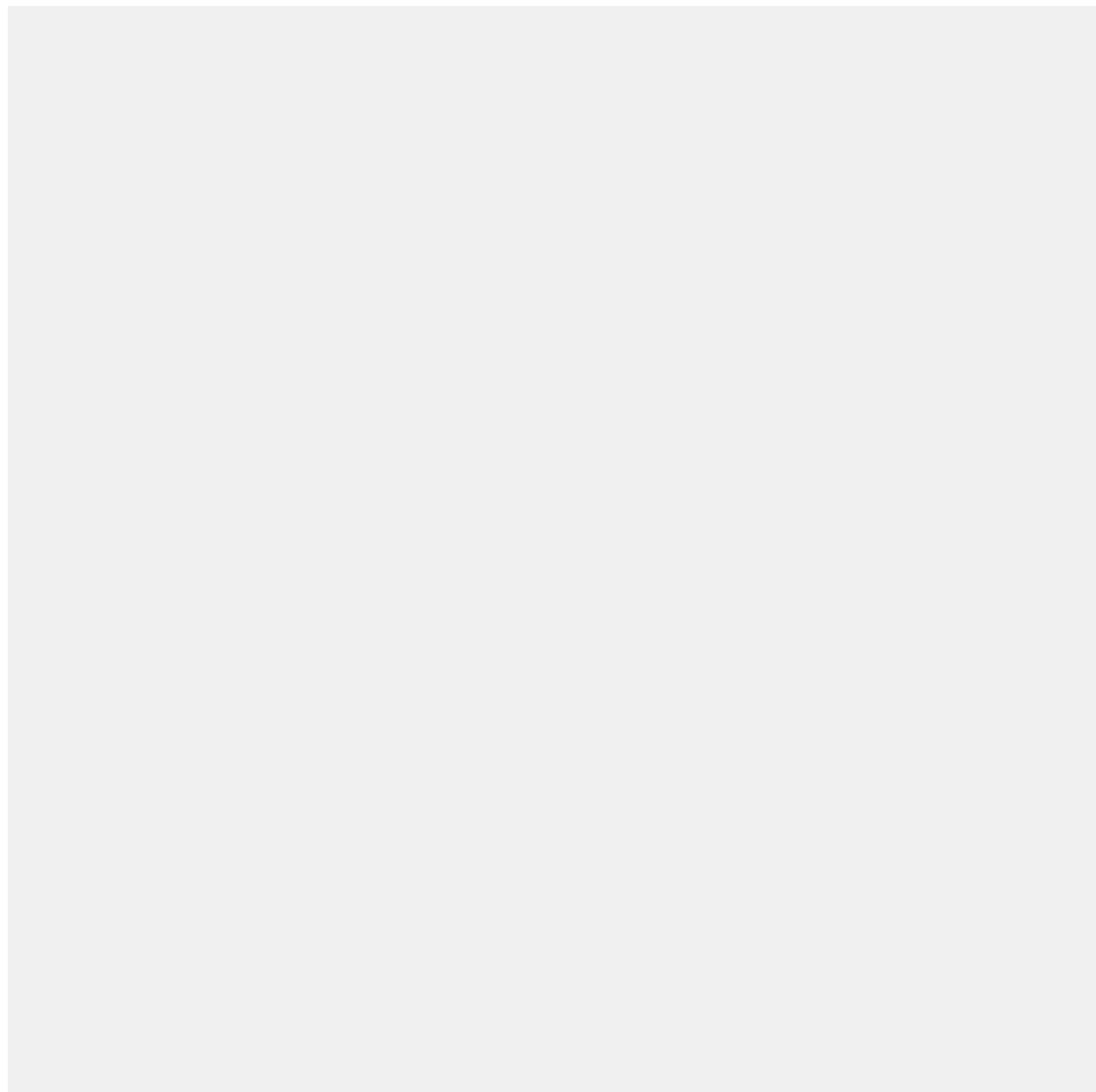
BlocksExchange XML 格式是 Bentley 提供的一种开放交换格式，用于在 ContextCapture Master 中导入/导出区块定义。

XML 文件可以包括一个或多个区块的属性。

XMLZ 格式是 XML 格式的扩展，为方便起见添加了文件压缩 (zip)。

区块

格式规范



您可以在 ContextCapture 安装目录中找到上述示例和规范文件：

有关 ContextCapture 相机型号的详细信息，另请参阅 [ContextCapture 相机型号](#)。

MS Excel 区块定义

在 MS Excel 文档中，可以根据 Bentley 指定的格式提供区块定义。

ContextCapture Master

区块

提供此格式旨在轻松以 XLS 或 XLSX 格式从预先存在的 MS Excel 文档中导入区块。但在一般情况下，建议您使用更灵活的 [BlocksExchange XML/XMLZ 格式](#)。


在 MS Excel 文件中，区块定义可以是部分或完整的，且数据可以其他形式提供。

您可以在 ContextCapture 安装目录中找到示例和模板：

- doc/BlockImportSample.xls
- doc/BlockImportTemplate.xls

数据工作表

在 MS Excel 文件中，数据包含在多个工作表中。

 XLS 格式仅限 16384 行，如果要导入更大的数据集，请改用 XLSX 格式。

影像组

影像组列表和对应参数：

- 名称：此影像组的唯一名称（必需）
- 宽度、高度：影像大小，以像素为单位（必需）
- 焦距：焦距，以毫米为单位（必需）
- 传感器大小或像素大小：以毫米为单位（必需）
- 主点 X、主点 Y：主点位置，以像素为单位（可选）
- 主点 X（毫米）、主点 Y（毫米）：主点位置，以毫米为单位（可选）
- CameraOrientation：相机方向参考，请参阅 [BlocksExchange XML/XMLZ 格式](#)（可选）
- K1、K2、K3、P1、P2：镜头畸变系数（可选）**影像**

影像列表和对应参数：

- 名称：文件名（必需）
- 影像组名称：附加相机的名称（必需）
- 目录：基本目录（可选）
- 扩展名：文件后缀（可选）
- 经度、纬度、高度或横坐标、纵坐标、高度：三维位置（可选）
- Omega、Phi、Kappa 或偏航角、俯仰角、滚转角，或航向角、滚转角、俯仰角：角元素，根据选项以度或弧度为单位（可选）

影像名称可以是绝对路径、相对路径或文件名：

实际影像路径是使用可选选项底图路径、可选影像目录、影像名称和可选扩展名构建的。

控制点

控制点的列表以及名称和三维位置。

要提供控制点测量值，请改用 [BlocksExchange XML/XMLZ 格式](#)。

选项

用于解释 MS Excel 文件的选项。

ContextCapture Master

区块

SRS

用于解释三维位置和角元素的空间参考系统。

支持 EPSG 代码 ("EPSG:XXX")、PROJ.4 或 WKT 定义。

以弧度为单位

指定以弧度（而非度）为单位提供方向角。

底图路径

用于构建影像绝对路径的可选基目录。


区块类型

可选区块类型。

ATExport XML 格式

ATExport XML 格式包含每幅影像的内部和外部方向数据：

- 影像路径：影像文件路径；
- 影像尺寸：影像宽度和高度（以像素为单位）；
- 相机型号类型：*透视*或*鱼眼*；
- 焦距：焦距（以像素为单位）；
- 超广角焦点矩阵：仅用于*鱼眼*相机型号类型的焦点矩阵（以像素为单位）；
- 纵横比：影像纵横比；
- 倾斜：影像倾斜；
- 主点：影像中的主点位置（以像素为单位）；
- 畸变：仅用于*透视*相机型号类型的镜头畸变系数；
- 鱼眼畸变：仅用于*鱼眼*相机型号类型的镜头畸变系数；
- 角元素：影像角元素（如果具有地理参考，则采用 ECEF 指定）；
- 中心：影像位置（如果具有地理参考，则采用 ECEF 指定）。
- 倾斜：定义 x 和 y 像素轴之间夹角的倾斜系数。
- 纵横比：像素为非方形时不为 1。

 ATExport XML 格式专用于导出到第三方软件。如果以后要在 ContextCapture 中重新导入区块，则必须使用

[BlocksExchange XML/XMLZ 格式](#)。

相机数据库

相机数据库管理 ContextCapture 在添加影像时自动应用的相机型号列表，或者您指明应用于影像组的相机型号列表。

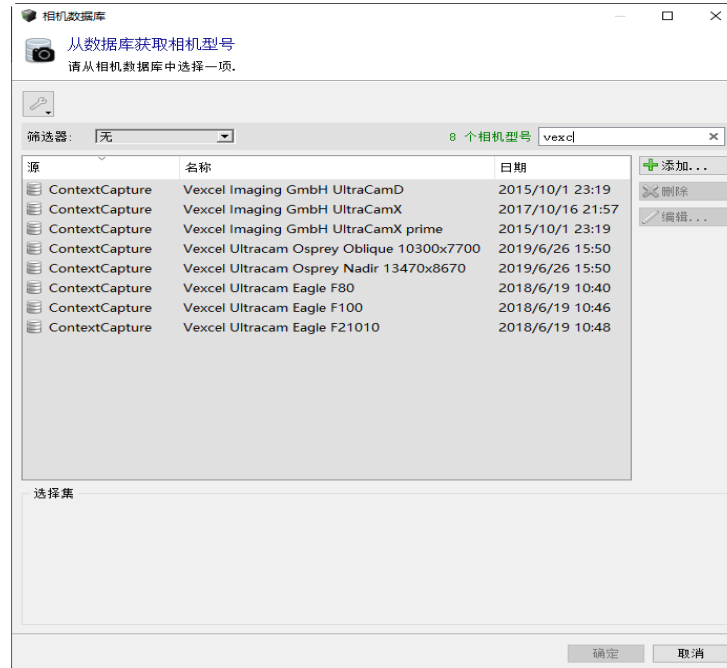


图 59: “相机数据库”对话框

相机数据库包含两种项目:

- ContextCapture 项目是 ContextCapture 提供的默认相机型号。这些项目为只读，并且 ContextCapture 支持团队会每天更新项目列表。
- 用户项是在计算机上添加或导入的相机型号。

每种相机型号均由名称（别名）、日期（上次修改日期）、各种（可选）光学属性和搜索/匹配条件组成。

有关这些光学属性的详细信息，请参阅[影像组](#)。

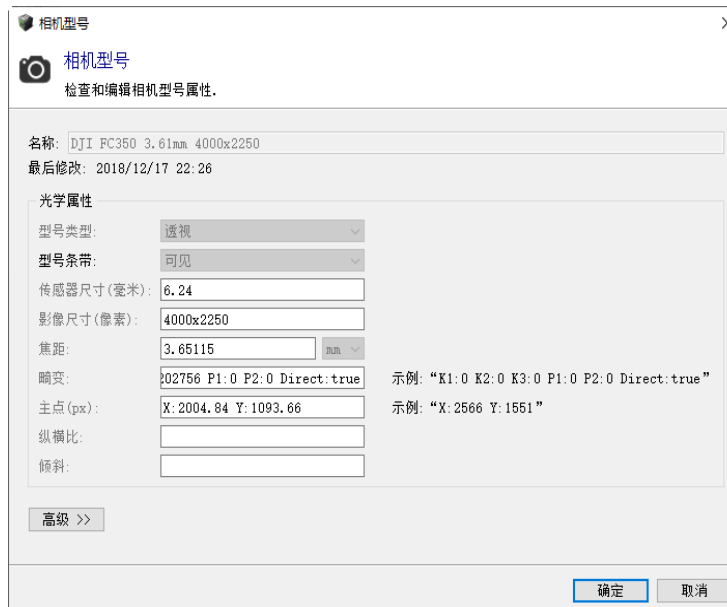


图 60：“相机型号”对话框

从数据库应用相机型号

添加影像时自动应用相机型号

从区块的“影像”选项卡添加影像时，ContextCapture 会自动使用相机数据库为添加的影像获取最佳相机型号。

ContextCapture 使用输入影像属性（退出数据和影像尺寸）在数据库中根据相应属性和匹配条件查找最佳相机型号。

注意： 优先使用最近的项目和用户项。

手动将相机型号应用于影像组

有关其他信息，请参阅[手动将相机型号应用于影像组](#)。

手动将相机型号应用于影像组

添加影像之后，还可以手动从数据库获取给定影像组的相机型号：

1. 右键单击该影像组并调用 *从数据库获取相机型号...*。

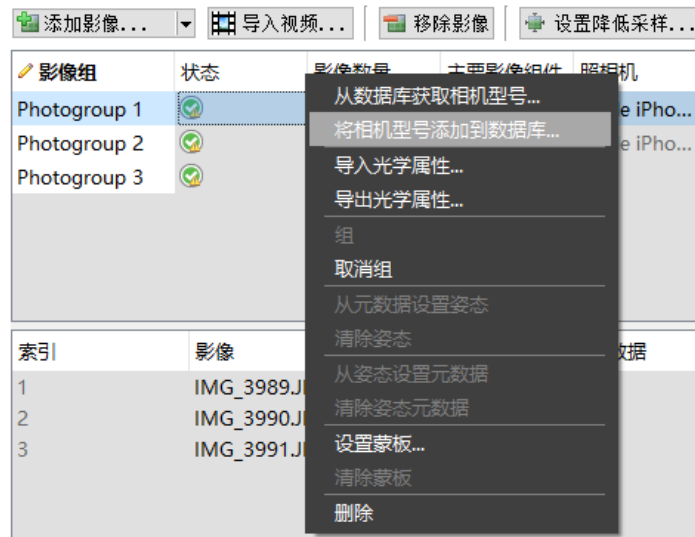


图 61：从影像组访问相机数据库。2. 在相机数据库对话框中，使用提供的筛选器搜索适合的相机型号。

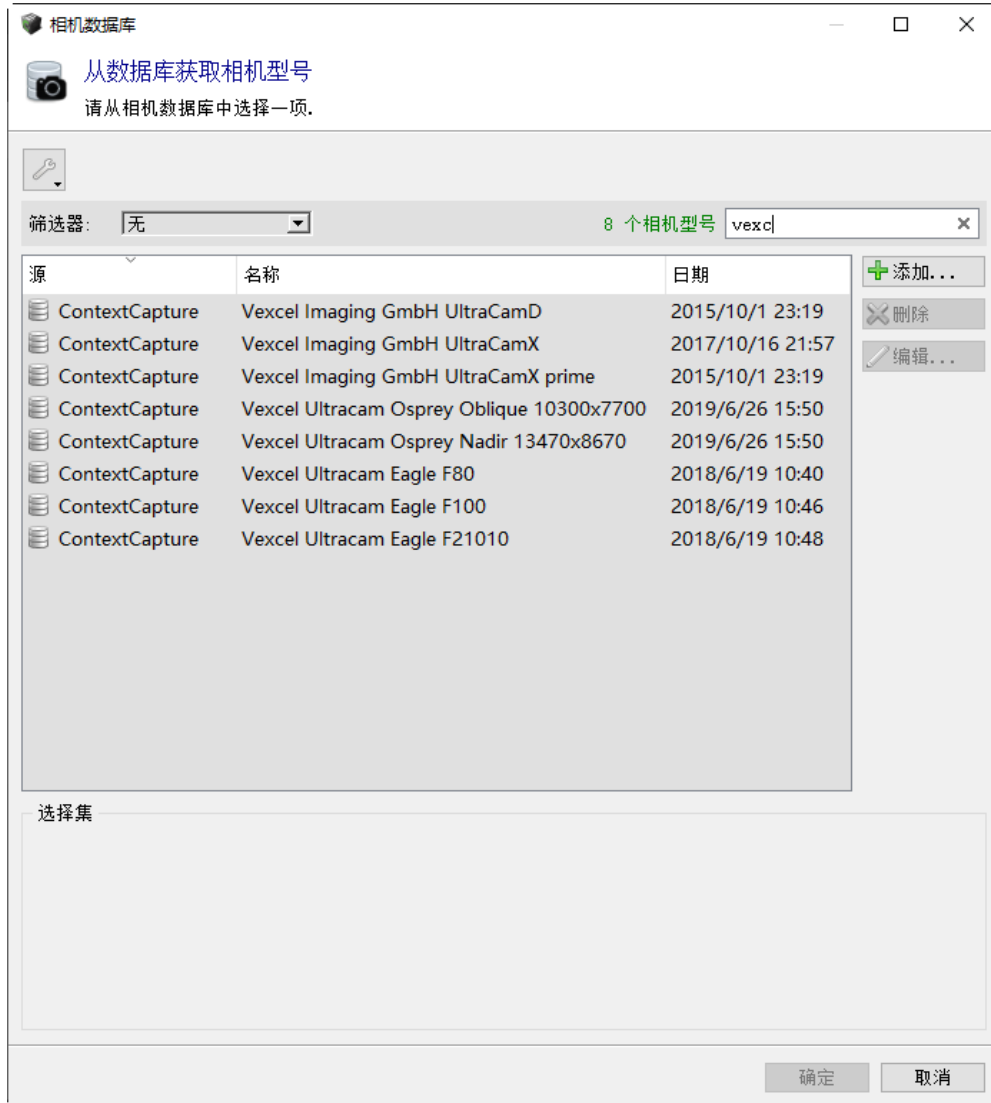


图 62: 在“相机数据库”对话框中搜索相机型号。单击确定将所选的相机型号应用于该影像组。

管理用户相机数据库

有两种方法可以访问和管理用户相机数据库:

- 在影像组级别, 从区块的影像选项卡中访问和管理。此访问模式允许快速将影像组的相机型号添加到数据库。
- 在应用程序级别, 从 ContextCapture 选项访问: 菜单选项 > “管理相机数据库”。此模式可用于更复杂的操作, 例如, 编辑或删除之前添加的相机型号。

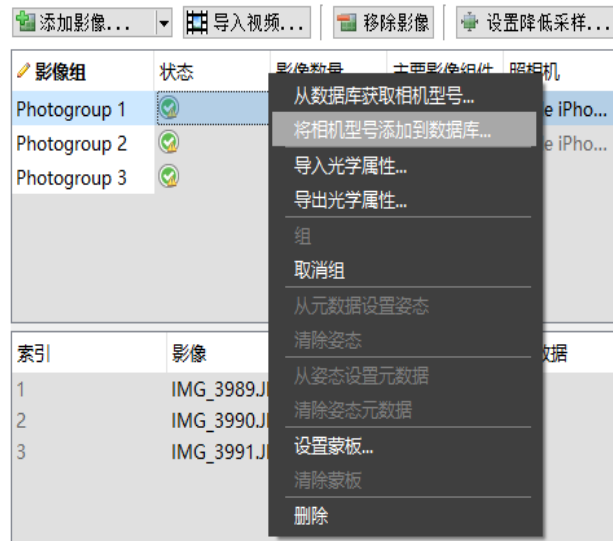


图63: 导入/导出用户相机数据库

添加影像组的相机型号

有关其他信息，请参阅[添加影像组的相机型号](#)。

编辑相机数据库

可以从 ContextCapture 选项访问“相机数据库”对话框：菜单选项>“管理相机数据库”。使用此对话框，可以添加新用户项，并可编辑或删除现有项。

请注意，ContextCapture 项目不可编辑。

导入/导出用户相机数据库

要保存自定义项目或将其移动到其他计算机，您可以使用工具菜单中提供的导入/导出功能。

添加影像组的相机型号

1. 右键单击该影像组并调用 *将相机型号添加到数据库...*。

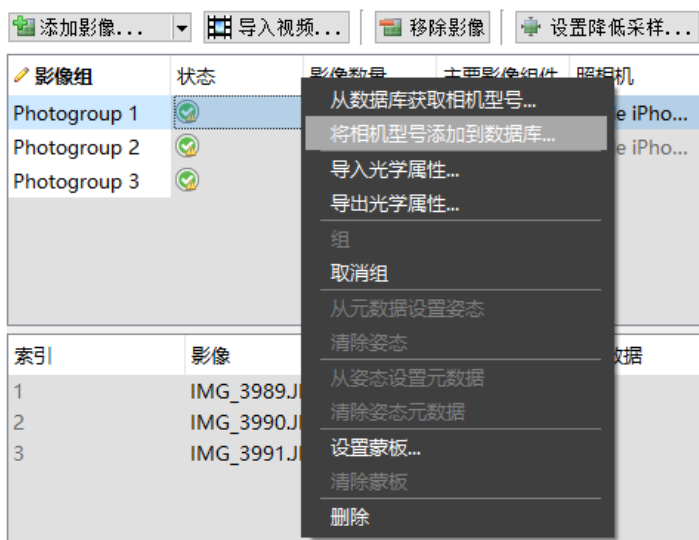


图64：将影像组相机型号添加到数据库

2. 检查光学属性并输入一个适当的名称（别名）。



3. 单击 **确定** 将相机型号添加到用户相机数据库。

在添加用同一相机拍摄的新影像时，ContextCapture 会自动使用用户添加的相机型号。因此，ContextCapture 依赖于相机型号的匹配条件。

重建

重建项目可以管理创建三维重建或正射影像/DSM 框架（空间参考系统、兴趣区域、切块、约束、修饰、处理设置）。根据重建项目，可以启动一个或多个生产项目。

提供两种重建类型：

- **三维重建：** 适合实景网格和按产品创建的真实三维模型。
- **正射影像/DSM：** 旨在根据影像创建高质量正射影像和 DSM 的简化 2.5D 模型。



图 65: 重建界面

重建项目由以下属性定义：

- [空间框架](#) 定义空间参考系统、兴趣区域和切块。它还包括正射影像/DSM 的分辨率设置。
- [几何图形约束](#) 允许使用现有的三维数据控制重建并避免重建误差。
- [参考模型](#) 是重建项目的沙盒，它以原生格式存储随着生产项目的推进而逐步完成的模型。此参考模型是应用修饰模型和重建辅助并从中派生未来生产项目的模型。
- [处理设置](#) 可设定几何精度级别（高、超高等）和其他重建设置。
- 生产列表。

ContextCapture Master

重建

注意：必须先编辑 *空间框架*和 *处理设置*，然后再开始生产。开始生产之后，*空间框架*选项卡为只读。在这种情况下，您可以克隆重建项目，从而获得一个完全可编辑的新重建框架。

概要

“概要”选项卡用于管理重建看板和生产列表。

看板

看板提供有关重建状态以及主要空间框架设置的信息。



图66: 重建看板生产

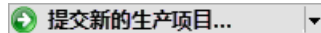
重建项目的生产列表。



图67: 重建生产项目

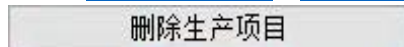
可以从同一重建项目生成多个生产项目。它们将共享相同的重建设置（SRS、切块、兴趣区域、处理设置...）。

某些操作可从重建 *概要*选项卡执行：



在 *ContextCapture Engine* 或 *ContextCapture* 云服务上提交新的生产项目。

请参阅[创建新生产项目](#)和[在云中处理](#)部分。



从列表中移除生产项目。

这只会从工程中删除对生产项目的引用。生产项目的输出文件（如有）不受影响。

重建

有关生产项目的更多详细信息，另请参阅[生产](#)。

空间框架

“空间框架”选项卡专门用于定义三维重建工作空间，其中包括空间参考系统、兴趣区域和切块。

注意：必须先编辑空间框架，然后再开始生产。开始生产之后，“空间框架”选项卡为只读。



空间参考系统 (SRS)

仅适用于具有地理参考的工程，可为兴趣区域和切块定义空间框架使用的坐标系。

可以输入任何已知的 SRS 定义，请参阅[空间参考系统](#)。

默认情况下，重建采用局部东北天坐标系 (ENU) 并将原点设定在模型的中心。

某些 SRS 同时定义坐标系和切块。[空间框架](#)便是如此。

对于没有地理参考的工程，重建采用区块局部坐标系。

重建项目的空间参考系统用作兴趣区域和切块的参考，而生产项目的输出三维模型坐标取决于您可以在生产项目级别选择的其他空间参考系统。

分辨率（正射影像/DSM）

对于正射影像/DSM 重建类型，定义参考正射影像/DSM 的目标分辨率。

兴趣区域

定义最大重建区域。

使用重建空间参考系统中的轴对齐三维框，可以设置兴趣区域。

ContextCapture Master

重建

默认情况下，兴趣区域自动集中于分辨率明显的区域：在每幅影像中，系统将计算区块连接点的分辨率统计数据并选择位于分布核心的点。兴趣区域定义为这些选定区块连接点的边界框。“重置边界...”按钮允许将兴趣区域重置为上述默认设置（“智能”模式），或重置为仅在拒绝全局离群值后获得的区块连接点边界框（“最大”模式）。“最大”模式可能包括兴趣区域中距离较远的背景区域，并且需要手动对兴趣区域进行一些调整。



编辑兴趣区域

单击此按钮可在三维视图图中以交互方式编辑兴趣区域。

移动边界框的面以设置兴趣区域。

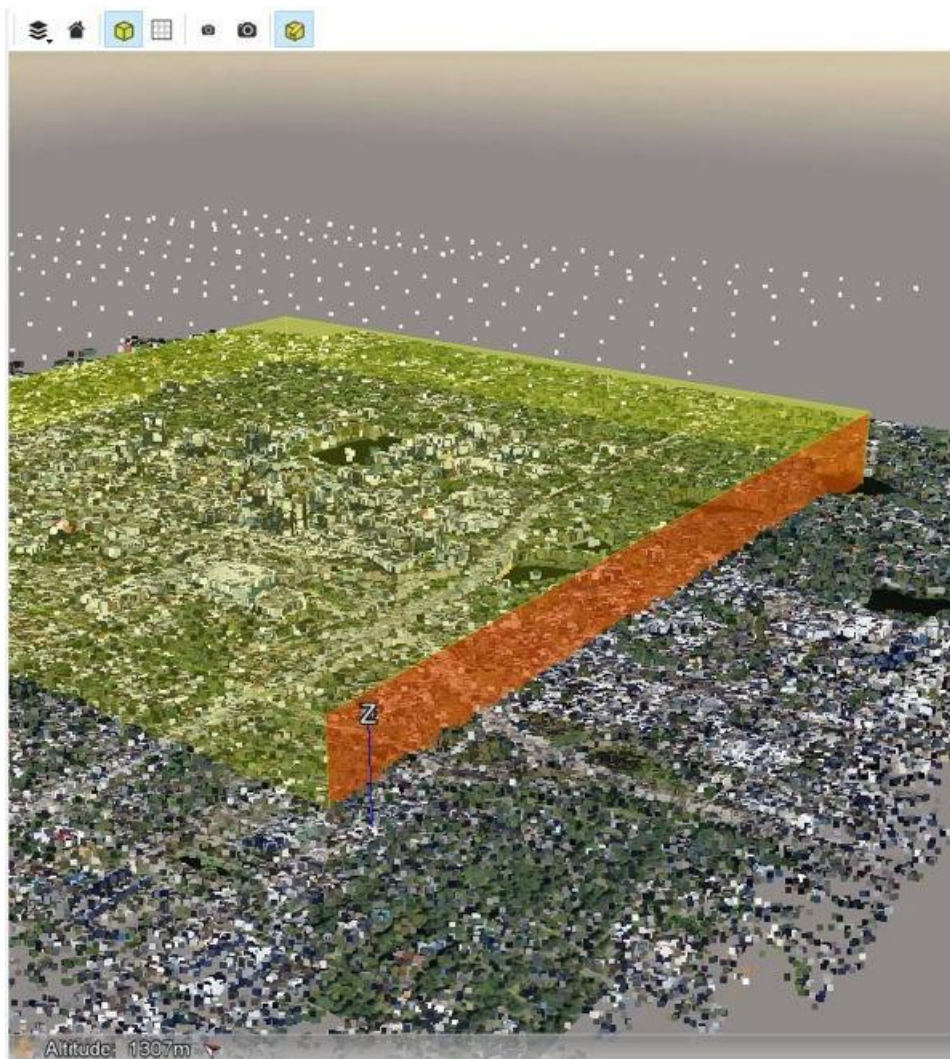


图68：以交互方式编辑兴趣区域

重建

可使用挤出多边形从 DGN 或 KML 文件更精确地定义该区域（如果重建项目具有地理参考）。单击“从多边形导入”按钮，从 KML 或 DGN 文件指定兴趣区域。多边形文件仅定义二维多边形：顶部和底部高度可以从界面定义。

注意：有时，这涉及到定义小于默认边界框的兴趣区域（例如，当“智能”模式不会自动检测距离较远的背景区域时，重建项目将放弃这些区域）。但在某些情况下，特别是当区块连接点未覆盖某些感兴趣的场景部分（例如，高度隔离的建筑物）时，放大默认兴趣区域非常有用。

切块

选择如何划分重建任务。

ContextCapture 生成的三维模型可以覆盖整个城市，因此可能无法整体放入计算机的内存。这样一来，通常需要将它们划分为若干瓦片。

提供四种切块模式：

- 不切块：不细分重建。
- 规则平面网格：沿 XY 平面划分为正方形的瓦片。
- 规则立体网格：划分为立方瓦片。
- 自适应切块：以自适应方式将重建细分成若干框，从而实现目标内存使用量。这对重建分辨率高度不均匀的三维模型（例如，使用少数地标的航空影像和地面影像重建一个城市）特别有用。在这种情况下，无法找到适合所有区域的规则网格大小。**切块选项**

使用非自适应切块时，请根据您的需求选择瓦片大小和切块原点（单击*高级选项*）。

切块与选定的空间参考系统对齐。如果瓦片完全位于兴趣区域之外，或者如果它们不包含任何区块连接点，则会被丢弃。

默认情况下，切块将丢弃不含任何连接点的瓦片，启用“丢弃空瓦片”可使所有瓦片保留在指定的兴趣区域中。

注意：要在三维视图中预览切块，请在“显示”组合框中选择“切块”。

对于具有地理参考的重建项目，可以 KML 格式导出切块（菜单 *重建 > 切块 > 导出到 KML...*），从而快速了解标准 GIS 工具或 *Google Earth* 中的空间框架。

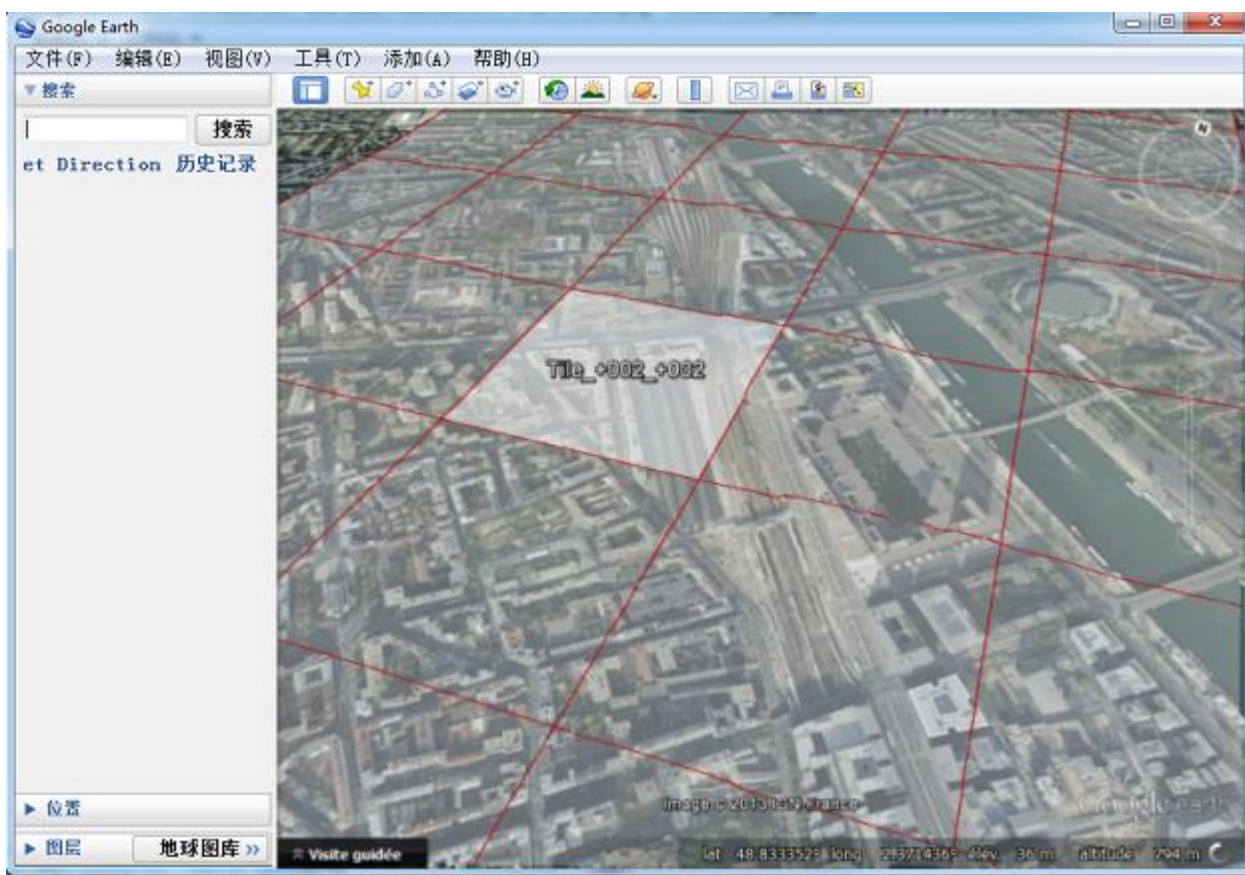


图69: Google Earth 中的切块概览

Bing Maps 瓦片系统

ContextCapture 允许按照 [Bing Maps 瓦片系统](#) 的说明执行重建。

选择 Bing Maps 空间参考系统，以使用 Bing Maps 坐标系和给定级别的切块设置重建项目。

几何图形约束

“几何图形约束”选项卡允许使用现有的三维数据控制重建并避免重建误差。

几何约束仅在 ContextCapture Center Edition 中可用。请参阅[软件版本](#)。

在某些情况下，自动重建可能会存在需要修复的重建误差。例如，在看不见的区域、可反射部分或水面上，可能会出现这种情况。

ContextCapture 可以考虑使用现有的三维数据帮助在影像不足的区域执行重建过程，而不是在重建后利用第三方工具解决问题（请参考[修饰](#)）。



图70: “重建辅助”选项卡

在工作流中，您可以随时定义几何图形约束。如果参考模型已存在，系统将重置与重建辅助重叠的瓦片：通过考虑新的几何图形约束，它们将在后续生产中重新计算。

ContextCapture 可以使用从下列各项定义的几何约束：

- 包含三维多边形的 KML 或 DGN 文件（仅限具有地理参考的重建项目）；
- 包含三维网格的 OBJ 或 GDN 文件。

对于具有地理参考的工程，导入的文件可以使用任何空间参考系统。请相应地选择空间参考系统和原点。

对于没有地理参考的工程，输入文件的空间参考系统必须对应于内部重建的空间参考系统。

在重建过程中，ContextCapture 使用这些数据作为软约束：仅当区域中没有其他可靠数据时才使用重建约束；只要能够从输入影像推断出可靠的三维信息，这些信息就会覆盖重建约束。

注意：与在三维建模软件中自动生成三维模型后修复错误相比，在 GIS 软件中创建约束（例如，基于现有的正射影像）通常更有效。

参考模型

“参考模型”选项卡用于管理重建项目的内部模型。它允许您控制模型质量、应用修饰模型或重置重建项目。

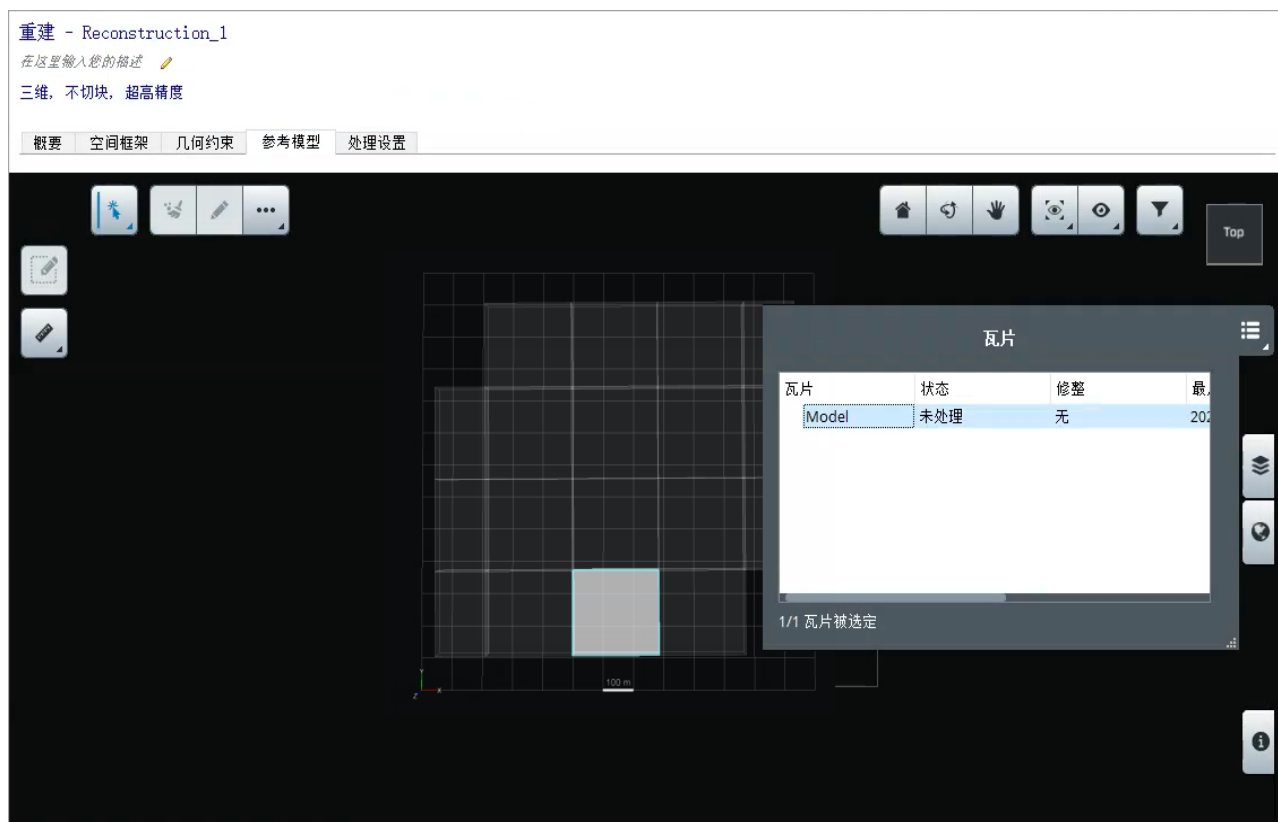


图71: “参考模型”选项卡

参考模型是重建项目的沙盒。它内部存储模型，该模型将随着生产项目的推进而逐步完成，且可应用修饰模型并从中派生未来生产项目。

参考模型将按瓦片进行管理，每个瓦片均可单独控制。

生产项目（包括无修饰模型的未处理瓦片）一完成，此瓦片就会变为已完成状态。

模型内容

对于三维重建，以原生格式由三维纹理网格组成瓦片；对于正射影像/DSM，以 TIF 格式由 DSM 文件和正射影像文件组成瓦片。

完成重建后，模型瓦片将显示在“参考模型”选项卡中。

要管理参考模型，建议使用以下功能：

- [修改](#)：通过修饰模型来修正当前参考模型。
- [重置](#)：取消选择参考模型，以便由后续生产重新计算。
- [软件版本](#)：检查和标记参考模型瓦片。
- [瓦片间色彩均衡](#)。

重建

重置或修改等命令用于对瓦片执行操作、创建瓦片选择集以及使用选择上下文操作以继续操作。另请参阅 [瓦片选择集](#)。

处理设置

“处理设置”选项卡可用于选择重建处理设置，其中包括几何精度和高级设置。

注意：必须先编辑处理设置，然后再开始生产。开始生产之后，“处理设置”选项卡为只读。



图73：“处理设置”选项卡 匹配像对

选择

此高级选项可以优化特定输入影像数据集的匹配像对算法：

- 通用（默认）：建议用于大部分影像数据集。
- 对结构性航空飞行：建议仅用于结构性航空影像数据集，通过定期扫描平行线中的区域获得且传感器的杠杆臂倾角固定。
- 注重投资回报：建议用于沿轨道路径采集的垂直结构。

用于几何结构的影像

此高级选项允许您选择用于重建几何图形的输入数据。

- 不包括热影像：建议在热影像分辨率对摄影测量而言不够时使用。在这种情况下，仅为几何结构使用包含可见颜色波段的影像。当包含可见颜色的影像可用时，这是默认选项。

重建

- 包括热影像：几何图形将使用所有可用影像。
- 无：几何图形将仅使用点云（仅当输入区块具有点云时可用）。

几何精度

此选项指定输入影像中的容差级别，这会导致计算的三维模型中产生或多或少的细节：

- 超高：超高精度。警告：这会消耗大量内存和计算时间，建议不要用于较大区域。
- 特高（默认）：特高精度、更大的文件大小（输入影像中的容差为 0.5 像素）。
- 高：高精度、较小的文件大小（输入影像中的容差为 1 像素）。
- 中等：中等精度，最适合正射影像/DSM 生产（输入影像中的容差为 2 像素）。最快且最节省内存的模式。

计算时间和内存要求

高和特高模式的计算时间和内存消耗类似。

与高或特高模式相比，超高模式的速度慢 4 倍且消耗的内存多 4 倍。

与高或特高模式相比，中等模式的速度快 2-3 倍且消耗的内存少 4 倍。

孔洞填充

此选项可用于控制孔洞填充算法：

- 只填充小洞（默认）：建议用于大部分数据集。
- 填充除瓦片边界处以外的所有孔洞：增强孔洞填充算法，以便最大程度地减少网格中的孔洞数量。如果采用此选项，该算法将尝试实施闭合曲面。

注意：最后这个选项可能创建异常的几何结构来填充大孔。不过，修饰这些异常部分可能会比填充不需要的孔洞更加容易。

几何简化

- 标准（默认）：基于网格简化的标准几何简化。
- 平面：基于平面检测的几何简化。

此算法力图查找平面（例如，墙体和屋面）并确保它们在重建和简化阶段保持平面。

平面简化基于容差阈值：

如果以像素为单位指定，则在输入影像中以像素为单位定义容差：简化取决于输入影像分辨率。

如果以米为单位指定（或采用没有地理参考的区块的单位），则在三维坐标空间中定义容差：在整个三维模型中，简化是均匀的。



对区域进行三维重建 - 不含（顶部）/含（底部）平面简化。色彩均衡模式

ContextCapture 将从可能在不同的照明条件下采集的各种输入影像生成三维模型纹理。

为了减小三维模型纹理中输入影像之间的辐射差异，ContextCapture 提供两种方法，以自动在输入影像上执行色彩均衡操作。

您可以使用此色彩均衡模式选项更改用于处理纹理的色彩均衡算法：

- 标准：分别在每个瓦片上执行的默认高级 ContextCapture 自动色彩均衡操作。
- 全区块：一种新的色彩均衡算法，通常比标准算法更灵活，能够处理较大的影像间辐射差异。请注意，对于所有输入影像，此自动均衡在空中三角测量计算期间计算。此选项可免除标准方法中有时需要的第二种瓦片间色彩均衡。

ContextCapture Master

重建

为激活此选项，您需要在空中三角测量计算设置中启用全区块色彩均衡。

- 标准(包括热红外)：此模式也将在热影像上应用标准色彩更正。
警告：此选项将更改输入温度值，并且可能会导致输出数据不正确。
- 全区块(包括热红外)：此模式也将在热影像上应用全区块色彩更正。
警告：此选项将更改输入温度值，并且可能会产生错误的输出数据。
- 无：禁用色彩均衡。生成的纹理中将保留输入影像的初始颜色。

仅当已在单色恒光照条件下采集输入影像时，才应使用此选项。



当输入影像的曝光不同时结果示例：（左侧或顶部）标准模式；（右侧或底部）全区块模式。

无纹理区域表示

在某些情况下，即使场景的一些部分未呈现在输入影像，ContextCapture 也能够创建符合邻近部分的几何结构。

您可以选择 ContextCapture 如何为其设置纹理：

ContextCapture Master

重建

- 图像修复完成（默认）：通过图像修复填充中小型无纹理区域。此方法不适用于大型无纹理区域：后者使用为无纹理区域选择的颜色填充。
- 统一颜色：使用选定颜色填充所有无纹理区域。
- 无纹理区域的颜色：用于填充无纹理区域的自定义颜色。



对存在无纹理区域的地区进行三维重建 - 不含（左侧或顶部）/含（右侧或底部）图像修复完成。

纹理源优先级

当输入区块包含影像和点云时，此选项允许选择纹理源优先级：

- 智能：ContextCapture 将根据分辨率在本地选择最佳源。
- 点云优先：点云颜色将覆盖影像。

重建

- 影像优先：影像将覆盖点云颜色。

分辨率限制

默认情况下，ContextCapture 会使用自动适应输入影像分辨率的分辨率生成三维模型。但是，某些应用程序可能需要更严格地控制输出分辨率。分辨率限制设置允许将输出三维模型的几何结构和/或纹理的分辨率钳制为用户以米为单位（或采用没有地理参考的重建项目的单位）指定的限制。如果输入影像的分辨率比某些区域中的限制更精细，则将使用与这些区域中的指定限制相等的分辨率生成三维模型的几何结构和/或纹理。默认情况下，分辨率限制设置为零，因此从不钳制分辨率。

低级别设置

低级别设置只能通过加载的预设来设定。它们可以直接控制重建的所有处理设置。

为了解决特定问题，Bentley 软件公司的技术支持团队可能会提供重建预设。

网格修改

修饰体现在修改瓦片（包括几何结构和/或纹理），这些瓦片用于替换由 ContextCapture 自动生成的模型。

要执行修饰，您必须：

1. 生成任意格式的瓦片（建议使用 OBJ 格式进行修饰）
2. 通过 ContextCapture 修改工具或某些第三方软件应用瓦片更正（请参考[修饰](#)）。
3. 导入修饰的瓦片（如果在第三方工具中完成）。

可以进行两个级别的修饰：

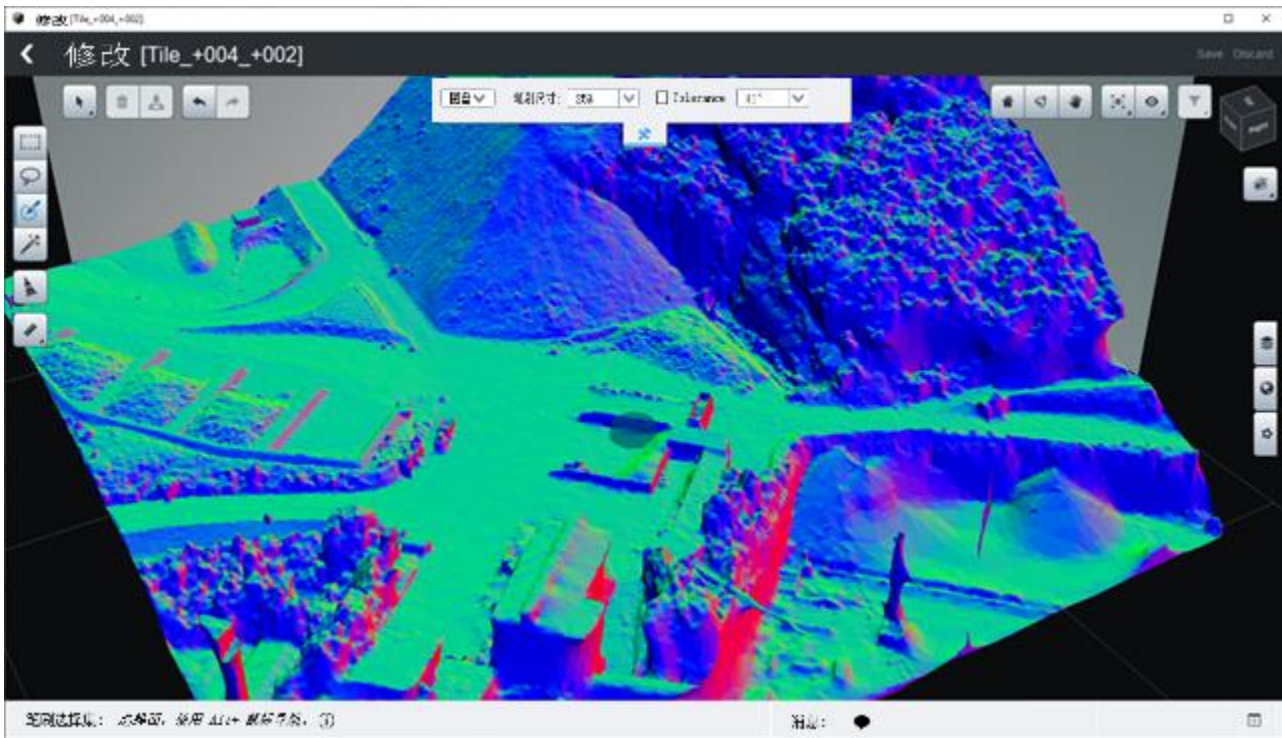
- 几何结构：修饰模型取代参考模型的几何结构（修饰模型的纹理将被忽略）。参考模型的纹理将在今后的生产中重新处理，而几何结构将被保留下来。
- 纹理和几何结构：修饰模型变为参考模型，包括纹理和几何结构。在今后的生产中，纹理和几何结构将保留原样。

修改工具

在 ContextCapture 内修改选定瓦片的几何结构。

ContextCapture 内嵌专门的用户界面，用于修复参考模型瓦片上的常见缺陷。仅几何机构可使用此工具修改。

选择完成的瓦片，单击“修改”以在“修改”用户界面中打开瓦片。



“修改”用户界面：控制和修复参考模型几何结构。

在该界面中进行修改有两种方式：

- 1) 选择面，然后应用修复。
从基本矩形到智能选择，提供了多种工具来支持准确的面选择。
有两种修复可用：删除面，或擦除并填充。
- 2) 使用网格清除工具：该工具自动检测孔和悬浮物的各种缺陷，并可以自动进行修复。

选择集

矩形和套索

绘制矩形或任意形状的区域，以选择基本面。

刷子

使用三维刷子，选择带拓扑约束的面。

智能选择

在目标选择范围内或之外的区域上绘制笔划

修改选择

使用可从“选择集”菜单访问的命令修改选择。



选择后操作

删除

移除选定的面。

擦除并填充

移除选定的面，并填充新创建的孔。

网格清除

此工具自动检测各种缺陷，并可自动修复缺陷。

管理两种类型的缺陷：

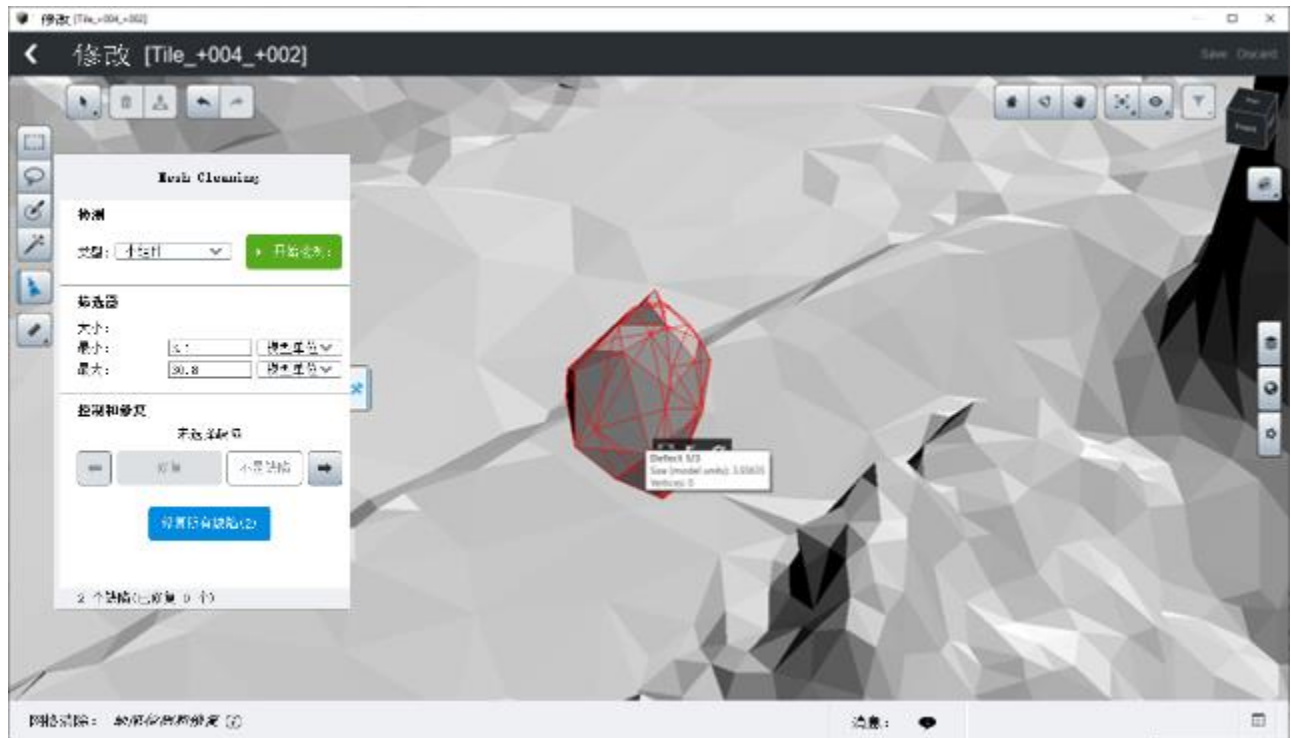
- 孔：在应用填充算法时执行清除。
- 悬浮物：仅在移除对应的面时执行清除。



网格清除面板

网格清除分 3 步：

- 1- 检测：选择目标缺陷的类型，单击“开始检测”。
- 2- 过滤：根据各种条件过滤检测到的缺陷。
- 3- 控制和修复：浏览并检查检测到的缺陷，然后选择修复或忽略它们。



使用网格清除工具检测悬浮物示例

使用第三方软件修改

使用第三方软件创建的修饰模型，修复当前参考模型。

要执行修饰，您必须：

1. 生产用于修饰的瓦片。
2. 通过第三方软件应用瓦片更正（请参考[修饰](#)）。
3. 导入修饰瓦片。

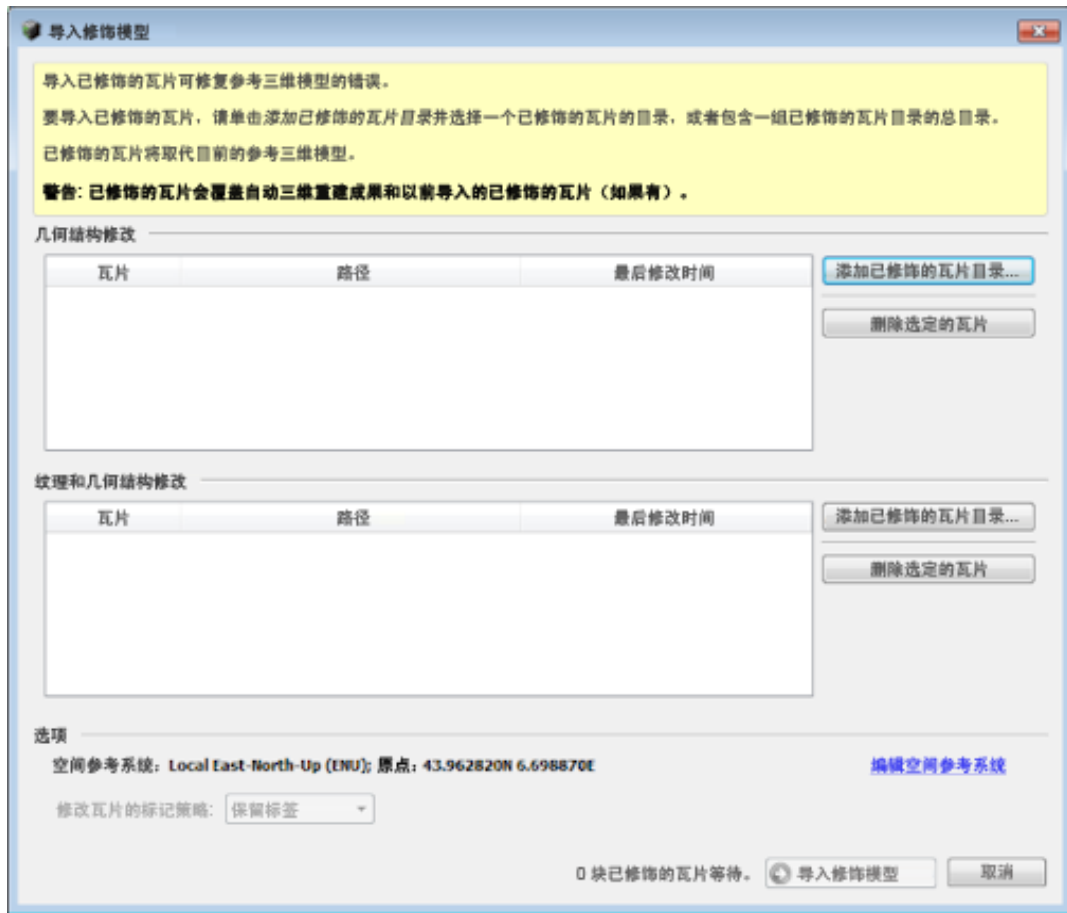


图 74: “修饰模型批量导入”对话框

要导入修饰瓦片，请在选定的修饰级别部分中单击 **添加修饰后的瓦片目录**，然后单击 **导入修饰瓦片** 继续。还建议您使用以下选项：

- **空间参考系统：**对于具有地理参考的工程，您可以选择导入在自定义空间参考系统中生成的修饰瓦片。导入修饰瓦片时，如果检测到了元数据文件，则会自动设置此选项。

单击 **编辑空间参考系统**，为修饰瓦片数据集选择适当的参考系统。

- **用于修改瓦片的标记策略：**可以设置标记策略来更改修改瓦片的标记。

⚠ 要成功导入修饰瓦片，其目录和文件名必须遵循 **ContextCapture** 命名约定，且必须与用于修饰的生产项目相同。

有效的修饰瓦片路径示例：

`/Tile_xxx_yyy/Tile_xxx_yyy.obj`

另请参阅 [修饰](#)。

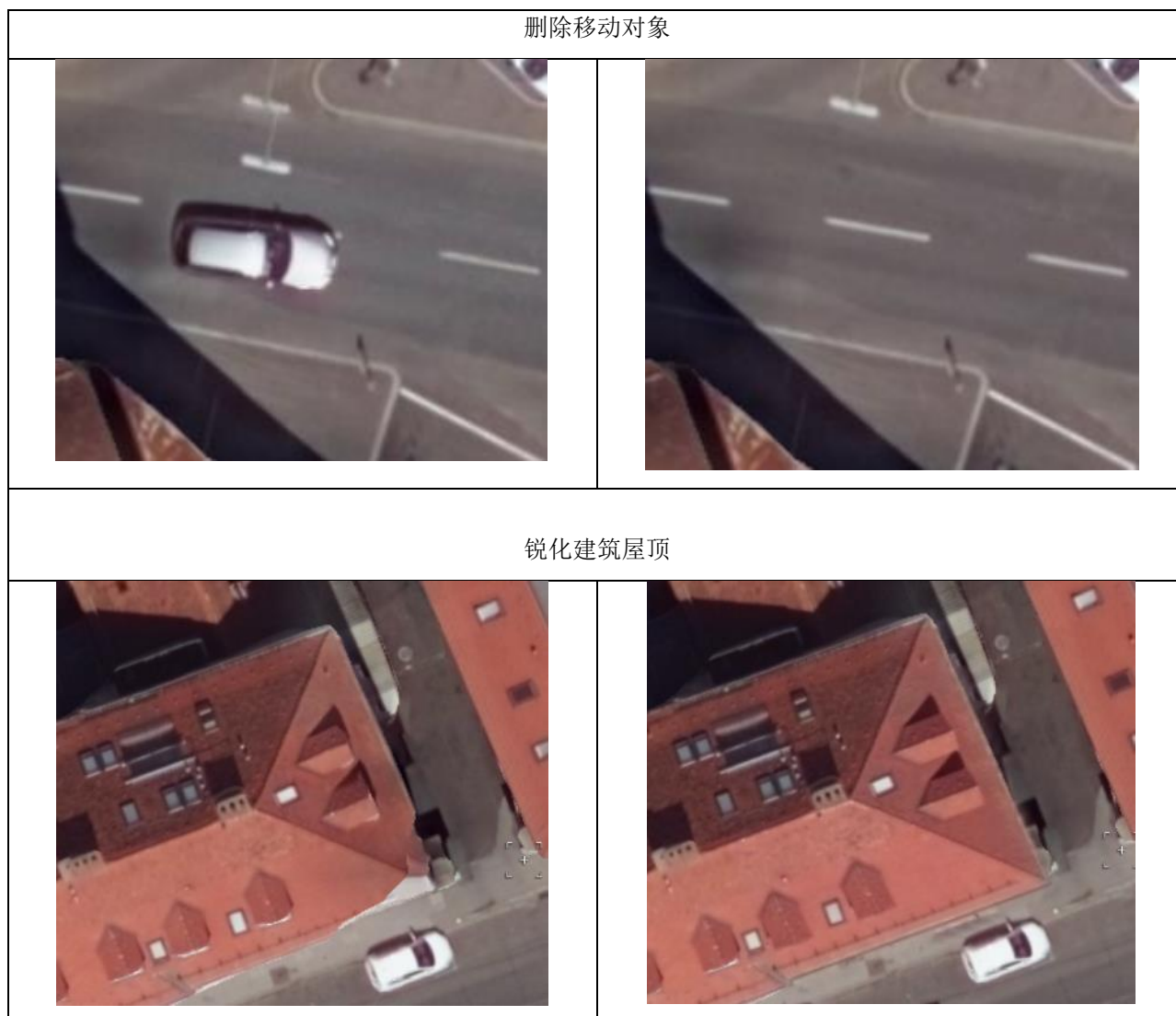
正射影像修改

您可以通过正射影像修改在正射影像的参考模型中完成手动更正，以便改进其最终渲染。在此阶段进行的编辑将会体现在此正射影像的今后生产中。

在多个修改应用中，用户将能够：

- 1) 在定义的区域上更改影像基值，以便在本地改进影像质量（例如，通过选择更清晰或颜色更好的影像）。
- 2) 从最终正射影像中删除移动对象。
- 3) 锐化在几何模型 (DSM) 中未准确采集的对象（屋顶、建筑...）的边。
- 4) 填充正射影像中未重建任何数据的空区域（水、闪光区域...）

图示例：





选择要修改的区域

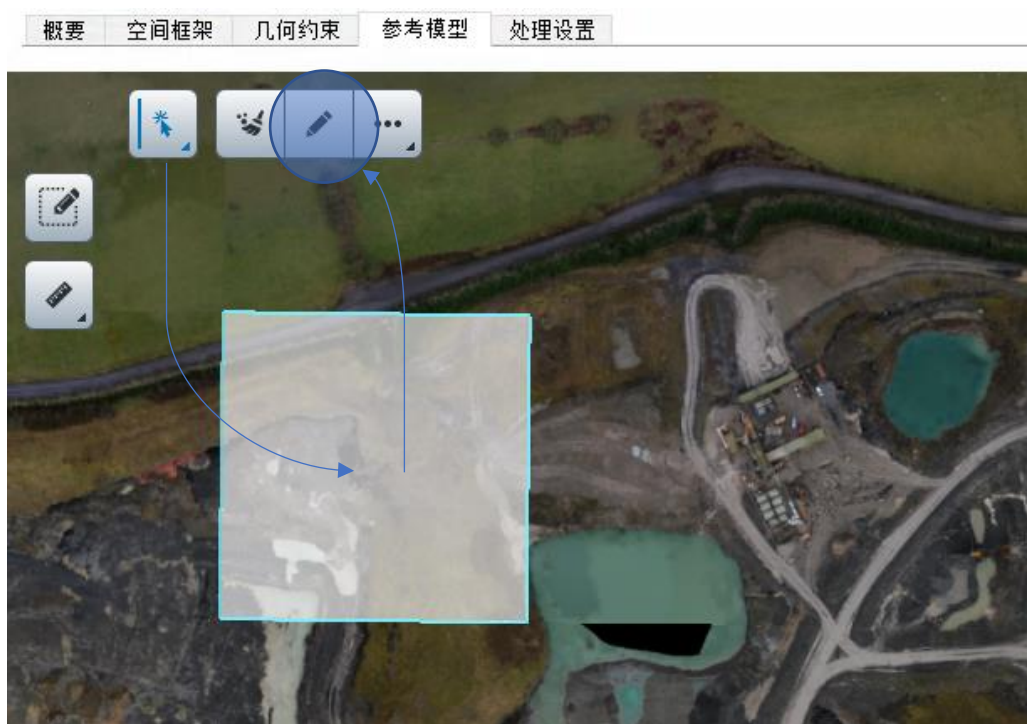
可以对生成的参考模型的选定区域执行修改。此功能位于正射影像重建的**参考模型**选项卡中。

有两种方法可以定义要修改的参考模型的范围：选择一个瓦片，或选择可以跨多个瓦片的矩形区域（仅可用于自 Update 19 起所做的重建）。

按瓦片选择区域


使用“选择瓦片”工具 ，并在参考模型视图中选择一个瓦片（蓝色框）。

然后选择“修改”按钮 。这将在一个新窗口中打开选定区域以便进行修改。



使用矩形选择方式选择区域

注意：仅当正射影像是使用通过 Update 19 所做的重建生成时，此选项才可用。

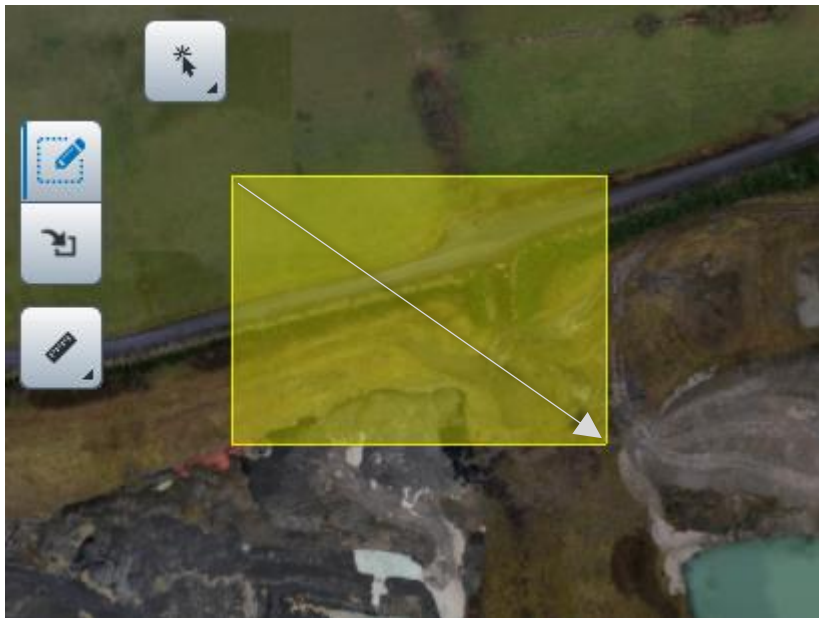
选择修改区域工具 。

ContextCapture Master

重建




拖放以定义要编辑的矩形区域（下图中为黄色区域）。

松开鼠标按钮时，将打开修改窗口，其中包含选定区域。



修改窗口和工具

修改窗口包含多个工具，并显示多个对象和层。

	编辑正射影像镶嵌工具
	使用外部编辑器编辑工具
	测量工具（位置、距离和表面测量）

编辑正射影像镶嵌工具

此工具可帮助渲染算法在默认选择不满意的区域中选择作为正射影像镶嵌基值的影像。此外，如果重建的 DSM 不够精确，还可以使用此工具在本地替换用于投影影像的表面。

此工具的 UI 元素包括（有关说明，请参见下图）：

- 工具属性面板，用于更改工具选项（多边形或套索模式、投影类型、过渡选项...）
- 影像基值面板（用于更改本地影像基值），用于根据所选区域显示基值预览。

ContextCapture Master

重建

工具属性

工具属性功能区包含工具的不同选项：显示状态、渲染选项（投影类型、过渡）和工具控制（多边形或套索模式、捕捉控制）

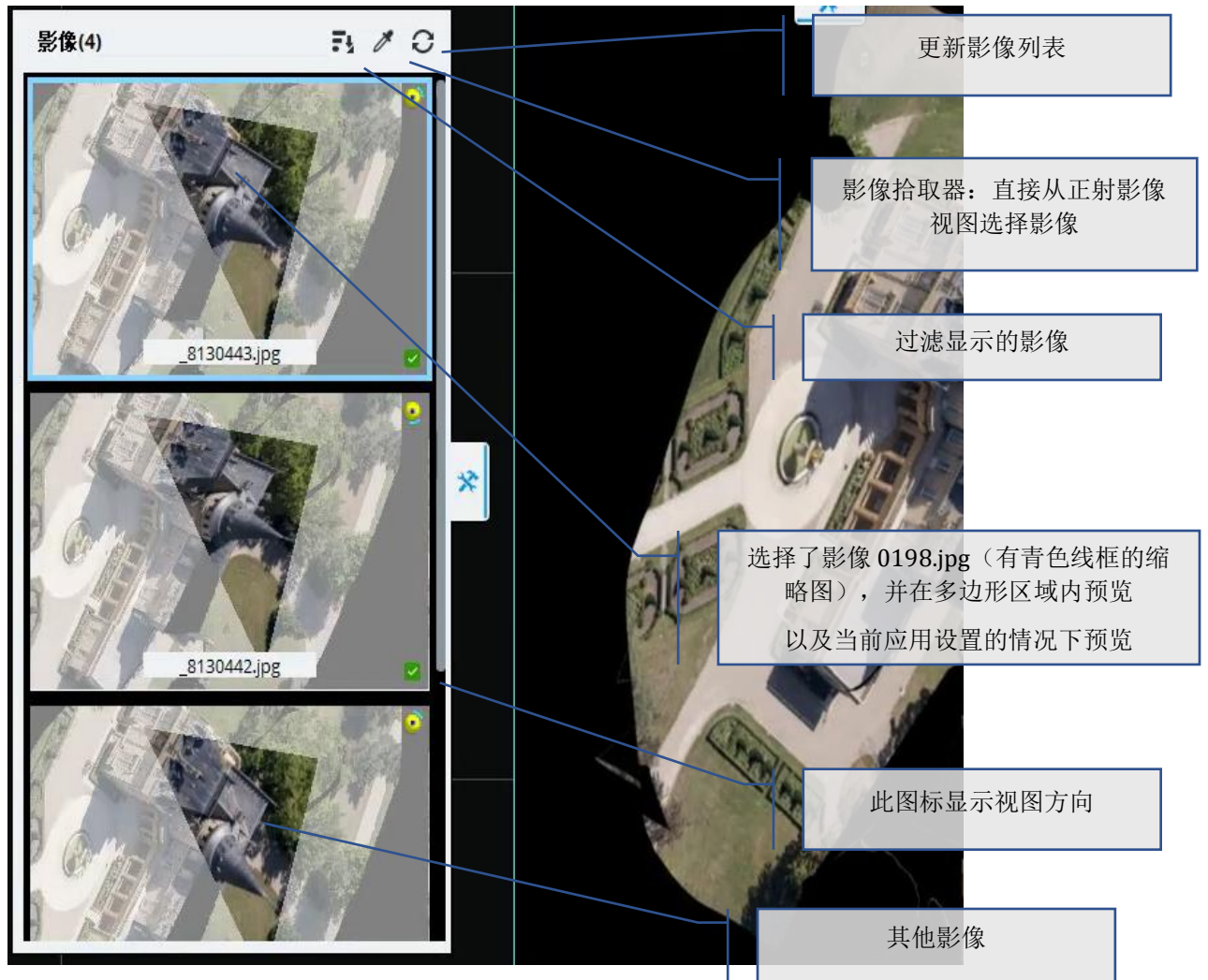
应用按钮用于在正射影像中应用当前修改。

清除按钮用于放弃当前修改操作并定义新的修改区域。



影像基值面板

在定义了修改区域（多边形或套索）后自动显示



常规 workflow

用户 1) 在正射影像中某个瑕疵周围定义一个区域 (多边形或套索) 并 2) 选择最适合参与填充该区域的影像。

定义了封闭区域 (双击或单击多边形的第一个点) 后, 将打开影像基值面板, 用户在此可以从不同的源影像中选择用于此区域的影像。

候选影像按照基于相机方向和覆盖范围计算出的分数排序。系统会自动选择并应用列表顶部的影像进行预览。

如果在面板中选择其他影像, 将在主视图中实时预览其效果。然后可以更改渲染和过渡选项, 并实时检查对正射影像的影响。

如果需要, 仍可以通过移动顶点、添加新顶点、执行自由形式切割或添加来修改区域, 预览将随之更新。

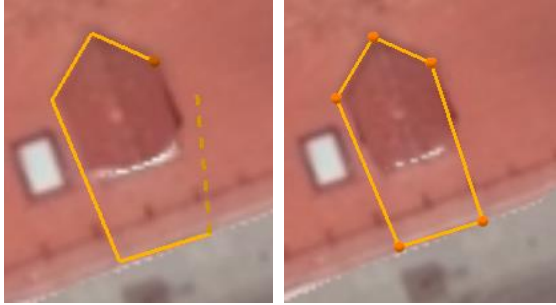

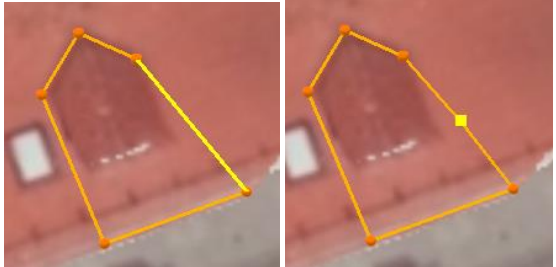
多边形与套索模式


根据要选择的物体和区域，您可能想使用某种区域选择模式。

多边形模式最适合界定边界清晰或为直线的建筑、屋顶等。

套索模式最适合形状比较复杂或您不需要沿用影像中的确切等高线的情况。



重要信息：如果您需要开始进行新的选择，请使用**清除**按钮

<p>多边形模式：</p> <p>创建多个点以界定一个区域。</p> <p>要闭合多边形，请执行以下操作：</p> <ul style="list-style-type: none">- 双击- 单击第一个顶点- 按 Enter 键	
<p>之后可以通过拖放操作修改顶点</p>	
<p>可以通过单击边以在鼠标位置将其分割来添加新顶点。</p>	

<p>套索模式创建</p> <p>拖放以绘制套索等高线并在起点附近松开鼠标。</p> <p>套索区域将自动闭合。</p>	
---	--

ContextCapture Master

重建

<p>缩小选择</p> <p>拖放以切割现有等高线（橙色）的一部分并将其替换为新的等高线（蓝色）。</p>	
<p>扩展选择</p> <p>通过在现有等高线附近设置起点和终点，创建一条线作为扩展。新的蓝线将与原始等高线合并在一起。</p>	

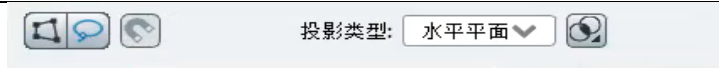
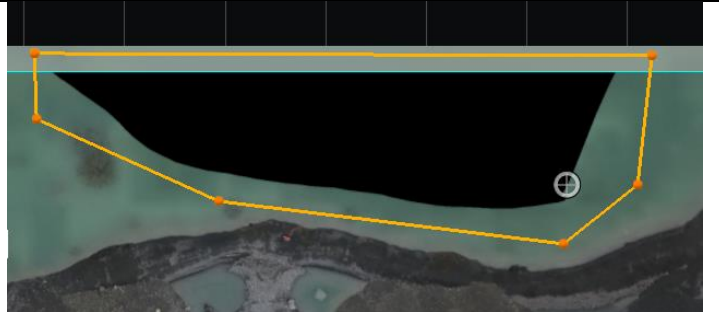

更改投影类型

默认模式为“DSM”，即使用为此工程重建的默认几何结构。

在几何结构正确的区域，通常，仅更改影像基值就足以改进最终正射影像。


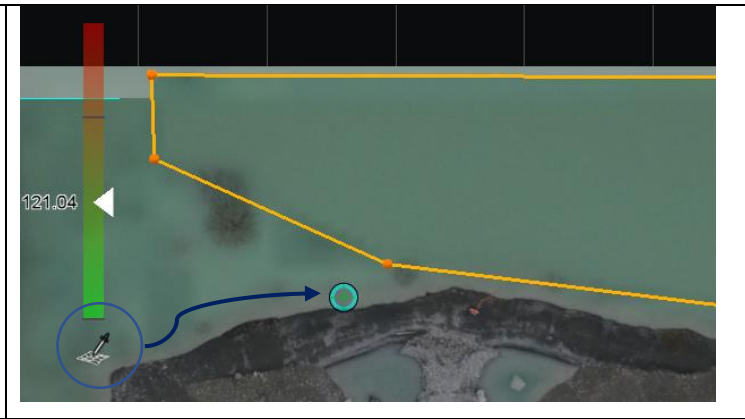
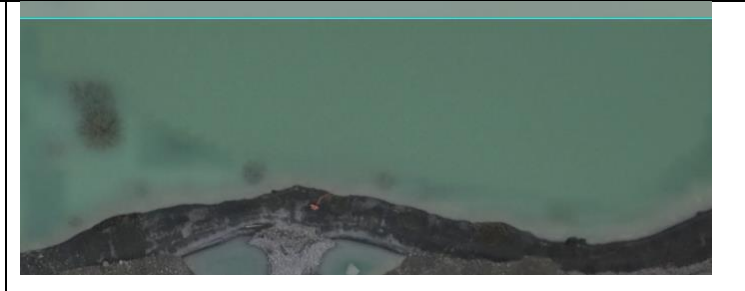
在几何结构并不完美的其他区域（这可以通过显示 DSM 层和隐藏正射影像层来检查），可以更改可使用的投影曲面。我们建议使用局部平面（可以是水平平面，也可以是自由方向的平面）。

使用水平平面填充空区域

<p>选择水平平面模式</p>	
<p>围绕缺少的曲面创建一个多边形（示例中的黑色区域未重建任何数据 - 此处 DSM 为空）。</p>	
<p>多边形闭合后，多边形区域将使用来自选定影像的像素填充，并通过水平平面投影到正射影像上。</p> <p>此时将显示一个高度操纵器（对平面采用默认高度值），利用此操纵器，您可以通过拖动白色三角形图柄动态修改高度值。</p>	

ContextCapture Master

重建

<p>调整高度，使其对应于曲面高度（此处为水面），影像投影将进行匹配。</p> <p>另一种设置高度的方式是使用高度拾取器  直接在正射影像中选择目标高度（在显示的示例中，可以是海岸附近的点）</p>	 该图展示了高度拾取器的使用。左侧有一个垂直的彩色高度条，上面标有数字121.04。右侧是正射影像，显示了一片水域和陆地。一条黄色的折线沿着水面和陆地边缘延伸。一个蓝色的圆圈圈出了高度拾取器图标，并有一个箭头指向影像中的一个点。
<p>感到满意后应用修改</p>	 该图显示了应用修改后的正射影像。水面区域现在呈现出更均匀的绿色调，与周围陆地和天空的色调更加协调。

使用自由平面修复倾斜的屋顶

<p>选择“自由平面”投影类型</p>	 该图显示了软件界面的顶部部分。在“投影类型”下拉菜单中，选择了“自由平面”。右侧有“Preview”复选框（已勾选）、“应用”按钮和“清除”按钮。
<p>确定要改进的平面区域（此处为此建筑的屋顶）</p>	 该图显示了建筑屋顶的俯视图。屋顶是红色的，上面有几个天窗。街道和汽车在下方可见。
<p>重建适应屋顶边界的多边形 在多边形区域内估算一个默认平面。一个三维箭头和一个小磁盘显示平面方向。</p>	 该图显示了在屋顶上重建平面的过程。一个黄色的多边形框住了屋顶的一部分。在框内，有一个三维箭头和一个小磁盘，用于指示平面的方向。

ContextCapture Master

重建

<p>您可以手动选择特定点位置以细化自动选择的平面。</p> <p>将白色球体移动到定义平面的最佳位置。当该球体可用于平面估算时会变为绿色。</p>		
<p>如果过渡变化太大（此处处在右角），可以更改过渡选项。在此示例中，减小宽度并将类型修改为“外部”可获得最佳结果。</p>		
<p>修复了此屋顶部分的最终渲染效果。</p> <p>按应用以应用到最终正射影像中。</p>		

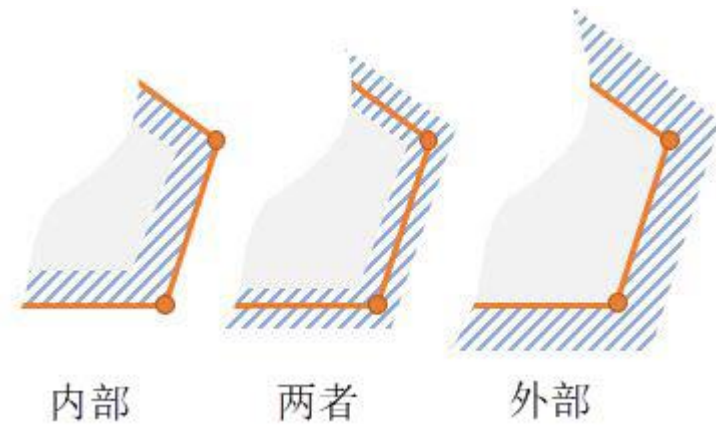
请注意，如果屋顶是水平的，使用水平平面速度更快。

过渡选项

对在选定基值与基础正射影像之间执行的过渡的预览实时显示。它完全反映应用修改时获得的最终渲染效果。




您可以更改区域等高线上应用的过渡**宽度**和过渡类型（请参阅下面的类型图）。过渡可以为等高线的仅**内部**、仅**外部**或**两侧**，具体取决于需要分配给选定视图（多边形内部）的优先级还是正射影像（多边形外部）的优先级高。



使用外部编辑器编辑工具

可以将 ContextCapture 与外部图像编辑器结合使用。

单击左侧工具栏中的  按钮以进入外部编辑器工具。

您需要设置应使用的首选图像编辑器（如果尚未设置）。这可以在工具属性栏中使用  按钮完成。您随时可以使用同一按钮更改选定的图像编辑器。

然后选择（拖放）正射影像的矩形区域以在选定的图像编辑器中打开。

同步编辑内容将由 ContextCapture 通过检查唯一的文件时间戳自动进行管理。当您在编辑器中保存修改的图像时（确保保存图像时未更改名称），ContextCapture 将自动检测到它并在修改窗口中重新加载修改的图像。

如果您需要在最终正射影像中保留这些修改，请别忘了单击**应用**。

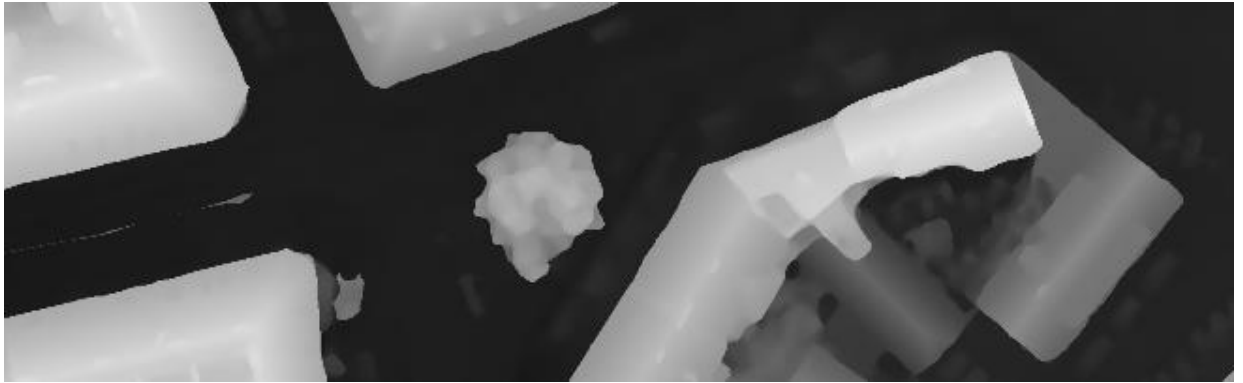
注意：多个外部编辑必须按顺序完成。不允许同时进行多个外部编辑。

显示的对象

检查层列表的显示样式面板：

- **正射影像：**层显示当前正射影像和应用的更改。
这是默认情况下进行正射影像修改时显示的层。
- **DSM：**层显示采用每像素高程值的光栅影响
要显示 DSM，您需要显示 DSM 层并隐藏正射影像层。

重建



- 接缝线：
正射影像是来自不同影像的像素区域的镶嵌。接缝线是这些区域的边界。



图1 绿线是正射影像镶嵌的当前接缝线。青线是在多边形内部应用选定影像时将引入的新接缝线。

重置

取消选择参考模型，以便由后续生产重新计算。

注意：重置所有瓦片并从列表中删除所有生产项目后，您可以重新编辑所有重建项目设置，包括空间框架和处理设置。

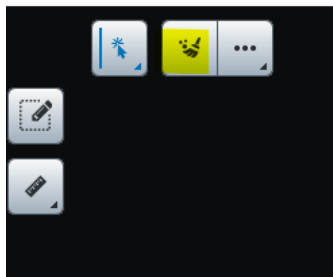


图75：“重置”按钮

ContextCapture Master

重建

要重置瓦片，请选择要重置的瓦片列表并单击“重置”。

另请参阅[瓦片选择集](#)。

建议使用以下选项：

- 重置模式：可以仅对纹理应用重置，或者同时对纹理和几何结构应用重置（默认）。
- 用于修改瓦片的标记策略：可以设置标记策略来更改修改瓦片的标记。

瓦片间色彩均衡

应用瓦片间色彩均衡以限制瓦片间的色差。

注意：仅当使用标准色彩均衡模式完成重建时，此选项才可用。

ContextCapture 将从可能在不同的照明条件下采集的各种输入影像生成三维模型纹理。

为了减小三维模型纹理中输入影像之间的辐射差异，ContextCapture 会自动继续执行高级色彩均衡操作。

但是，对于瓦片模型重建，ContextCapture 将在每个瓦片上分别执行色彩均衡操作。这意味着瓦片重建包括需要修正的色差。

处理包含纹理的参考模型之后，为了减小瓦片之间的辐射差异，可以计算瓦片间色彩均衡。

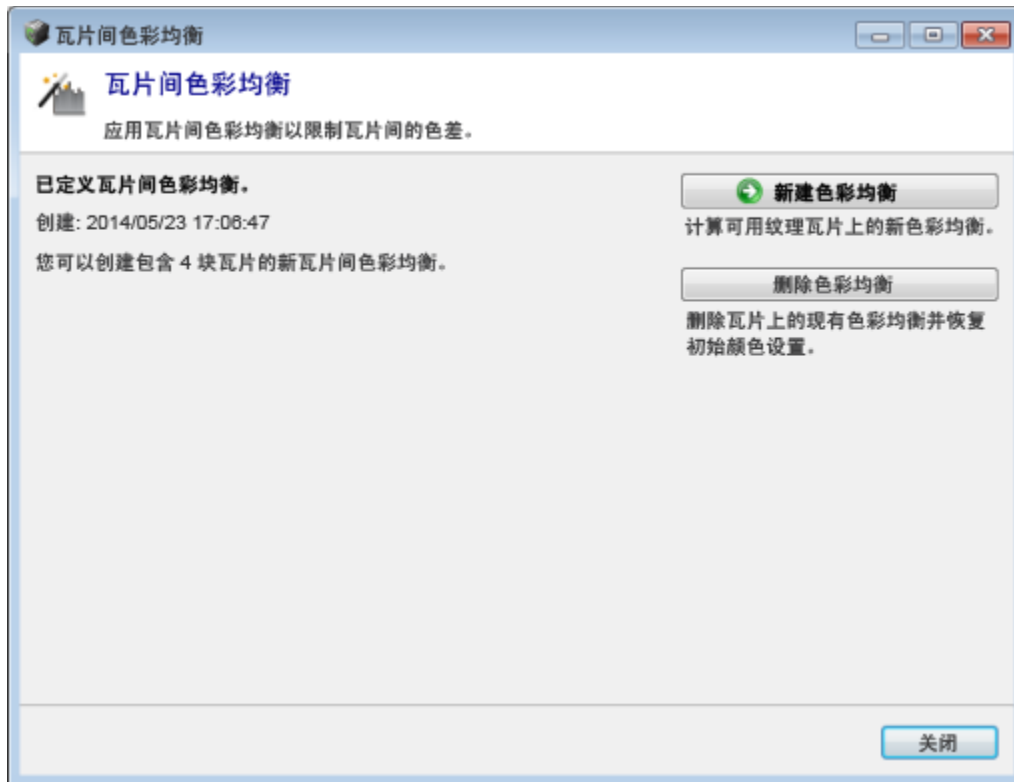


图 76：“瓦片间色彩均衡”对话框

重建

新建色彩均衡

计算可用纹理瓦片上的新色彩均衡。

瓦片间色彩均衡算法考虑所有包含纹理的已处理瓦片，并计算后续生产要使用的全局均衡。

色彩均衡将重置参考模型纹理。所做的更改将应用于任何新生产项目。

⚠ 警告：必须重新计算在版本 3 之前处理的纹理瓦片，才能从全新的色彩均衡功能受益。重置纹理（“仅纹理”模式）并执行新生产项目以对其进行升级。另请参阅[重置](#)。

注意：色彩均衡计算中不考虑从已修饰文件导入的纹理瓦片（即：修饰级别为“纹理和几何结构”的瓦片）。

删除色彩均衡

删除现有色彩均衡并恢复初始颜色设置。

删除色彩均衡还会重置参考模型纹理。恢复纹理需要创建新生产项目。



建筑外墙重建 - 不含（左侧）/含（右侧）瓦片间色彩均衡：大大降低了瓦片间的色差。

瓦片选择集

对于使用切块的重建项目，工作流程中的几项操作可能需要瓦片选择集：例如，重置一组瓦片或生产一组瓦片等。

ContextCapture Master

重建

从三维视图选择

在三维视图中单击以创建瓦片选择集。您可以使用 Shift/Ctrl 键作为修饰键以在选择集中添加/删除瓦片。

从瓦片列表选择

您可以基于可从右上方抽屉访问的瓦片列表创建瓦片选择集。

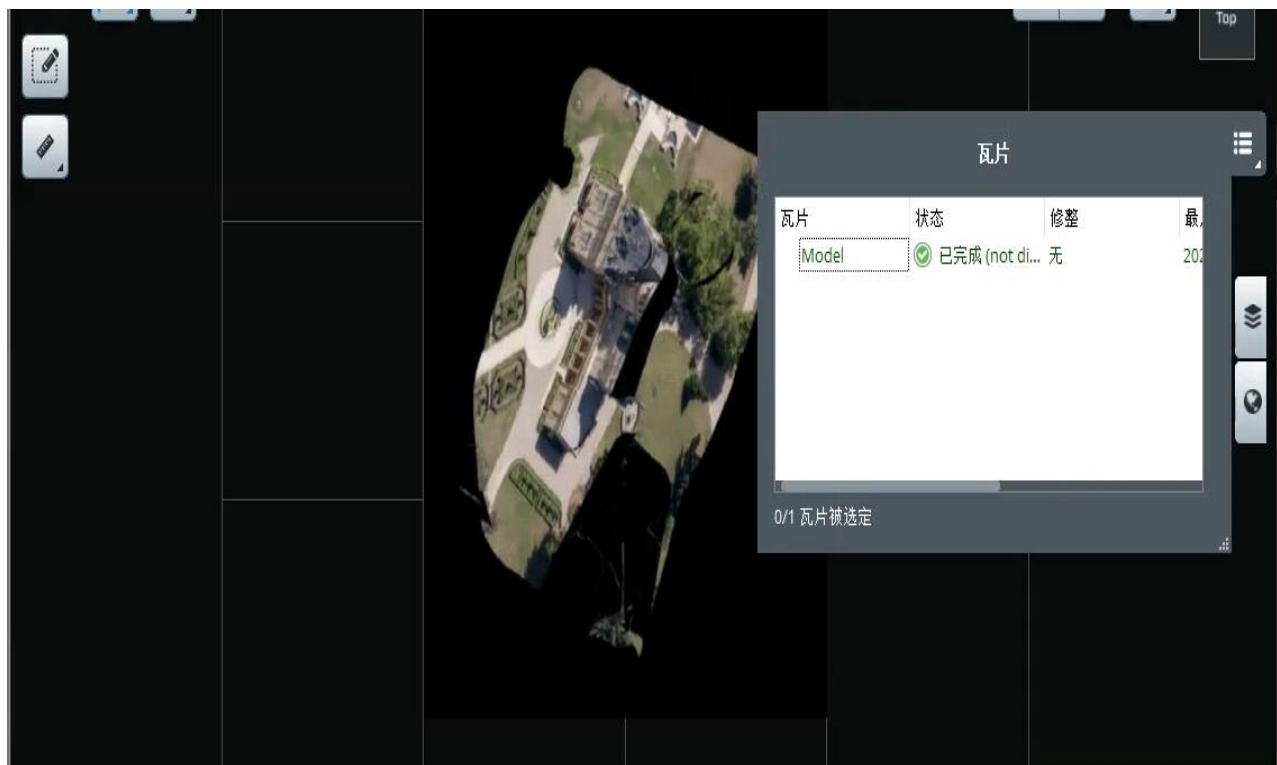


图2：瓦片选择集

选择集操作

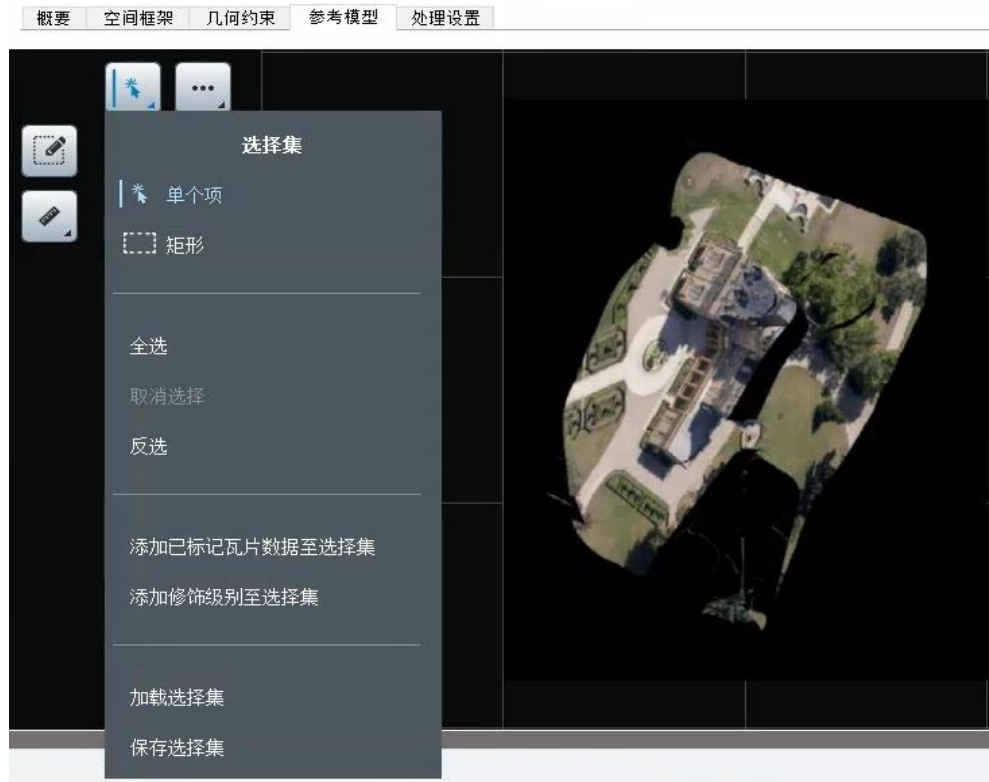


图 77：选择集操作

可从选择集菜单执行高级选择集操作。

全选、取消选择、反选

可使用这些选项对选择集执行基本操作。

添加已标记瓦片数据至选择集

如果已使用质量控制界面将标签添加到重建项目，则此命令允许使用这些标签选择瓦片。另请参阅[质量控制](#)。

添加修饰级别至选择集

此命令用于添加匹配目标修饰级别的瓦片。

加载选择集

对于具有地理参考的重建项目，可以根据从 KML 文件读取的二维多边形设置选择集。将选择与在输入文件中定义的二维多边形相交的任何瓦片。

还可以从瓦片选择集文件加载选择集。

瓦片选择文本文件示例：

如果需要，可以使用第三方工具轻松创建瓦片选择集文件。

重建

保存选择集

可以将选择集保存到瓦片选择集文件或 KML 文件。

保存的 KML 与瓦片占用空间对应。

生产

生产项目用于管理模型的生成、错误反馈、进度监控和有关基础重建（例如，修饰）的更新通知。



图79：生产项目界面

生产项目在 ContextCapture Master 中定义，但由 ContextCapture Engine 进行处理。

生产项目由以下属性定义：

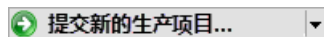
- 输出格式和选项；
- 空间参考系统和范围；
- 目标。

生产项目用于处理重建项目参考模型并生成以下各种格式的导出模型：三维网格、点云、正射影像/DSM。

作为技术预览提供的几何图形约束生产项目可以自动在场景水面上创建几何图形约束以改进重建。

创建新生产项目

在“重建”选项卡中，单击 *新建重建项目* 以创建新生产项目。



名称

输入产品名称和描述。

目的

选择提交生产项目的目的：

- 导出三维网格：生成为第三方可视化和分析软件优化的三维模型。
- 导出三维点云：生成彩色点云，以在第三方软件中执行可视化和分析。
- 导出正射影像/DSM：生成可互操作的光栅图层，以在第三方 GIS/CAD 软件或影像处理工具中执行可视化和分析。
- 导出用于修饰的三维网格：生成可在第三方软件中编辑的三维模型，然后重新导入 ContextCapture 以进行后续生产。瓦片之间的重叠区域会被保留。另请参阅[修饰](#)。
- 参考模型：生成只能在 ContextCapture Master 内部使用的三维模型，用于质量控制，并作为后续生产的缓存数据。
- 水检测：在场景水面上进行检测，并自动创建几何约束以改进重建。
- 注释：执行使用人工智能的 ContextInsights 技术，以自动从实景数据中提取信息。此信息将以各种可用的格式提供：影像注记、规则三维框、分段网格、点云或正射影像。

此外，生产项目还会生成参考模型以供内部使用（请参阅重建[参考模型](#)）。

格式和选项

选择输出格式和对应选项。

建议的输出格式和选项取决于重建属性和生产目的。

有关建议格式的更多详细信息，请参阅[输出格式](#)。

空间参考系统

对于具有地理参考的重建项目，请选择目标坐标系。另请参阅[空间参考系统](#)。

高级选项（根据格式）：定义产品空间参考系统中的输出坐标原点。

对于三维网格，默认情况下，自动原点设定在接近模型的位置，以避免非常大的三维模型坐标，造成在第三方软件中的精度损失。

高度偏移

某些格式允许定义高度偏移。高度偏移可用于简化与现有数据的生产集成（例如，将生成的三维网格与现有地形模型隔离）。

请注意，高度偏移会修改生产定位。

范围

定义生产范围

对于三维网格或点云生产，请选择要生产的瓦片（仅为使用几个瓦片重建而启用）。

建议使用几种选择工具（KML 导入等）。另请参阅[瓦片选择集](#)。

对于正射影像/DSM，请选择生产的地理范围。还可以导入 KML 文件来定义该范围。

目标

选择生产地点。

根据格式选择输出目录（选择一个空目录）或创建输出产品的基本 URL。

生产项目处理

在“生产项目定义”向导的最后一页中，单击“提交”可创建新生产项目并提交重建任务。



创建新生产项目并提交重建任务。

提交生产之后，将会创建生产项目并使用其管理重建处理的监控。

⚠️ 重建在 ContextCapture Engine 端进行处理。如果目前没有引擎监听任务序列，则您必须立即或稍后运行引擎才能处理重建

注意：当生产项目正在等待或运行时，您可以继续使用 ContextCapture Master，甚至是关闭界面：该任务仍将保留在序列中，而计算将在引擎端执行。

有关生产监控的更多详细信息，请参阅[概要](#)。

输出格式

建议的输出格式和选项取决于重建属性和生产目的。

注意：Bentley Systems 可以按需开发其他三维格式导出功能，与绝大多数的第三方三维可视化和处理软件无缝集成。

三维网格

生成为第三方可视化和分析软件优化的三维模型。

输出格式

建议的三维网格格式如下：

注意：请参阅软件版本表，确认您的版本是否支持特定的输出格式。

- **3MX 格式：**一种开放格式，建议使用此格式以简化 ContextCapture 数据的分发。它可用于：

- o Web 发布，通过使用免费的 ContextCapture Web Viewer，您可以网站中发布或嵌入三维模型。
- o 可与 Bentley Systems 的其他产品（例如，ContextCapture Web Viewer 和 MicroStation）数据互用。
- o 可与第三方应用程序（三维 GIS）数据互用。

有关 3MX 格式的更多详细信息，请参阅 ContextCapture 安装目录中的格式规范。

- Bentley 可缩放格网模型 (3SM): 适合在 Bentley 设计应用程序中显示、分析和编辑大型三维网格的文件格式。

发布到 ProjectWise ContextShare 之后，3SM 3D Tiles 格式可以直接在 3D Web Viewer 中联机显示。请参阅“发布到 ProjectWise ContextShare”。

- Smart3DCapture S3C (已弃用): ContextCapture 的旧版格式，包含压缩、动态细节层次和分页功能。

S3C 格式经过优化，以便通过 ContextCapture Viewer 实时在本地或联机导航整个重建项目。

可以使用 [ContextCapture S3C Composer](#) 编辑 S3C 场景。

- OBJ Wavefront 格式: 一种便携式三维格式，可通过大多数 CAD 和三维软件加载。

采用这种格式时，默认情况下，建议使用单级高分辨率三维网格，但 ContextCapture 可以根据需要生成细节层次。

OBJ 生产项目还可发布到 Sketchfab。请参阅[发布到 Sketchfab](#)。

- Bentley DGN: MicroStation 及其他 Bentley CAD 应用程序的原生三维格式。
- Collada DAE: 交互式三维应用程序的文件交换格式。
- Autodesk FBX: Autodesk 应用程序的三维交换格式。
- Stereolithography STL: 广泛用于三维打印的几何结构格式（不支持纹理）。
- ESRI i3s 场景数据库: 适用于 ArcGIS Scene Service 的 ESRI Indexed 3D Scene 格式。

此格式用于将三维 GIS 数据传输到 ESRI 移动、Web 和桌面客户端。它在 ArcGIS Server 版本 10.3.1、ArcGIS Pro 版本 1.1 和 ArcGIS SceneViewer 版本 3.7/10.3.1 中受支持。

建议使用默认选项生成。在生产项目完成之后，*创建场景包 (SLPK 文件)*，以便轻松在 ESRI 应用程序上使用单个文件。

- Cesium 3D Tiles 格式，适合显示在 Cesium 中。[有关 Cesium 的详细信息](#)。
- Google Earth KML: 分层文件格式，适用于在 *Google Earth* 中实时以三维方式显示非常大的数据集。
- OpenSceneGraph 二进制(OSGB): 开源 [OpenSceneGraph](#) 库的原生格式，包含动态细节层次和分页功能。
- SuperMap S3M: 最适合 SuperMap GIS 软件。
- OpenCities Planner LodTree: 用于 OpenCities Planner 的可互用格式，基于 XML 文件和 Collada 格式的三维模型。
- LOD 树导出: 细节层次树交换格式，基于 XML 文件和 Collada DAE 格式的三维模型。

最适合 Eternix Blaze Terra、Agency9 CityPlanner、Skyline TerraBuilder、DIGINEXT VirtualGeo。

有关 LOD 树导出格式的更多详细信息，请参阅 ContextCapture 安装目录 () 中的格式规范。

- SpacEyes3D Builder 层: SpacEyes3D Builder 层文件，基于 OSGB 格式。

最适合 SpacEyes3D Builder。

还会创建通用的 SpacEyes3D Builder GVW 工程文件。

选项

为三维网格启用的选项取决于所选格式：

- 包括纹理贴图：包括或排除纹理（纹理文件和 UV 坐标）。
- 颜色源：
 - 可见颜色：包含影像的纹理，影像中带有可见颜色波段。
 - 热：包含影像的纹理，影像中带有热波段。注意：使用 3D View 或 ContextCapture Viewer 测量工具，在产生的网格上显示温度值。
 - 分辨率：包含色度的纹理，显示输入数据的分辨率（影像或点云）。

注意：使用 3D View 或 ContextCapture Viewer 测量工具，在产生的网格上显示分辨率值。

- 纹理压缩：选择 JPEG 质量级别（50%、75%、90%、100%）。
- 纹理锐化：通过应用锐化滤镜增强网格纹理（默认情况下启用），可以禁用此选项保留初始锐度。
- 细节层次 (LOD)：生成细节层次。

生成瓦片间的 LOD：由 ContextCapture 生成的三维模型将划分为若干瓦片。未设置“生成瓦片间的 LOD”选项时，ContextCapture 将分别为拍摄的每个瓦片生成细节层次结构。设置了“生成瓦片间的 LOD”选项时，ContextCapture 将为所有瓦片生成全局细节层次结构。高效渲染和流式传输大规模场景需要此类全局 LOD 树。这要求操作分辨率非常低的大型模型部分版本，更甚者是用一个小型三维网格以非常低的分辨率表示整个场景。

类型：LOD 结构的类型：单一级别、四叉树、八叉树、自适应树或 Bing Maps 瓦片系统（仅限基于 Bing Maps SRS 的重建项目）。

节点大小：根据应用程序，数量较多的轻型 LOD 节点可能会比数量较少的重型 LOD 节点更具优势。如果使用四叉树、八叉树或自适应树，此选项允许更改 LOD 节点的大小。

- 裙边：裙边是每个几何节点周围和每个瓦片周围附加的边界，可避免网格的不同部分之间产生裂缝。

裙边不与三维模型相切：它位于节点三维区域的边界处并面向三维模型的内部。例如，两个并列网格节点之间的裙边由若干细垂直条带组成。由于在输入影像中裙边长度以像素为单位指定，因此它可适应局部数据集分辨率。

- 瓦片重叠：使用切块重建时，包含瓦片之间的重叠以避免产生裂缝。

重叠区域以米为单位指定（或采用非地理参考区块的单位）：在整个三维模型中，重叠区域是均匀的。

三维点云

生成彩色点云，可在第三方软件中执行可视化和分析。

输出格式

建议采用的三维点云格式如下：

- ASPRS LASer (LAS)：用于交换三维点云数据的公共文件格式。
- Pointools POD 文件格式：在 Bentley Pointools 以及任何基于 MicroStation 的应用程序内使用的点云格式。

- 多边形文件格式 (PLY): 用于交换三维点云数据的公共文件格式。
- Orbit 点云 (OPC): 用于 Bentley Orbit 应用程序的原生点云格式, 适合显示和流式传输。

注意: 使用切块时, 点云生产项目将为每个瓦片生成一个文件。您可以使用命令“合并点云”(当 ContextCapture 生产项目完成后可用) 以创建唯一一个点云文件。

选项

- 采样点: 采样距离选项 (仅限 LAS 格式)。
如果以像素为单位指定, 则在输入影像中以像素为单位定义采样距离: 采样取决于输入影像分辨率。
如果以米为单位指定 (或采用非地理参考区块的单位), 则在三维坐标空间中定义采样距离: 在整个三维模型中, 采样是均匀的。
- 压缩: LAZ (仅限 LAS 格式)。
如果激活, 可产生带有 .laz 文件扩展名的压缩 LAS。
 - 合并输出点云 (仅限 LAS、POD、PLY 格式): 对于使用切块的重建项目, 将生成一个唯一输出文件, 而不是为每个瓦片生成一个文件。

正射影像/DSM

生成可互操作的光栅图层, 以在第三方 GIS/CAD 软件或影像处理工具中执行可视化和分析。

DSM 输出格式

- TIFF/GeoTIFF: 含地理参考信息的标准光栅格式。
- ESRI ASCII 光栅/ASC: 用于栅格交换的通用 ASCII 格式。
- XYZ: 基本 ASCII 格式, 含 3 列, 每行包含 X、Y 和 Z 坐标。

正射影像输出格式

- TIFF/GeoTIFF: 含地理参考信息的标准光栅格式。
- JPEG: 标准压缩影像格式。
- KML 超高叠加: 分层影像文件格式, 适用于在 *Google Earth* 中实时以三维方式显示非常大的正射影像。

选项

- 采样距离: 采样距离选项。单位取决于选定的空间参考系统。
- 最大影像组件尺寸(像素): 定义生成的光栅文件最大瓦片大小。
- 合并输出部分: 生成一个唯一输出文件, 而不是多个部分。
- 投影模式: 定义如何处理三维模型中的二维数据层 (最高点或最低点)。
- 正射影像/DSM: 启用或禁用对应的生产项目。
- 颜色源:
优化的计算(可见颜色): 根据实际投影选择包含可见颜色波段的最佳影像。

优化计算(热力影像): 根据实际投影选择包含热波段的最佳影像。

参考模型(可见颜色): 将内部参考模型的可见颜色保持原样（更快）。

参考模型(热力影像): 将内部参考三维模型的热波段保持原样（更快）。

无数据: 不表示任何信息的像素值或颜色。

关于 LOD 命名约定

采用 LOD 的三维网格生产项目根据瓦片名称、细节层次分辨率和节点路径（对于 LOD 树）对节点文件使用特定的命名约定。

对于节点文件“Tile_+000_+003_L20_000013.dae”，含义如下：

- Tile_+000_+003: 瓦片名称。
- L20: 与地面分辨率相关的标准化细节层次。

表 1: 细节层次和地面分辨率对应表（示例）

细节层次	地面分辨率（米/像素或单位/像素）
12	16
13	8
14	4
15	2
16	1
17	0.5
18	0.25
19	0.125
20	0.0625

- 000013: 可选的节点路径，仅适用于 LOD 树。

节点路径的每个数字对应于该树中的一个子索引（从零开始）。对于四叉树和八叉树生产项目，子索引明确指示子节点的象限/卦限。

表 2: 在 LOD 类型为单一级别的生产项目中使用的节点文件示例

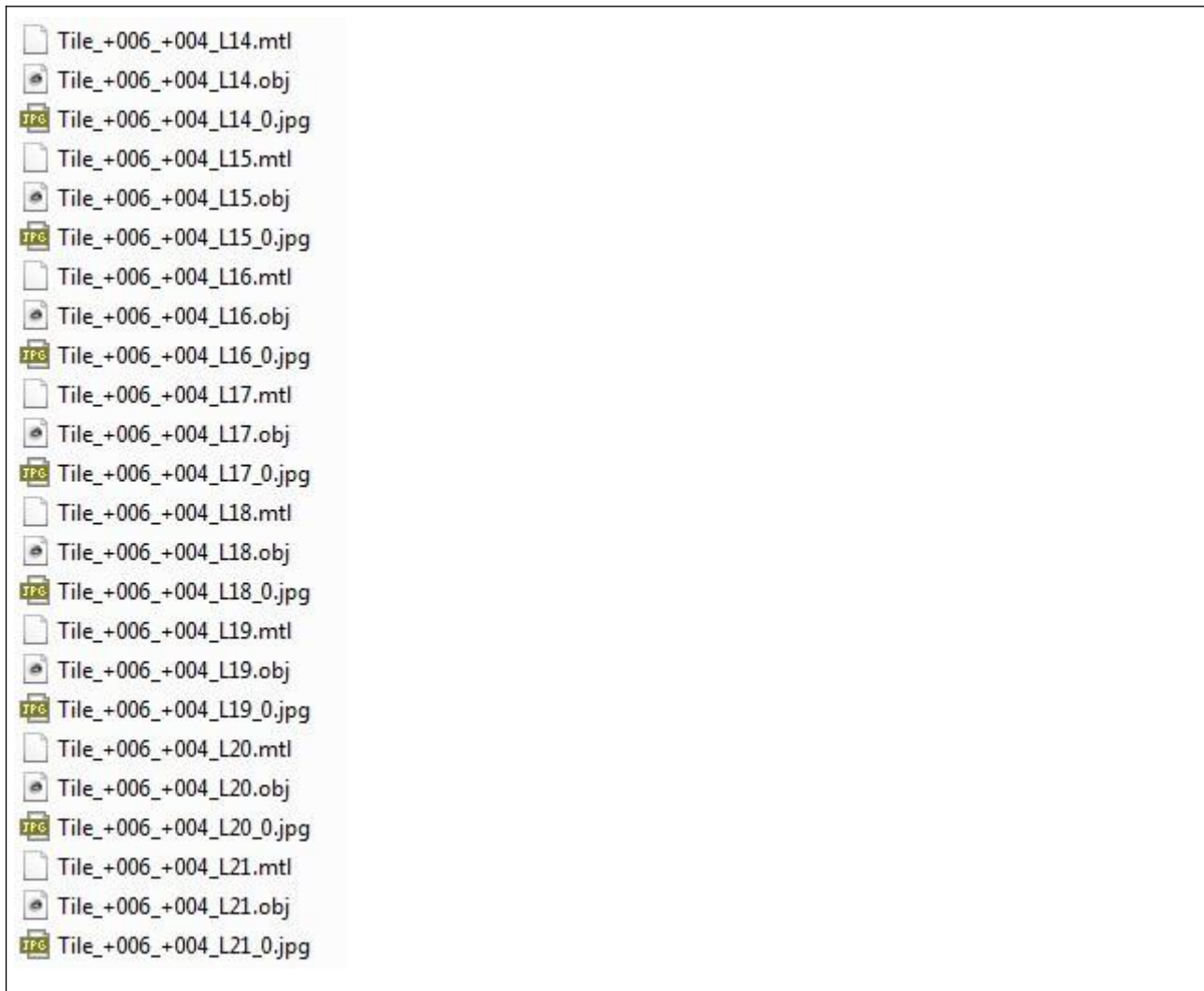
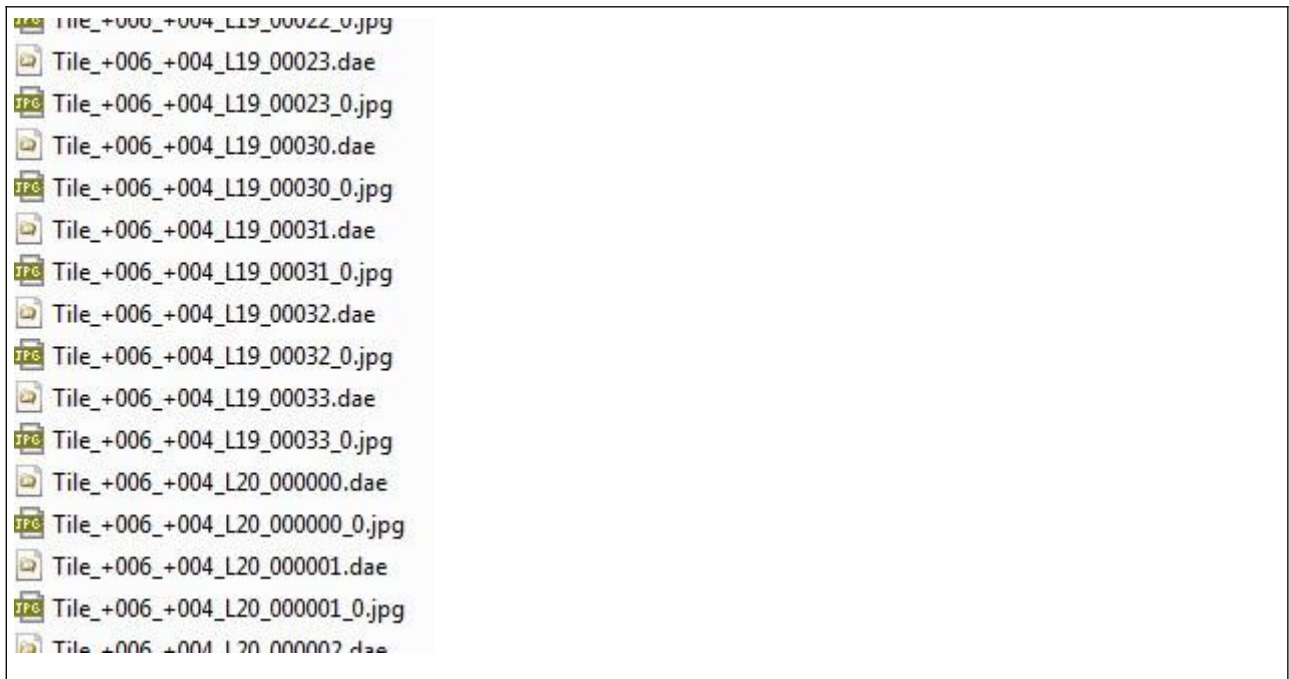


表 3: 在 LOD 类型为四叉树的生产项目中使用的节点文件示例



注记

探测器

首先，设置注记类型。然后，当用户导入其自己的源时，将通过探测器处理注记，后文描述的特定情况除外。

检测器已针对特定数据进行了训练，并将优化/限制为使用同一种类（性质相同、环境相同、数据质量和分辨率相同）的数据运行。

下面是可用于注记处理的各种检测器。

- 影像 - 对象检测器
- 影像 - 分段检测器
- 点云 - 分段检测器
- 正射影像检测器
- 正射影像 + DSM 检测器

检测器类型设计为在特定注记类型上运行，例如：正射影像检测器不适用于三维分段任务。

专用 [Bentley 社区](#) 网页上提供了一系列的检测器。

ContextCapture Master

可从 ContextCapture Master 注记页面（格式/选项）访问此页面。

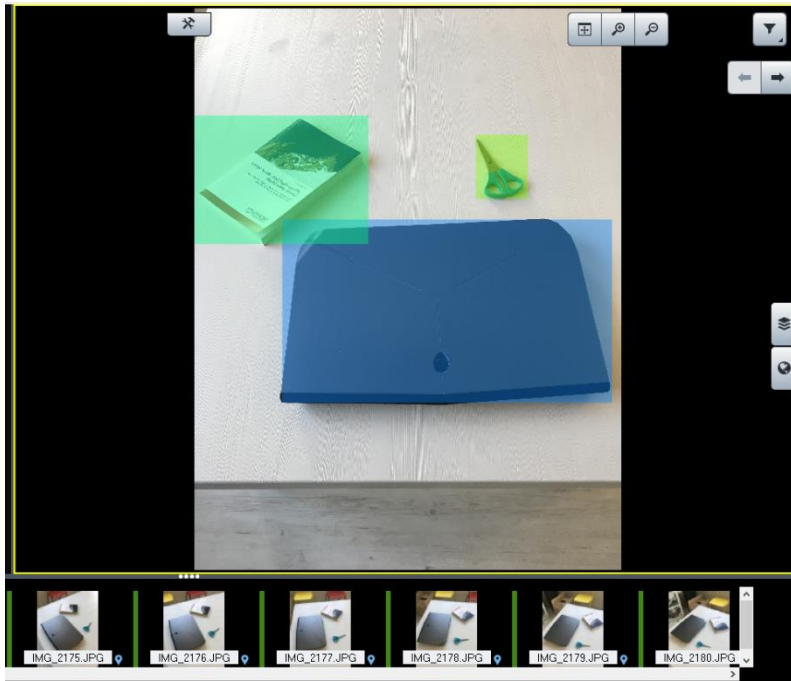


如果没有任何检测器适合您的目的，可以通过个人门户提交帮助请求并描述您的需求。

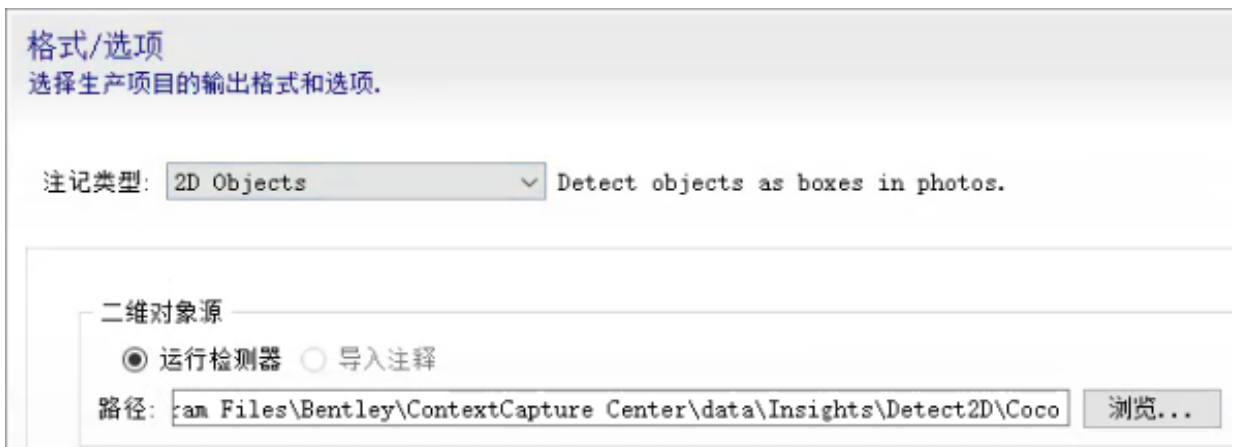
注记类型

- 二维对象

这将检测影像中构成区块的对象。将自动围绕着影像中的兴趣对象绘制矩形框。这些矩形框可在影像视图中查看，并记录为生产目录中的结构化 XML 文件。



兴趣对象是指检测器训练后能够识别的对象。此检测器的路径必须按照如下说明定义。

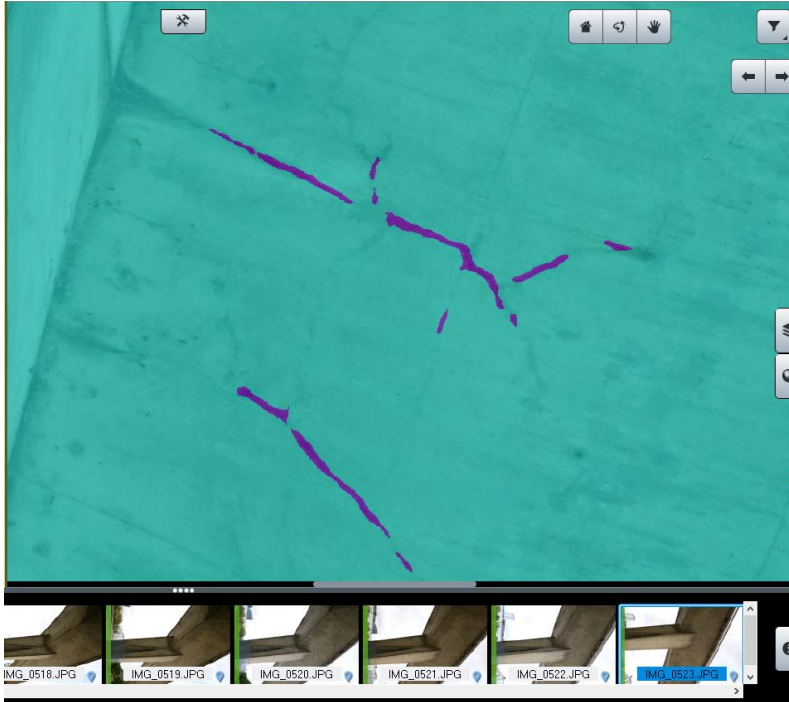


只有影像对象检测器才能用于运行这种类型的任务

- 二维分段

将根据您使用的检测器对数据集的每个影像进行分类。将自动提取兴趣类。它将为每个输入影像创建

PNG 掩码。此掩码的每个像素都会获得类（唯一像素值）属性。掩码系列将记录在生产目录中，并通过单个 XML 文件链接到区块影像。可在“影像”选项卡中检查二维分段结果。兴趣类是指在检测器训练期间定义的一类



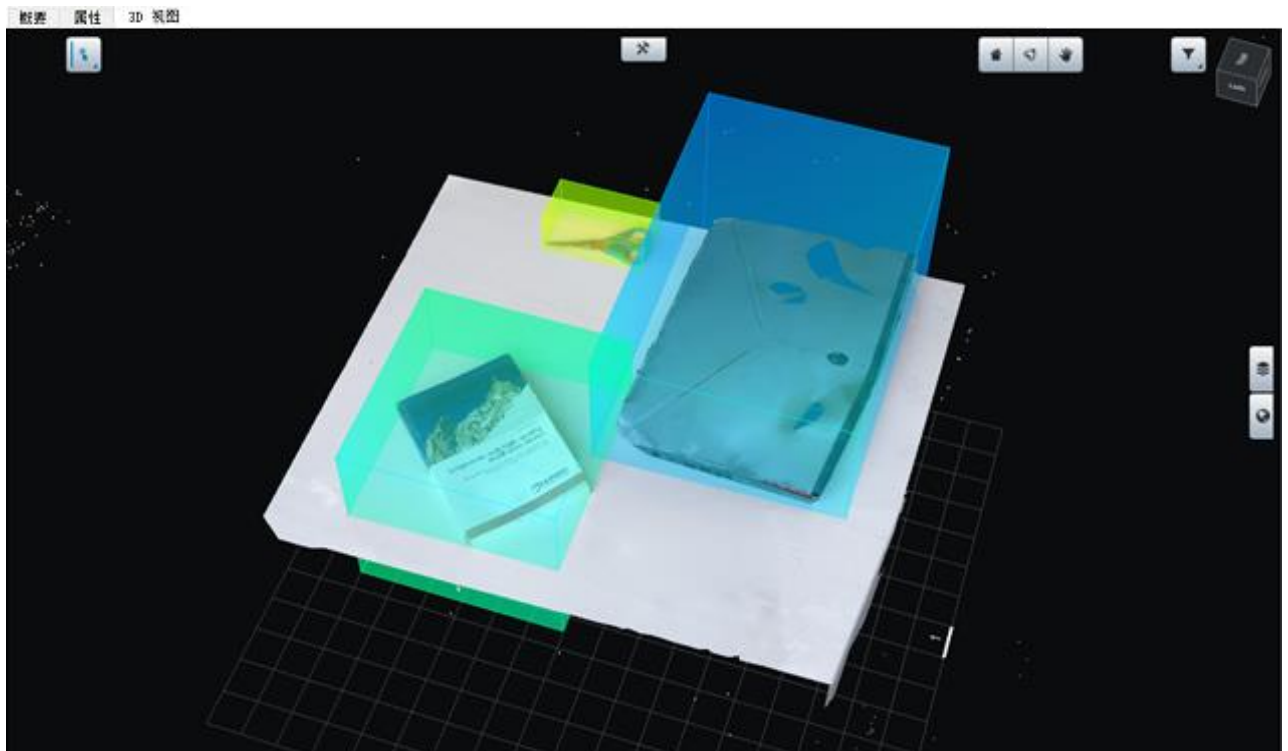
只有影像分段检测器才能用于此目的

- 三维对象

它将围绕兴趣元素提供规则三维对象（框）。兴趣元素是由您的检测器或您选择导入的二维注记定义的元素。三维对象以 XML 格式记录，可导出到 DGN。连接点和点云（如果可用）可用于更好地识别各个邻近实例。最小视图数量定义使注记成为三维对象所需的唯一二维检测的数量



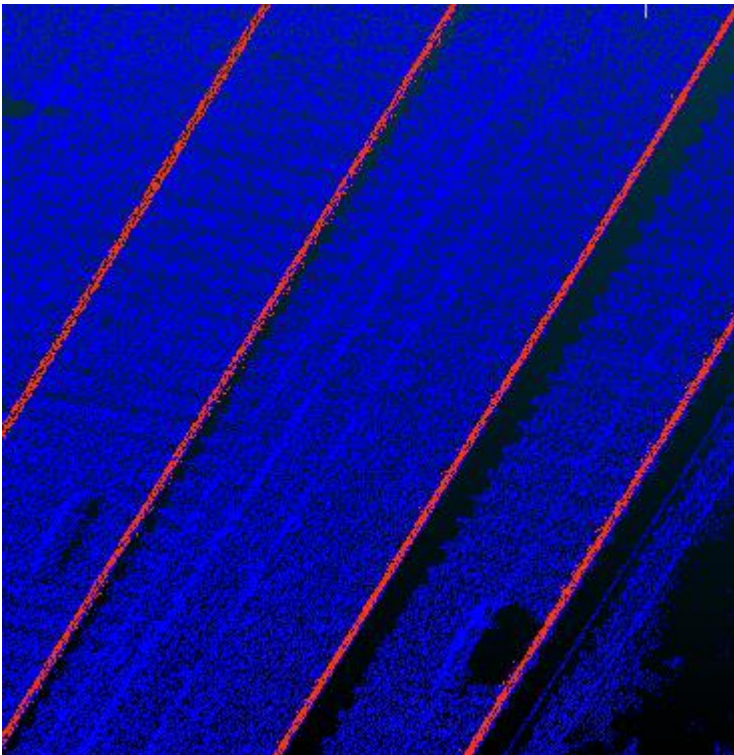
三维对象经过处理后可在三维视图中显示，并可与现有的网格生产重叠



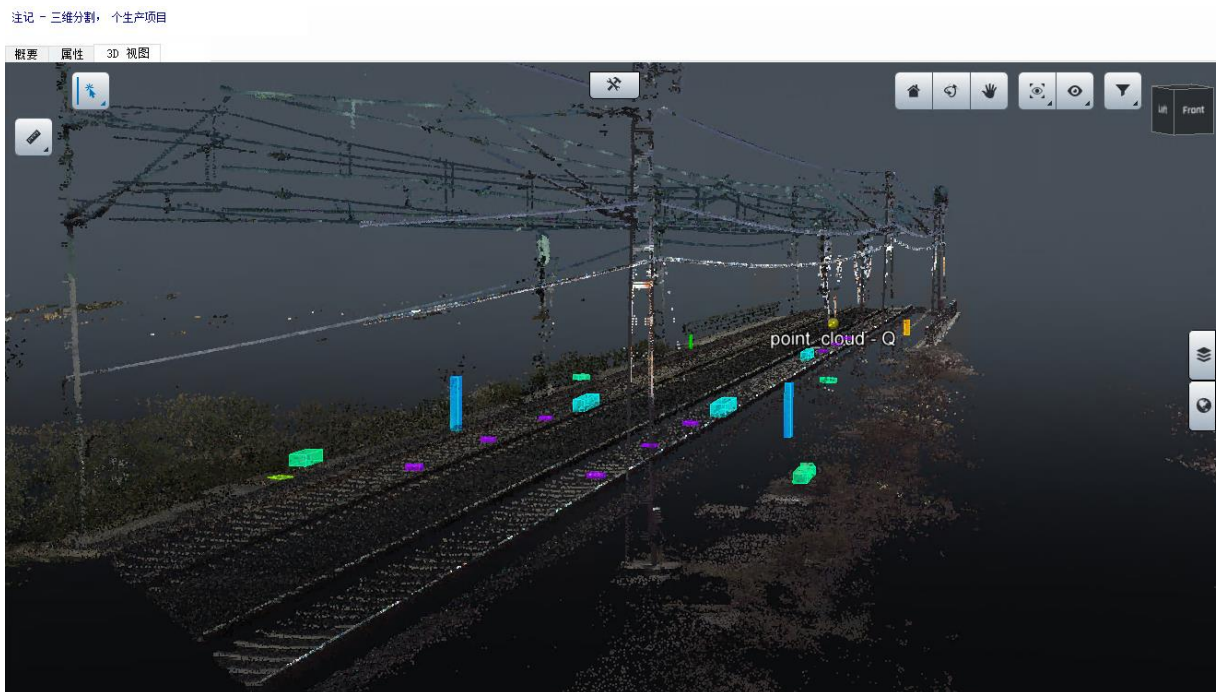
只有影像对象检测器才能用于此目的

- 三维分段

这将执行三维点云的分类。通常由 ContextCapture 引擎（重建参考网格）处理的分段或在区块（区块点云）中导入的分段。此注记任务的未处理结果是已分类的点云。执行相应的检测器或导入 XML 格式的注记后，可获取此分类。得到的分类点云可以 LAS 格式导出，并且可在 ContextCapture Master 三维视图中显示。ContextCapture 编辑器可以管理得到的分类 LAS 或 POD 文件。



- 在三维分段之外，还可以导出单个三维对象。这些三维对象基于三维点云分类创建：同一类别的邻近点将派生一个单独对象。单个三维对象记录为 XML（参阅“三维对象”），可以导出为 DGN 或 OBJ 文件。这些三维对象的中心点也可以 DGN 或 SHP 格式导出。从三维分段派生的三维对象可在 ContextCapture Master 三维视图中显示



构成三维对象的分类点云部分也可导出为单个点云。可以通过计算其他二维对象检测或导入二维对象注记，改进单个三维对象标识。在这种情况下，得到的注记仍是分类点云，可由已使用二维对象检测从影像优化的单个三维对象进行连接。

仅影像分段和点云分段检测器可用于这种类型的任务。影像对象检测器也可用，但仅供帮助角色优化邻近对象分割

- 分段正射影像

此任务的结果是与一系列 PNG 掩码配对的一系列正射影像（和 DSM（如果已选择））。正射影像是传统的 ContextCapture 正射影像，生产设置在专门的部分中描述。PNG 掩码是用户定义的检测器驱动的分类结果。PNG 掩码是几何配准的叠加 RGB 正射影像。PNG 掩码的每个像素都具有与检测器定义的分类相对应的唯一值。



必须在任务提交阶段定义检测器。在对 PNG 掩码进行分类后，可通过向量化用作 Shape 文件导出。这会转换连续多边形中的类叠加，从而优化 GIS 软件的数据管理。



只有正射影像检测器和正射影像 + DSM 检测器才能用于这种类型的任务。DSM 的作用是根据目标元素的高度，优化分类。示例 - 构建脚注：如果检测器已经过训练，并以正射影像+DSM（而不是以单个正射影像）提交，则脚注提取将更为精确。

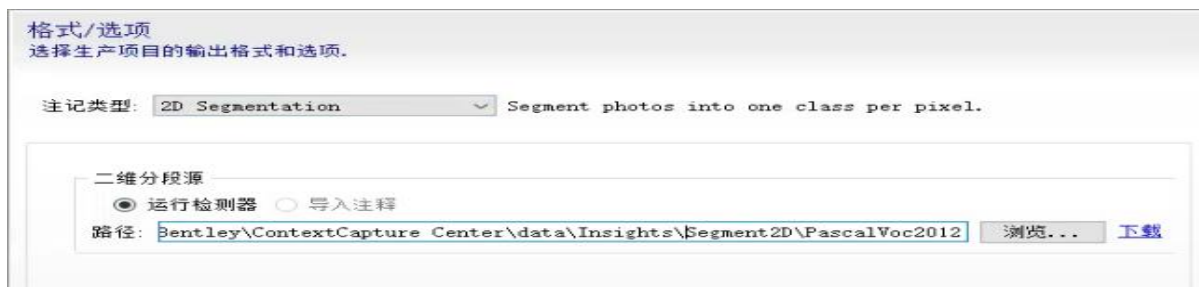
可以在 ContextCapture Master 三维视图中查看分段正射影像

- 分段网格

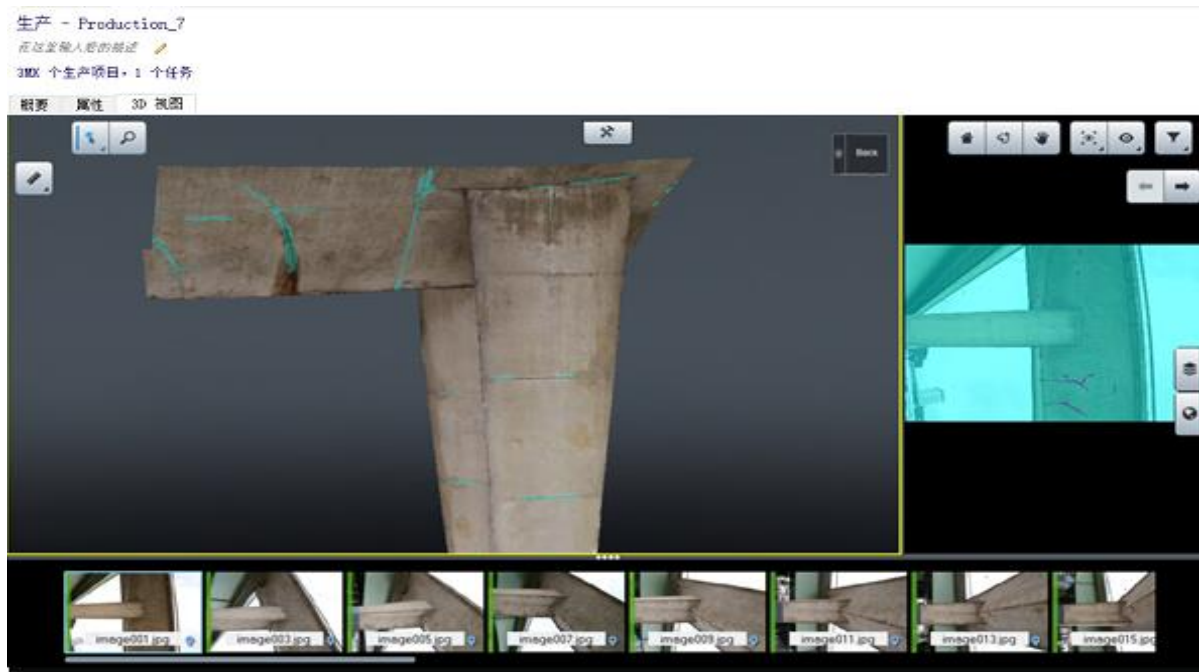
分段网格是传统 ContextCapture 网格，在此网格中，纹理将融合检测到的元素的对应浅色。作为传统

ContextCapture Master

网格生成方式，设置将由用户定义：格式、LOD、纹理大小等... 并将为注记定义其他设置。



将执行检测器，或将现有注记导入为 XML 文件，以在其纹理中生成网格载入类信息。归到某类所需最小识别视图出现次数定义将 RGB 纹理转换为分类纹理时所需的检测到的出现次数。



可以在 ContextCapture Master 三维视图（取决于网格格式）和二维分段结果（如有）中查看分段网格。

只有影像分段和点云分段检测器才能用于这种类型的任务

- 网格拼片

网格拼片将执行与分段网格相同的任务，但允许对视为已分类的网格纹理的所有区域进行向量化。每个分段纹理拼片将导出为 OBJ 文件。这些 OBJ 文件中包含的所有材料都将导出为点云。



只有影像分段和点云分段检测器才能用于这种类型的任务。网格拼片无法在 ContextCapture Master 三维视图中查看

ContextScene XML 格式

ContextScene XML 格式是 Bentley 提供的一种开放交换格式，用于从 ContextCapture Master 导出场景定义。此格式主要用于记录注记以及支持注记任务。它可以引用和组合所有种类、影像和方向、点云或正射影像的注记。任何用户都可以使用文本编辑工具对其进行操作。

格式规范

二维对象 - 注记（示例）

范围

定义生成区域。

该范围定义进行生成的剪切区域。

默认情况下，生产范围覆盖重建过程的整个兴趣区域。

该范围可以通过编辑生成边界的粗略定义。

可使用挤出多边形从 DGN 文件更精确地定义该区域，也可以通过 KML 文件定义（如果重建项目具有地理参考）。单击“从多边形导入”按钮，从 KML 或 DGN 文件指定兴趣区域。多边形文件仅定义二维多边形：顶部和底部高度可以从界面定义。

对于使用切块的网格生产项目，您可以将生产项目限制为瓦片的子集。默认情况下，ContextCapture 将选择覆盖给定范围所需的所有瓦片。

共享

大多数输出格式可发布到 ProjectWise ContextShare。请参阅“发布到 ProjectWise ContextShare”。

重建辅助/表面水检测（技术预览）

此技术预览包含高级 AI 算法，可自动检测水面，进而可以将其用作几何约束进行重建。

该过程需要影像、具有地理参考的定位级别、规则平面网格和 AI 兼容的 GPU。

该过程将生成 OBJ 格式的三维网格，可用作几何图形约束进行重建。

在云中处理

借助 ContextCapture 云处理服务，工程处理可以在云中运行。

系统将根据区块内容创建 ContextCapture 云处理控制台工程，以允许云处理提交。

了解有关云 [ContextCapture 云处理服务](#) 的更多信息。

概要

生产“概要”选项卡用于管理生产项目处理。



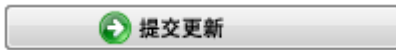
图 80: 生产“概要”选项卡

看板

用户可以使用看板监控生产项目处理。



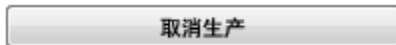
重新启动已取消或失败任务的处理。



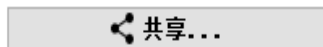
重新启动需要更新的任务的处理。

现有的输出目录将被覆盖。

⚠ 使用修饰或重置瓦片更新参考模型时，会通知现有的生产项目并将对应任务标记为需要更新。



取消正在处理、正在运行或等待的瓦片。



在 ProjectWise ContextShare 上共享生产项目。请参阅“Web 发布”。

生产是单个任务。可通过单击“更多细节”访问有关已完成瓦片或处理步骤的详细信息。

疑难解答

如果在作业处理期间任务失败，则看板将显示处理期间出现的一个或多个错误。



图81：作业正在运行，但它的一个任务失败

即使有一个任务失败，引擎仍将继续处理其余任务。您可以通过单击蓝色“获取错误详细信息”链接访问有关错误的详细信息。如果无法轻松修复生产，我们的技术支持可能会要求您导出作业的日志文件。可单击蓝色“导出日志文件以获得技术支持”链接完成此操作。

注意：该日志文件仅供我们的技术支持团队使用，无法人工读取。

生产结果

处理完后，生成的任务结果将立即显示在选定的*输出目录*中。

单击*打开输出目录*链接，可在 *Windows 资源管理器* 中打开生产文件夹。

注意：对于 3MX 格式的生产项目，您可以双击 3MX 文件，通过 ContextCapture Viewer 显示输出产品。

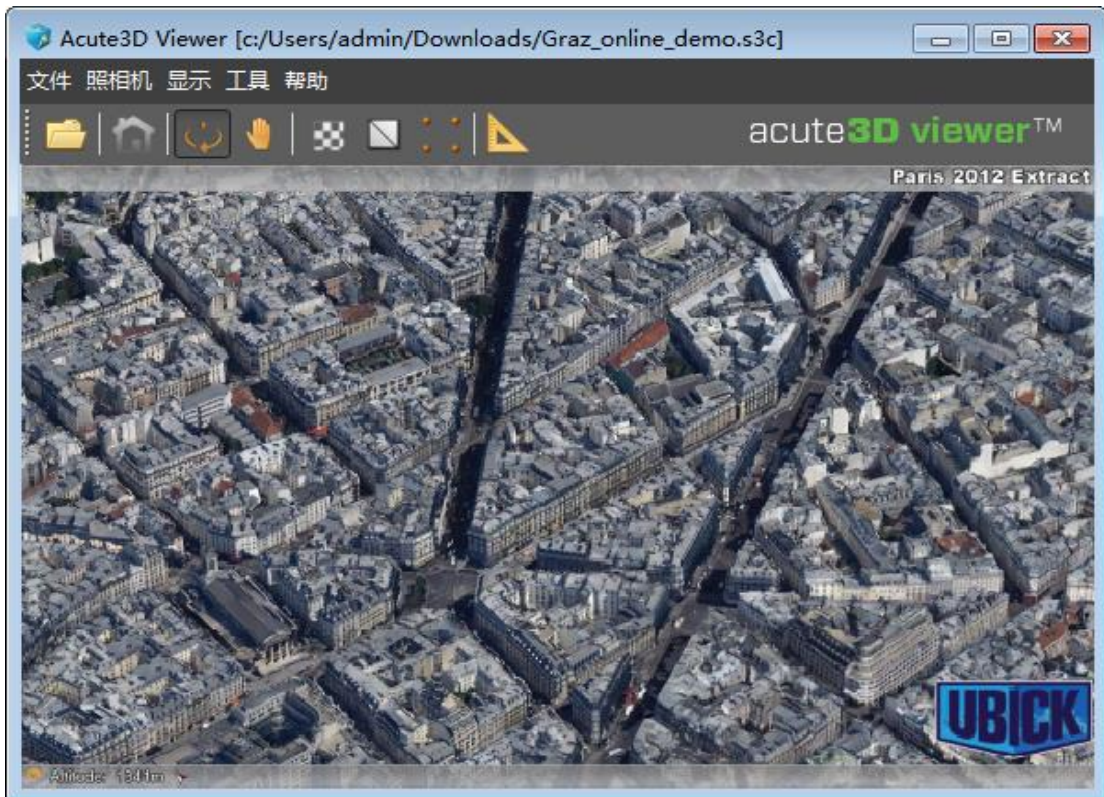


图82：通过 ContextCapture Viewer 显示的生产结果示例

属性

“属性”选项卡汇总了主要的生产设置。



图83：生产“属性”选项卡

三维视图

三维视图选项卡允许用户可视化和控制生产项目输出。

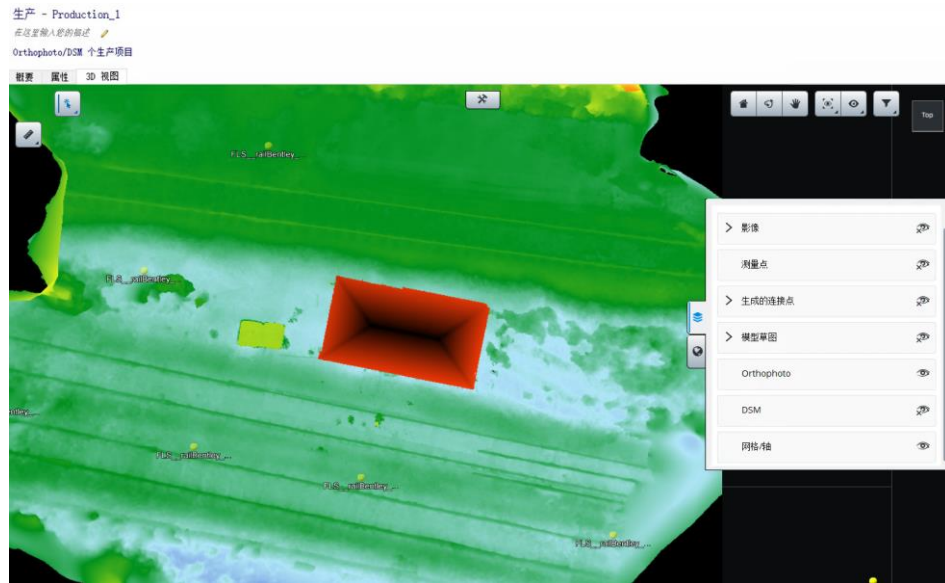


图3：生产三维视图

任务序列监视器

任务序列监视器是一个独立面板，用于显示任务序列的当前状态。

要打开任务序列监视器，请单击屏幕左上角的对应按钮：



任务序列监视器



图84：“任务序列监视器”面板

任务序列选择

对于活动工程，如果设置的任务序列不同于默认值，您可以使用该监视器从一个任务序列转移到另一个任务序列：在“任务序列”组合框中，选择要显示的任务序列。

任务序列状态

该监视器显示了任务序列状态的摘要：

- 引擎：显示当前监听任务序列的引擎数。
- 等待任务：显示正在等待处理的任务数。
- 运行任务：显示当前正由引擎处理的任务数。
- 失败任务：显示出错后已被引擎拒绝的任务数。

任务序列管理

任务通过任务序列目录中的数据库文件进行管理。

不能直接管理任务序列。要监控任务，可以使用两种方法：

- 从 ContextCapture Master 界面：可以使用用户界面轻松监视空中三角测量计算任务和生产任务。
- 从 ContextCapture MasterKernel SDK：可以编程方式针对每个项目或使用专用任务序列监控 API 全局监控任务序列。

单击 [打开任务序列目录](#) 以访问任务序列目录。

ContextCapture 云处理服务

ContextCapture 可以通过使用 ContextCapture Engine 处理空中三角测量计算和三维重建任务，而使用 ContextCapture 云处理服务，可随时在云中运行处理。

从区块或重建项目，只需单击“提交”按钮并选择“在云中处理”，即可使用 ContextCapture 云处理服务持续进行处理。

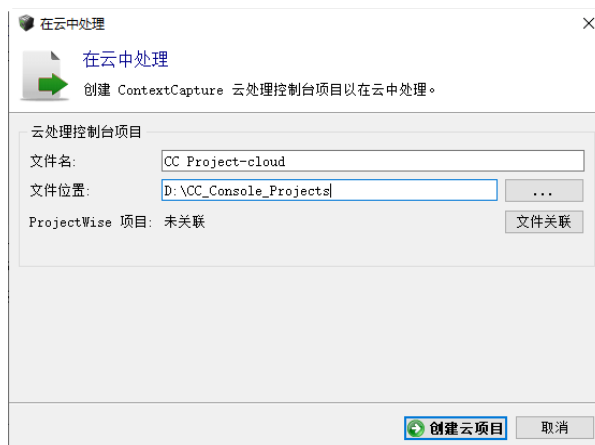


图85：云对话框上的处理

系统会在工程内容中创建 ContextCapture 云处理控制台工程，以允许云处理提交。

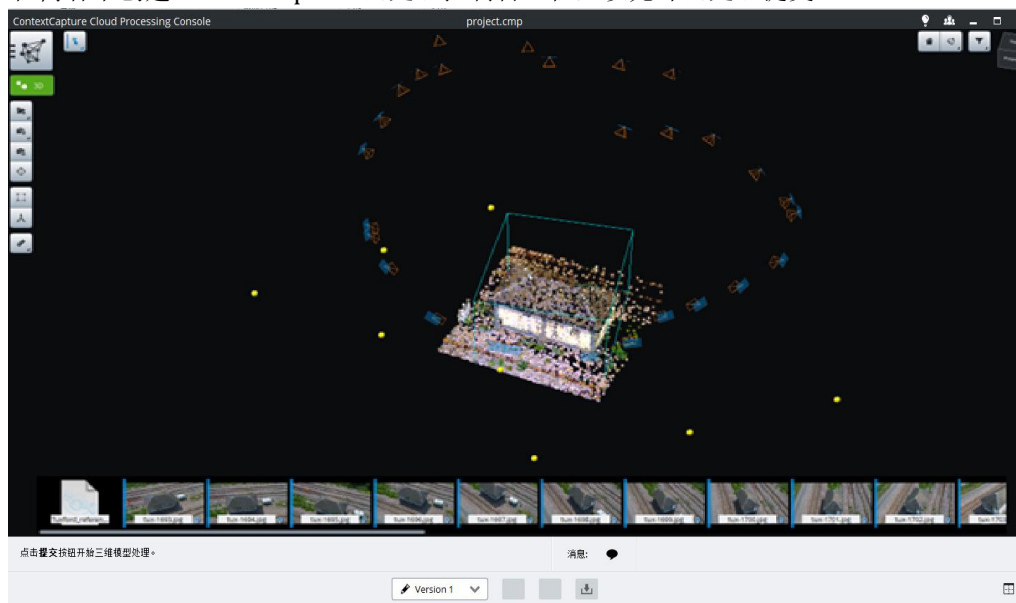


图86：ContextCapture 云处理控制台界面。

请查询 ContextCapture Cloud 处理控制台用户手册，了解有关云处理的更多信息。

Web 发布

ContextCapture 用户可以使用多种选项在 Internet 上发布原始三维内容。

在 ProjectWise ContextShare 上共享

ProjectWise ContextShare 是一个用于发布、管理和共享真实数据的 Bentley 平台。

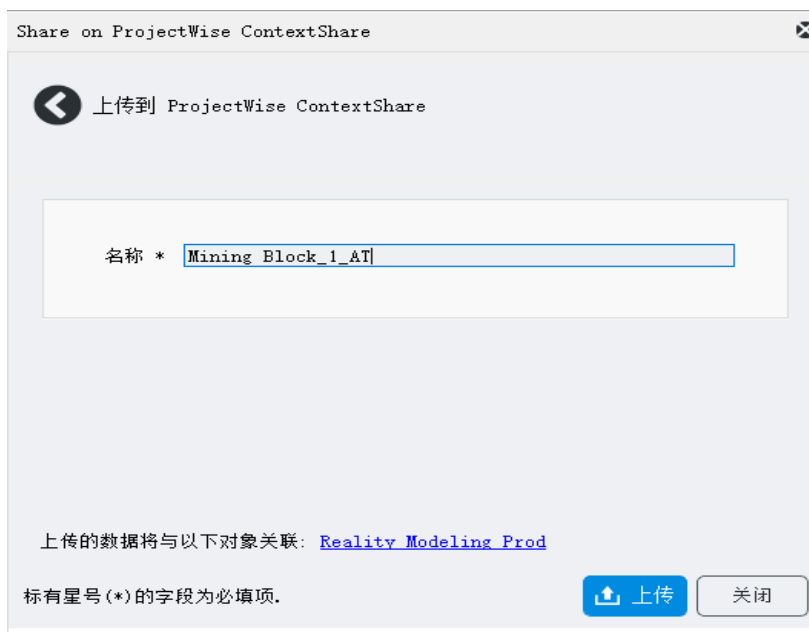
从 ContextCapture 中，您既可以共享图像和方向，也可以共享生产项目。

将实景数据上传到 ProjectWise ContextShare 之后，即可对其进行共享和管理：

1. 从区块或生产“概要”选项卡中，单击“共享”。



2. 关联一个 ProjectWise 项目（如果尚未关联）。
3. 单击“上传”按钮开始上传数据。



4. 定义出版物名称。
5. 单击“上传”。

上传时间可能明显不同，具体取决于区块的大小和 Internet 带宽。上传时间通常为几分钟。

⚠️ ProjectWise ContextShare 上传需要访问 Internet。您可能必须定义 Internet 连接的代理设置。请参阅[安装](#)、[许可](#)和[配置](#)。上传实景数据之后，区块处于联机状态，且您可以从 CONNECT 门户中进行管理。

请注意，要访问发布的数据，用户必须以具有正确权限的 Bentley CONNECT 帐户登录。

使用 ContextCapture Web Viewer 发布

ContextCapture Web Viewer 专用于在网站上发布或嵌入使用 ContextCapture 以 3MX 格式生成的三维模型。

通过使用免费的 [ContextCapture Web Viewer](#)，您可以在任何网站中在线可视化 3MX 生产项目。Web Viewer 是一个跨平台的 WebGL 3D 查看器，适合台式机、平板电脑和智能手机。它可在支持 WebGL 的任何浏览器中运行，而不必使用插件，并且可以轻松嵌入到任何网页。您仅需将 3MX 生产项目上传到 Web 服务器（或联机文件存储 Web 服务/内容交付网络，如 Azure Blob 或 Amazon S3/CloudFront），即可在自己的网站中发布或嵌入三维模型。

要以 3MX 格式发布三维模型，以下方法最为简单：

- 步骤 1：以 3MX 格式生成模型，并选中“WebGL 就绪”选项。
- 步骤 2：将整个 Production 文件夹（包括 Scene 和 App 子文件夹）上传到 Web 服务器。
- 步骤 3：访问该模型，地址为 http://your_server/your_production/App/index.html。

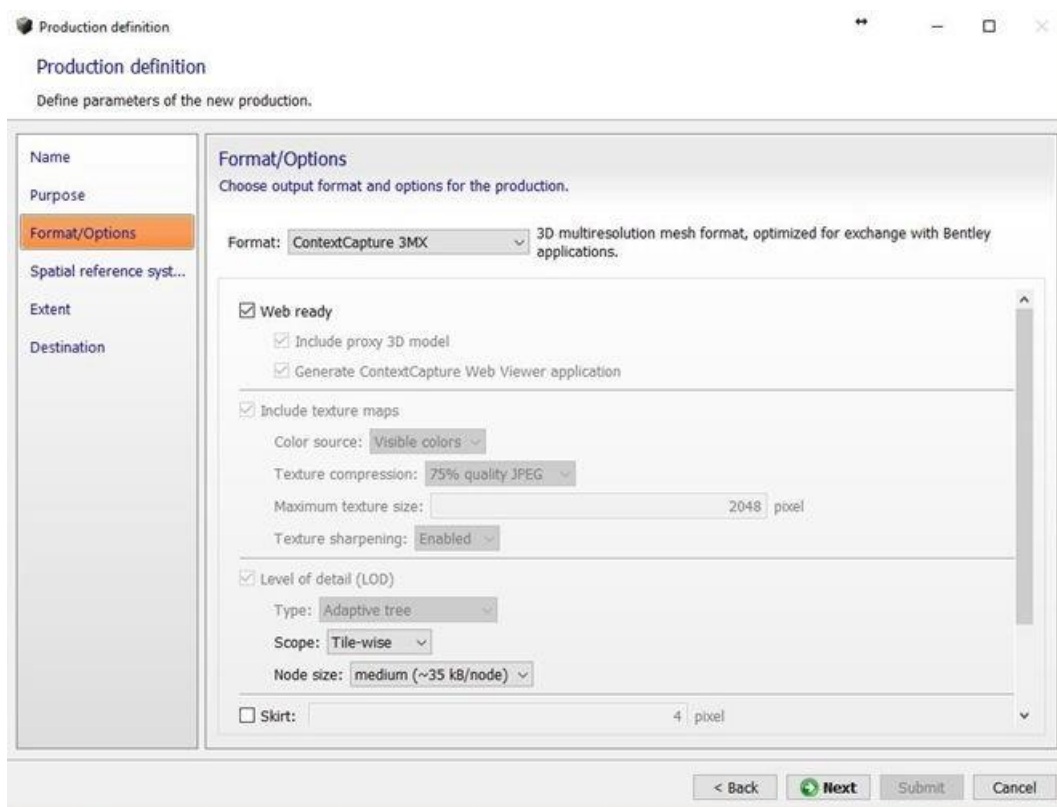


图87：生成用于Web发布的3MX格式。

联机文件存储 Web 服务/内容交付网络（如 Azure Blob/CDN 或 Amazon S3/CloudFront）也受支持。要了解如何实现这一点的详细信息，请查看“[如何部署生产项目](#)”部分。

您还可以通过插入自己的徽标或添加查看器能够看到的模型描述，自定义模型可视化。

仅需使用文本编辑器对 3MX 主文件进行编辑，即可配置 Web 可视化。

有关更多详细信息，请参阅 [3MX Web 部署](#)。

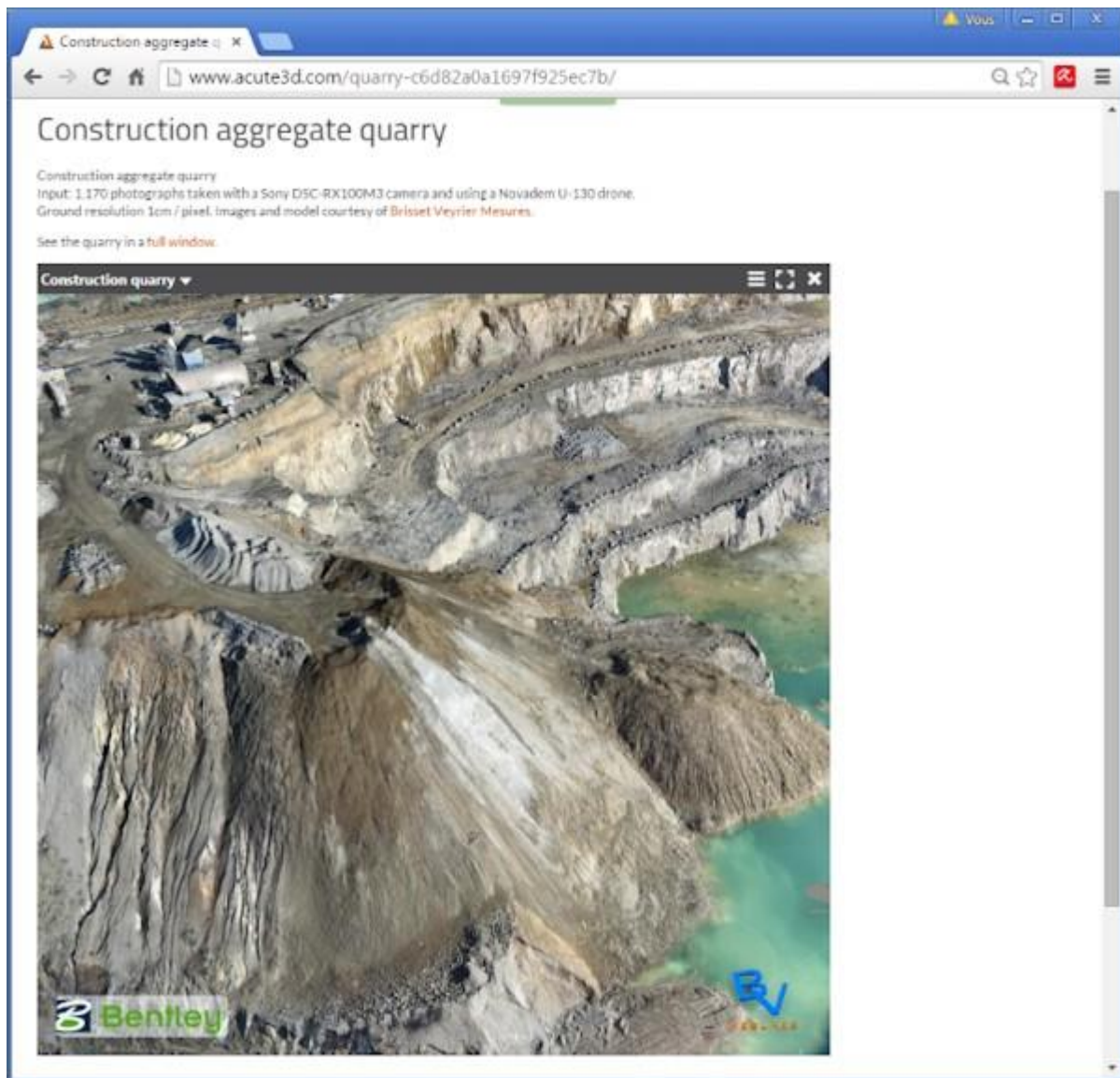


图88：使用 ContextCapture Web Viewer 嵌入网页的 3MX 生产项目示例。自定义场景设置用于设定徽标和描述。

注意：由 ContextCapture 生成的三维模型将划分为若干瓦片。要高效渲染和流式传输大规模场景，建议通过激活“生成瓦片间的 LOD”重建设置，为所有瓦片生成全局细节层次结构。

发布到 Cesium

ContextCapture 可以 Cesium 3D Tiles 格式生成包含细节层次的三维模型，用于在 Cesium Web 应用程序中进行流式传输和显示。另外，ContextCapture 还可以生成可直接发布到 Web 的 Cesium 基本应用程序。Cesium 完全基于客户端，因此 Cesium 3D Tiles 数据和 Cesium 应用程序可以托管在静态 Web 服务器上。

联机文件存储 Web 服务/内容交付网络（如 Azure Blob/CDN 或 Amazon S3/CloudFront）也受支持。

您可以通过下列步骤将三维模型发布到 Cesium 应用程序：

1. 选中“生成 Cesium 基本应用程序”选项后，以 Cesium 三维瓦片格式生成模型。对于 Cesium 应用程序，从 <https://www.bingmapsportal.com> 获取 Bing Maps API 密钥，以便能够使用 Bing Maps 作为 Cesium 球体的影像来源，并在生产项目的 app_cesium/main.js 文件顶部，输入 Bing Maps API 密钥。
2. 将整个 Production 文件夹（包括 Scene 和 App 子文件夹）上传到 Web 服务器。
3. 访问 Cesium 应用程序，地址为 http://your_server/your_production/App/index.html。

另外，在执行步骤 3 和 4 之前，您还可以自定义基本应用程序。

对于 Cesium 应用程序，您可以使用几行 Javascript 添加字幕/徽标，并将 ContextCapture 生成的三维模型与其他三维模型、光栅或矢量 GIS 数据混合。要快速入门，请参考 Cesium 教程。

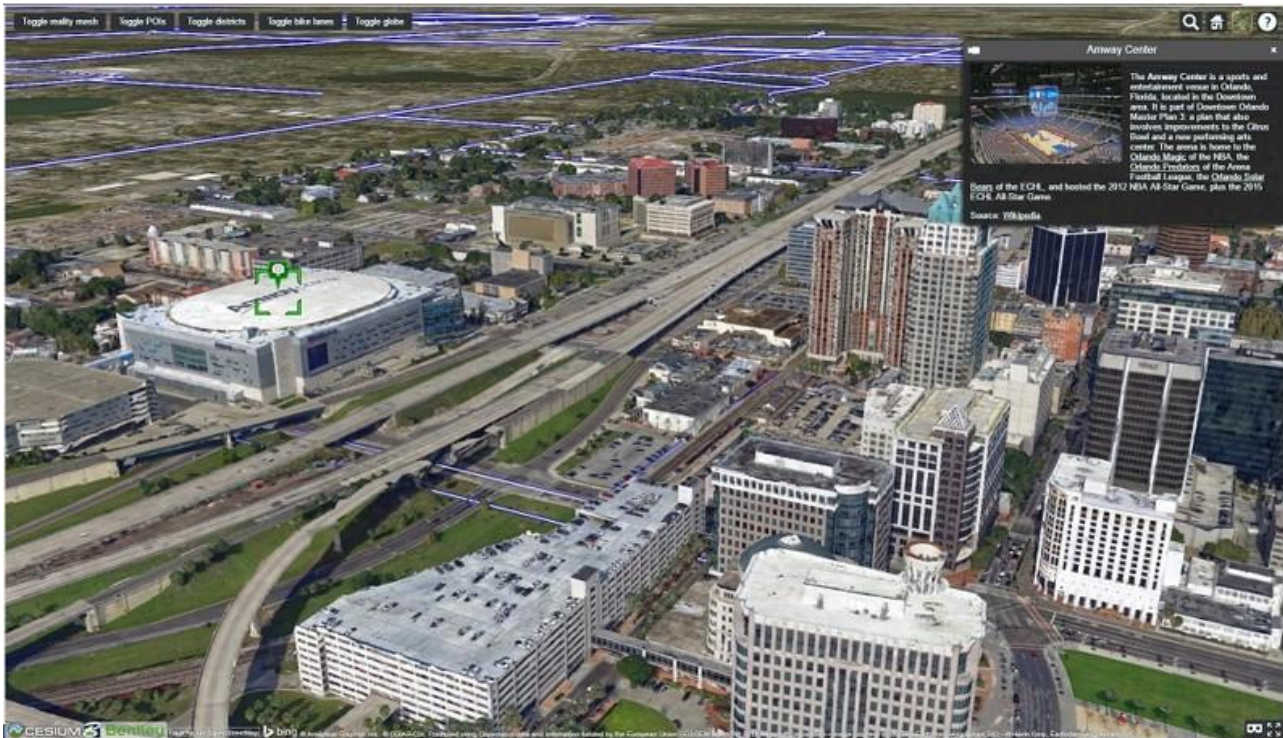


图89: Orlando 将 Cesium 3D Tiles 格式的三维模型发布到 Cesium Web 应用程序的示例。大约需要一百行 JavaScript 代码才能将矢量和 POI 数据添加到 ContextCapture 生成的 Cesium 基本应用程序。

发布到 Sketchfab

Sketchfab 是一个用于发布、共享和嵌入三维模型的平台。您可以在 sketchfab.com 免费注册。

要发布到 Sketchfab，必须先以 OBJ 格式生成重建项目。

不支持由多个瓦片组成或包含 LOD 的 OBJ 生产。

1. 从“OBJ 生产”概要选项卡中，单击 *发布到 Sketchfab*。

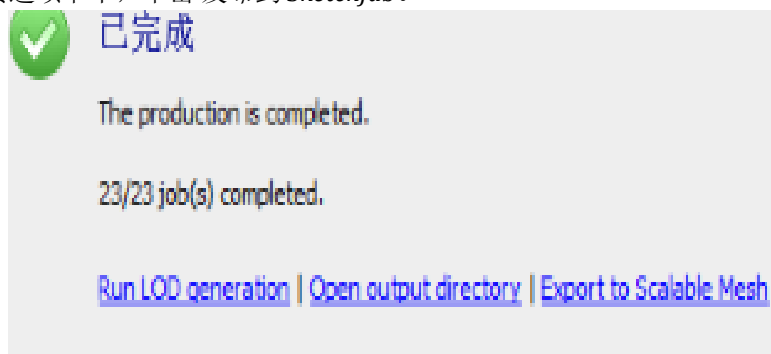


图90: OBJ 生产“概要”选项卡。

2. 定义 Sketchfab 模型属性和 API 标记。

您可以在 Sketchfab 注册确认电子邮件或 Sketchfab 设置中找到 API 标记。



图91: “发布到Sketchfab”对话框

3. 单击 发布将模型上传到 Sketchfab。

发布时间可能明显不同，具体取决于三维模型的大小和 Internet 带宽。发布时间通常为几分钟。

⚠️ 发布到 Sketchfab 需要访问 Internet。您可能必须定义 Internet 连接的代理设置。请参阅[安装](#)。

发布之后，模型处于联机状态，您可以从 [Sketchfab 网站](#) 对其进行管理。

注意： 为获得更好的效果，建议您从 Sketchfab 三维设置将场景“阴影”设置为“无阴影”。

修饰

在某些情况下，输出三维模型可能包括需要修复的错误结构（看不见的区域、可反射部分、水域...）。

在 ContextCapture 进程结束时或期间，可以在第三方软件中通过修改重建项目的参考模型修复输出三维模型。

通过修饰 ContextCapture 重建项目的参考模型，您可以从 ContextCapture 自动纹理处理和/或输出格式受益。

重要信息：可以通过管理[几何约束](#)避免修饰过程。

请注意，要修复简单的几何结构瑕疵，可以使用内部工具，[网格修改](#)部分对此进行了介绍。

三维重建的修改 workflow

在大多数情况下，建议的流程如下：

1. 识别需要修饰的瓦片。


您必须先生成参考模型。使用重建参考模型选项卡三维视图检测缺陷。

2. 创建要修饰的生产项目。

提交一个含“导出三维模型”目标的新生产项目，用于从活动的重建项目进行修饰：

- **名称：**您可指定任意名称。
- **描述：**可选。
- **选择集：**
 - 通过选中相应的框，手动选择所需的瓦片。
 - 或者，您也可以使用“载入选择集”按钮加载一个包括瓦片列表的瓦片选择文件。
 - 或者，可以通过使用“从 KML 文件定义选择集”按钮加载 KML 文件来自动选择瓦片。将选择 KML 中所述的多边形所包含/相交的所有瓦片。
- **目的：**选择用于进行修饰的三维网格。
- **格式：**DGN（默认）或 OBJ Wavefront（默认）。
- **选项：**包括或排除纹理（建议包括纹理，因为它有助于在修饰期间进行解释）。
 - 可选：更改无纹理面的颜色。
- **目录：**选择将生成文件的目录（请参阅下文）。

另请参阅[生产](#)。

 您应保留生产项目的文件结构，以便稍后将已修饰的瓦片导入 ContextCapture Master。

3. [可选] 在修饰之前保存参考模型的副本。

如果要跟踪修饰过程的所有不同阶段，对于每个瓦片，请复制包含准备好修饰的瓦片的目录：

- 将此副本作为 ContextCapture 自动生成的原始瓦片。
- 使用该主版本保存在修饰期间对瓦片所做的更改。当然，如果存在多个瓦片，此过程可应用于包含所有瓦片的父目录。

4. 使用三维应用程序编辑瓦片


使用 Bentley Descartes、Autodesk 3ds Max、Rhinoceros 3D、Autodesk Maya、Autodesk Mudbox、Autodesk MeshMixer、MeshLab 等第三方建模器编辑瓦片

5. 将已修饰的瓦片导入 ContextCapture Master

- 在 ContextCapture Master 中：在重建项目级别的“参考模型”选项卡中，单击“修饰模型批量导入”。
- 根据执行的修改类型，在“几何结构修改”或“纹理和几何结构修改”表中，使用“添加修饰后的瓦片目录”按钮来添加包含已修改瓦片的目录。
- 单击“导入修饰模型”按钮，关闭对话框。

另请参阅[参考模型](#)。

6. 重新启动生产项目

 修饰瓦片时，将导致包括该瓦片在内的整个生产项目变成需要更新的状态。

可以通过下列方式更新生产项目：

- 更新包括已修改瓦片的生产项目：在生产项目级别按“提交更新”按钮，允许在生产项目中考虑这些修改。
- 提交一个将考虑已修改瓦片的新生产项目。

注意：如果要取消在 ContextCapture Master 外部对瓦片所做的修改，请在重建项目级别的参考模型选项卡中，单击重置按钮。它将打开一个对话框，您可从中选择要重置和重新计算的瓦片。另请参阅[参考模型](#)。



图92：修饰纹理和几何结构（水域）示例

工作流程图

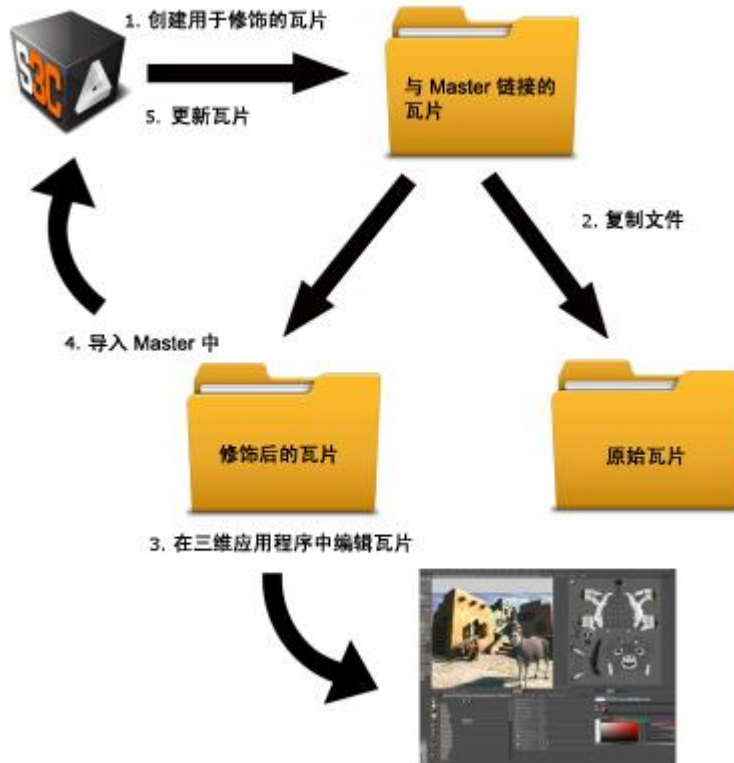
不含版本管理的简单方法

这是最流畅的过程，但无法比较不同的版本。



含版本管理

较为复杂，但允许跟踪每个版本。



空间参考系统

具有地理参考的工程需要在重建项目（空间框架）和生产项目级别选择 *空间参考系统 (SRS)*，以此定义制图系统。

用于选择空间参考系统的界面建议使用适应上下文的默认选择和最新选择列表，以及直接访问空间参考系统数据库以获得更多选项。

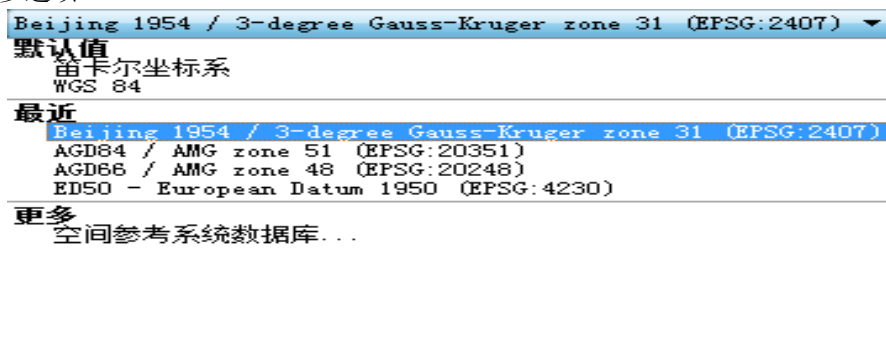


图93：空间参考系统选择

空间参考系统数据库

在空间参考系统列表中，单击 **更多**：空间参考系统数据库以访问该数据库。

该数据库推荐了 4000 多个空间参考系统，并可通过自定义用户定义进行扩展。

空间参考系统按类型分组：

- 笛卡尔坐标系：三维笛卡尔坐标系，包括 ECEF（地心）和局部东北天 (ENU) 坐标系。
- 地理坐标系：基于椭球的坐标系，例如，WGS 84 纬度/经度坐标系。
- 投影坐标系：按投影类型分组的地图投影（UTM、兰勃特等角投影等）。投影坐标系还包括特定的 Web 地图投影 Bing Maps 系统。
- 用户定义的系统：自定义用户定义。



图94：从数据库中选择空间参考系统

使用筛选器可快速在数据库中找到现有空间参考系统，并在筛选后的表中选择项目。

对于特定类型的系统，您可能需要输入其他参数：

- 局部东北天 (ENU) 坐标系：需要原点的纬度和经度。另请参阅[有用概念](#)。
- Bing Maps 系统：需要细节层次 1-23。另请参阅 <http://msdn.microsoft.com>。
- 用户定义的系统需要名称和定义（请参阅下文）。

导出空间参考系统

可以将投影、地理或用户定义的空间参考系统导出到标准 PRJ 文件中，包括 WKT 定义。

右键单击项目并选择 *导出* 以创建 PRJ 文件。

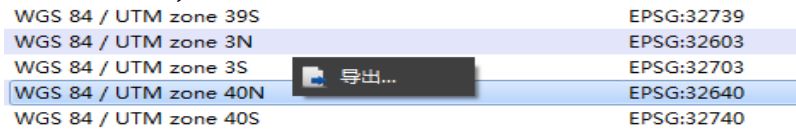


图95：导出 SRS 定义

通过导出 SRS，可以在外部调整 SRS 定义。导出还可用于实现在其他计算机上重用用户定义的 SRS。

垂直坐标系

地理坐标系和投影坐标系使用所依据的基准作为高度参考（椭球高度）。

为方便起见，您可以覆盖垂直坐标系，改用其他高度参考。

⚠ 某些垂直坐标系定义基于受采样和插值约束的大地水准面近似值，从而造成垂直精度损失。

单击 *覆盖垂直坐标系* 以选择新的高度参考。

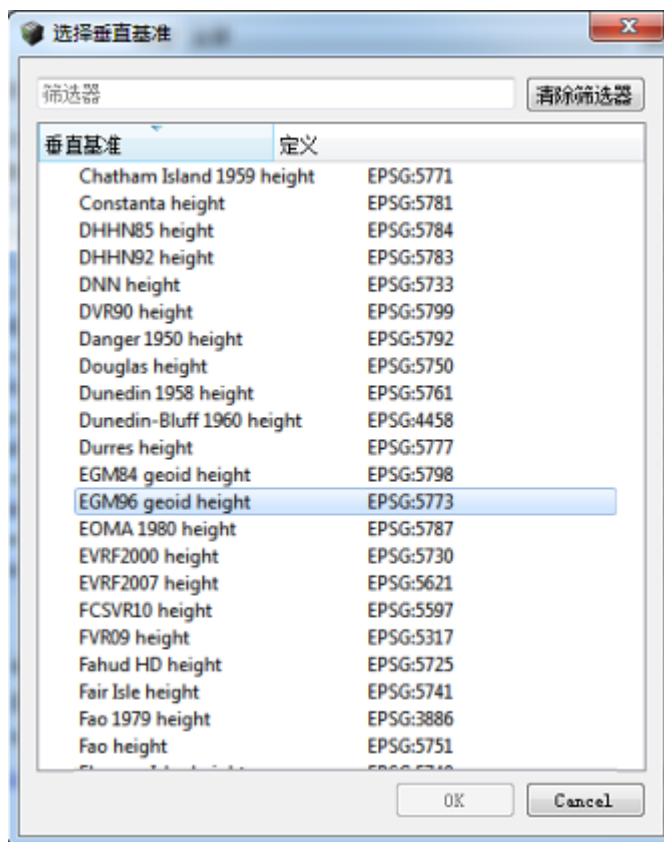


图96：覆盖垂直坐标系

确认所做的选择之后，系统将使用被覆盖的垂直坐标系创建一个新的用户定义系统。

注意：与使用正高或平均海平面 (MSL) 作为参考的传统制图数据相比，椭球高度可能有些混乱。使用 EGM96 大地水准面作为垂直坐标系，用户可以获得理想的平均海平面 (MSL) 高度近似值。

用户定义的系统

请参阅[创建自定义空间参考系统](#)。

要查找空间参考系统，您可以访问 <http://www.spatialreference.org/>。PROJ.4

PROJ.4 声明允许创建自定义投影系统（例如，“+proj=utm +zone=11 +datum=WGS84”）。

另请参阅 <http://trac.osgeo.org/proj/wiki/GenParms>。

熟知文本 (WKT)

可以在附加的 PRJ 文件中为坐标系提供 OpenGIS 熟知文本格式。在这种情况下，请输入投影文件路径作为 SRS 定义（例如，“C:\projections\myProjection.prj”）。

PRJ (.prj) 文件中包含的 WKT 定义示例：

其他数据

某些空间参考系统使用外部依赖项，必须先将这些依赖项安装在 ContextCapture 安装目录的“data\gdal”子目录中，然后才能使用。

例如，包含自定义垂直坐标系的空间参考系统可以使用 GTX 网格来近似表示大地水准面。

创建自定义空间参考系统

您可以通过三个步骤创建自定义空间参考系统：

1. 选择 **定义新的用户定义系统...** 项目，开始创建新的空间参考系统。

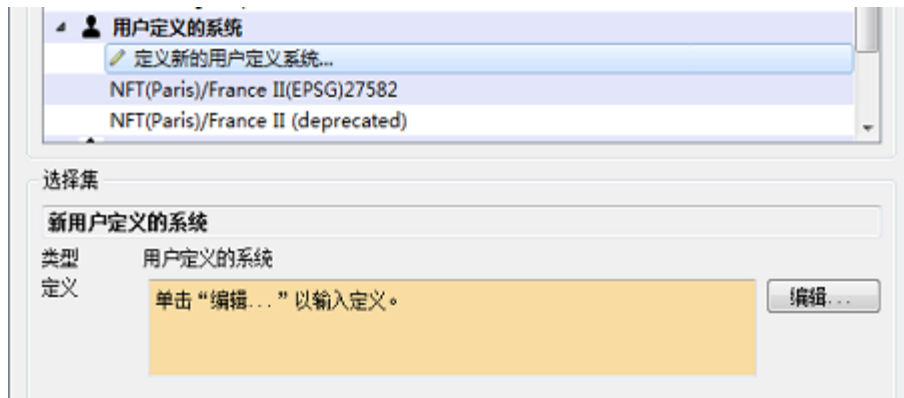


图 97：开始创建新的用户定义系统

2. 单击 **编辑...** 定义新的空间参考系统。



3. 输入新用户定义系统的显示名称和定义。

可以输入任何已知的 SRS 定义，包括 PROJ.4 声明、熟知文本 (WKT) 或包含定义的 PRJ 文件名。

要查找空间参考系统，您可以访问 www.spatialreference.org。

5

ContextCapture Engine

ContextCapture Engine 是 ContextCapture 的工作线程模块。它在计算机后台运行，不与用户进行交互。在空闲时，该引擎将根据优先级和提交日期提取序列中的等待任务，然后执行。任务通常包含使用各种计算密集型算法（关键点提取、自动连接点匹配、平差计算、密集影像匹配、鲁棒性三维重建、无缝纹理映射、纹理地图集打包、细节层次生成...）处理空中三角测量计算或三维重建过程。

ContextCapture Engine 广泛运用图形处理器通用计算 (GPGPU)。每个引擎可以利用一个 GPU。

启动/结束引擎

单击 ContextCapture Engine 的桌面快捷方式启动该引擎。

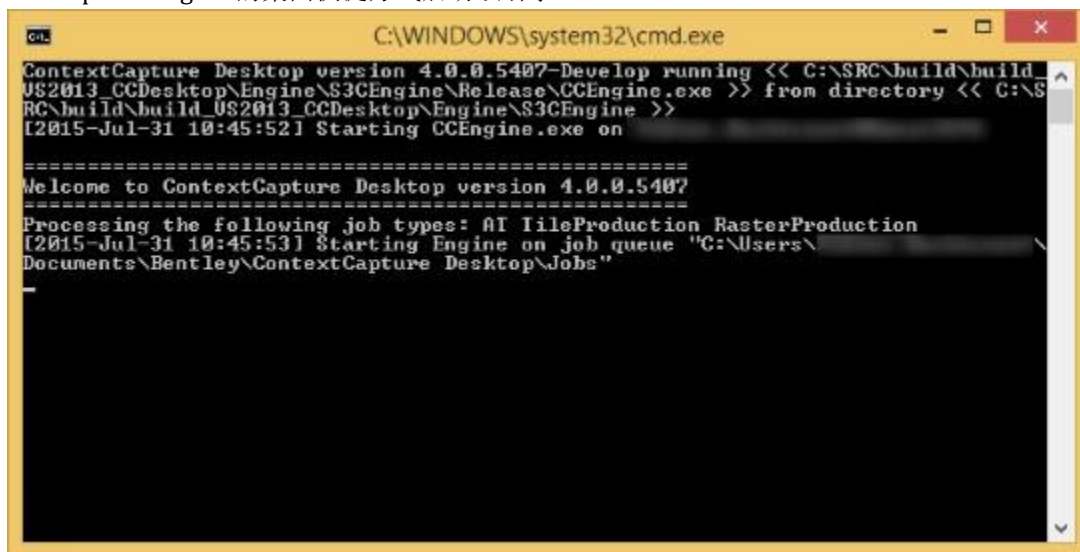


图98: ContextCapture Engine 窗口

一旦运行，ContextCapture Engine 将监听由 ContextCapture 设置配置的任务序列目录（请参考[安装](#)部分）。

要关闭 ContextCapture Engine，直接关闭引擎控制台即可。正在运行的所有任务将移回任务序列，并显示等待状态和原始优先级。等待任务将保留在任务序列中，等待下次执行 ContextCapture Engine 时进行处理。

ContextCapture Engine 专用化

默认情况下，ContextCapture Engine 将处理空中三角测量计算和重建任务。

在计算机集群上，它有助于实现引擎专用化，以便仅处理特定类型的任务。

要实现 ContextCapture Engine 专用化，请使用以下命令运行它：

- 仅限空中三角测量计算任务：

```
CCEngine --type AT
```

- 仅限 TileProduction 和 RasterProduction 任务：

```
CCEngine --type "TileProduction  
RasterProduction"
```

限制线程数量

设置环境变量 `CC_MAX_THREADS` 以定义执行 ContextCapture Engine 的最大并行线程数量。

此高级设置有助于保留在同一台计算机上运行的其他应用程序的响应能力（例如，如果 ContextCapture Master 安装在同一台计算机上，则为其保留一个核心）。

限制

远程桌面连接

- 由于已禁用硬件加速，因此无法通过 Microsoft 远程桌面连接使用 ContextCapture Engine。但是，可以使用 VNC 或远程管理软件（例如 TeamViewer）。

Windows 会话

- 当 ContextCapture Engine 正在运行时，切换 Windows 用户会导致正在运行的计算失败，这是因为用户未连接时硬件加速处于禁用状态。

6

ContextCapture Viewer

ContextCapture Viewer 是 ContextCapture 的免费轻量级可视化模块。它已针对 ContextCapture 的 3MX 格式进行优化，可处理细节层次、分页和流式传输，从而支持以流畅的帧速率在本地或联机可视化数 TB 三维数据。在整个工作流中，您可以结合使用 ContextCapture Viewer 和 ContextCapture Master 全程控制生产质量。您还可以使用它来导航结果。

ContextCapture Viewer 与 ContextCapture 相集成，但也可作为独立的桌面应用程序单独安装。您可以从 <http://www.bentley.com/> 免费下载其最新版本的安装程序。

ContextCapture Viewer 适用于 Windows 64 位。

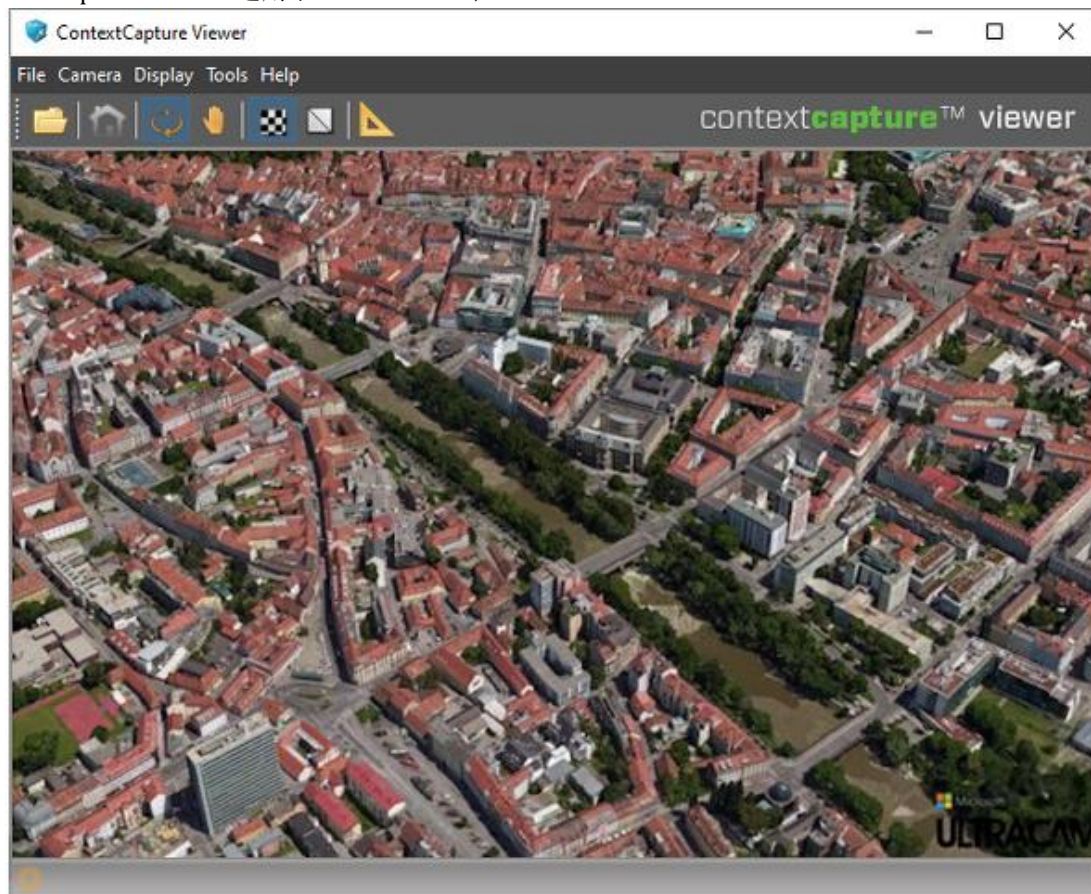


图99: ContextCapture Viewer


ContextCapture Viewer 可以读取下列三维格式：3MX、3SM、S3C、A3D（ContextCapture Master 内部格式）、OBJ、FBX、PLY、OSGB。

ContextCapture Viewer 还可以读取图像。支持以下图像格式：JPG、TIF、ECW、JP2、PNG。

有关详细信息，请查阅 ContextCapture Viewer 用户手册。

场景合成

ContextCapture S3C Composer 允许编辑现有的 S3C 模型，以便重新合成三维场景或添加字幕。有关更多详细信息，请参阅 [ContextCapture S3C Composer](#)。

 警告：此工具已弃用。

7

ContextCapture Web Viewer

ContextCapture Web Viewer 是一款允许用户直接在 Web 浏览器中查看和导航 ContextCapture 3MX 模型的可视化软件。

ContextCapture Web Viewer 是一款跨平台的 WebGL 3D 查看器，适合台式机、平板电脑和智能手机。Web Viewer 可以轻松嵌入到任何网页。它可在支持 WebGL 的任何浏览器中运行，而不必使用插件。

三维模型将通过使用细节层次 (LOD)、分页和流式传输加载和显示，用户可以测度距离并选择 GPS 坐标。

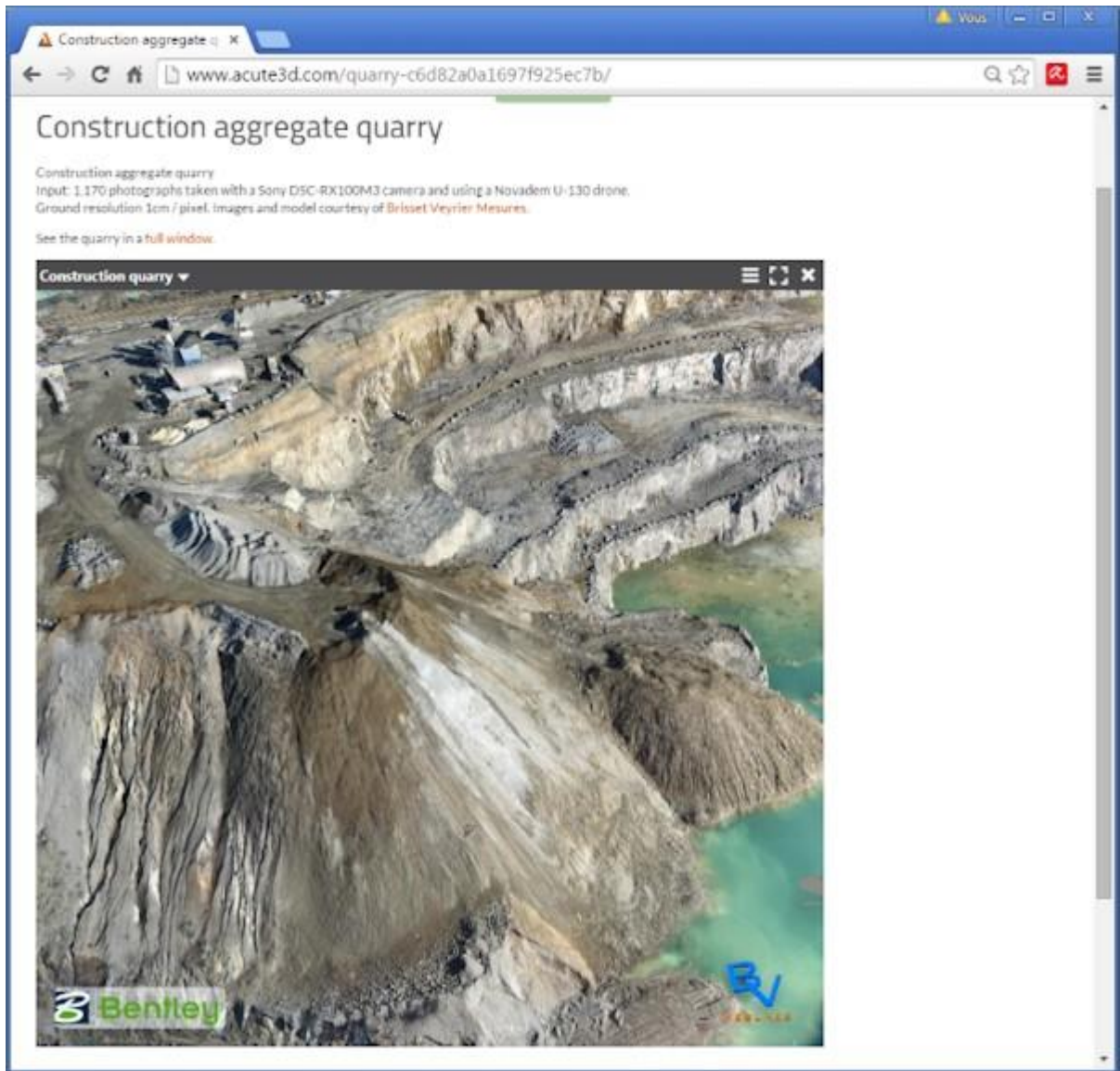


图100：使用ContextCapture Web Viewer 嵌入网页的3MX 生产项目示例。

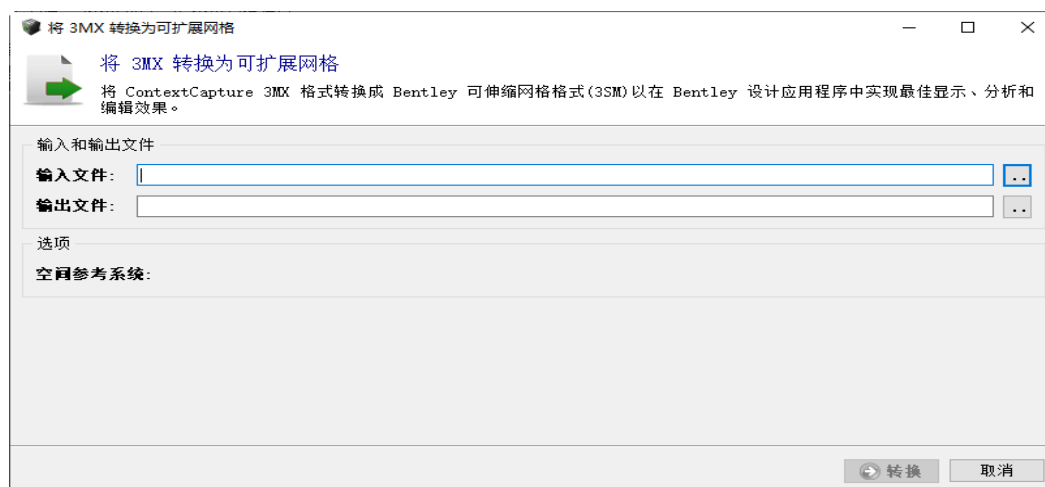
要了解如何使用 Web Viewer 部署 3MX 生产项目，请参阅 [3MX Web 部署](#) 一章。

将 3MX 转换为可扩展网格

菜单工具 | 将 3MX 转换为可扩展网格

使用此工具将现有 3MX 模型转换为可扩展网格格式 (3SM)。

限制：转换不支持包含节点与多个纹理贴图的 3MX 模型。在未使用 LOD 生成的 3MX 模型中、使用较小最大纹理大小生成的 3MX 模型中可能会出现这种情况，在极少数情况下，标准 3MX 模型中也可能出现这种情况。



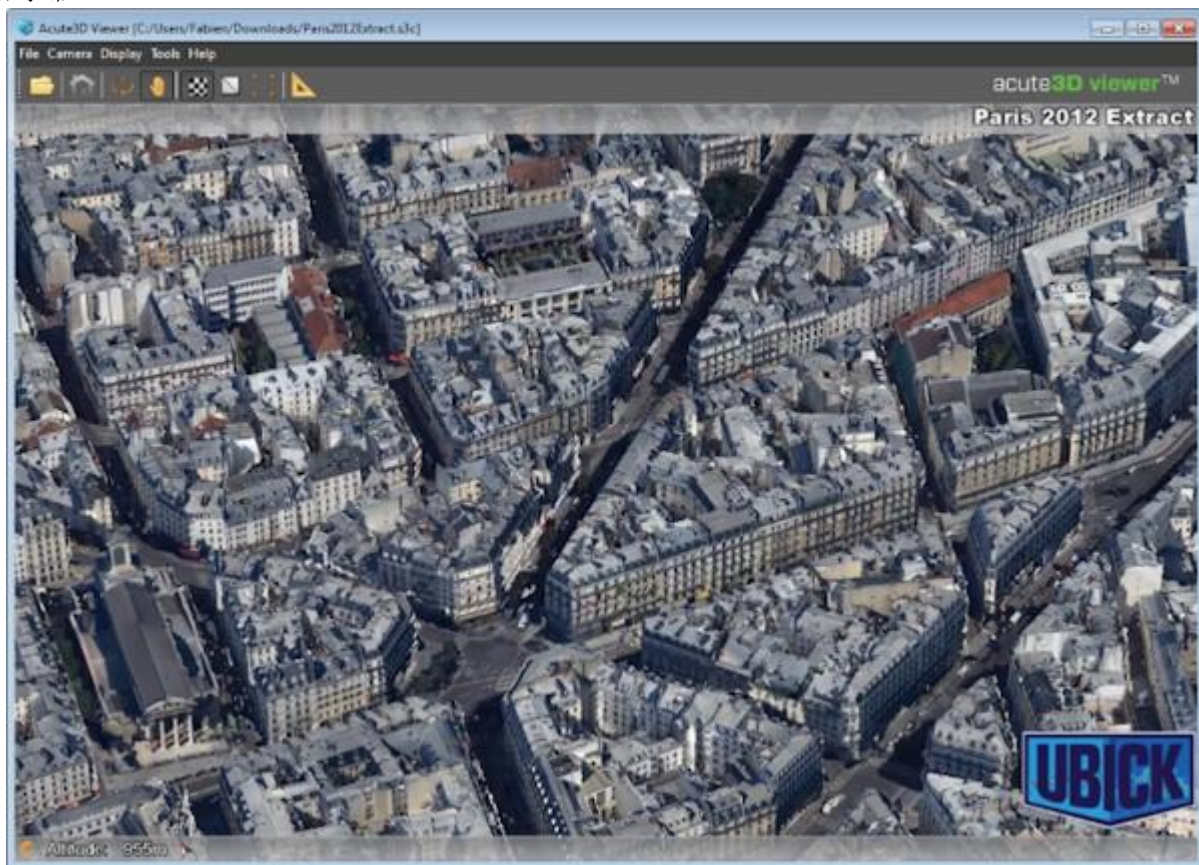
为方便起见，此工具在任何已完成的 3MX 生产项目上也可用。

ContextCapture S3C Composer

ContextCapture S3C Composer 专门用于准备 S3C 格式的项目，以便在 ContextCapture Viewer 中进行可视化。

警告：此工具已弃用，要打开此工具，请从 ContextCapture 的安装目录启动 bin/CC_S3CComposer.exe。

ContextCapture S3C Composer 允许编辑 ContextCapture 生成的现有 S3C 场景文件，以便重新合成三维场景或添加字幕。



ContextCapture S3C Composer 界面允许：

- 编辑包含在场景中的模型的列表，

- 添加标题和徽标,
- 修改参考坐标系,

ContextCapture S3C Composer 主界面

- 选择导航和运动约束,
- 设置用于 Web 发布的 S3C 场景,
- 编辑高级选项。

ContextCapture S3C Composer 主界面

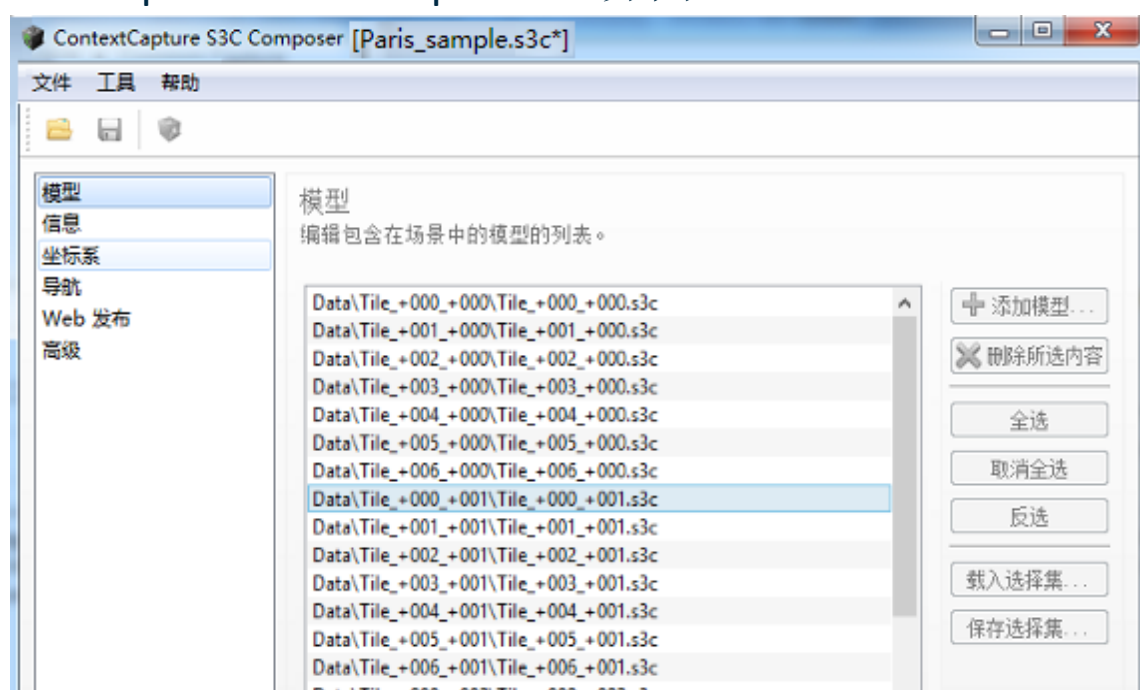


图101: ContextCapture S3C Composer 主界面

模型

编辑包含在场景中的模型的列表。

S3C 场景由瓦片组成。您可以在模型中添加或删除瓦片。

可以添加来自其他生产项目（如果坐标系兼容）的瓦片。

还可以将外部 OBJ 或 FBX 模型包含在场景中。

⚠ 大型 OBJ 或 FBX 文件不具备细节层次，因此可能会降低三维导航速度。

使用上下文菜单（右键单击）中可用的预览功能，可在 ContextCapture Viewer 中快速预览一系列模型。

导出即时加载场景文件

信息

设置场景标题和字幕信息。

标题

可以添加标题，它将显示在 ContextCapture Viewer 界面的右上角。

ContextCapture S3C Composer 主界面

徽标

可以添加徽标，它将显示在 ContextCapture Viewer 界面的右下角。

PNG 或 JPG 文件将导入到 .a3d 文件（专用格式）并复制到 S3C 场景文件旁边。

徽标尺寸仅限于 300x300 像素。较大的图像会自动缩减。

坐标系

请检查地理参考和坐标系。

模型位置

显示场景坐标系。

导航

选择导航模式和运动约束。

最小/最大高度约束

对相机高度启用约束。

选择高度模式“相对于地面”，可将高度约束设置为相对于地面。

最大倾斜视角约束

对垂直方向与相机方向之间的夹角启用约束。**导航模式**

选择默认导航模式。

稍后可在 ContextCapture Viewer 中更改场景的导航模式。

Web 发布

设置 S3C 场景以远程访问 Web 服务器。

Web 服务器

基本 URL：选择 Web 服务器上的基本 URL。



ContextCapture Viewer 使用此设置将在 S3C 场景中指定的不同瓦片的相对路径解析为完整 URL。

传输设置

最大连接数。

ContextCapture Viewer 使用多个同时连接下载三维场景的不同节点以便降低延迟。同时连接数不能超过此设置。

另请参阅 [Web 发布](#)。

高级

定义高级场景选项。

编辑命令行

菜单工具 > 编辑命令行

要允许编写脚本，还可以通过命令行创作场景。

使用 ContextCapture Viewer 预览

菜单工具 > 使用 ContextCapture Viewer 预览

使用 ContextCapture Viewer 预览定义的场景。

导出即时加载场景文件

菜单文件 > 导出即时加载场景文件

ContextCapture S3C Composer

导出即时加载场景文件

“导出即时加载场景文件”仅在 **ContextCapture Center Edition** 中可用。请参阅[软件版本](#)。

对于非常大的数据集（包含数百个瓦片），默认场景结构不适合有效地进行三维可视化：加载和显示性能可能会受到影响，在 Web 上尤其如此。

通过导出即时加载场景文件，可以生成即时加载场景格式，包括附加数据和特定的运动约束，这些内容适合可视化非常大的数据集。

导出的场景文件集成了瓦片的符号表示（在实际加载瓦片之前使用）、特定的 LOD 结构以及视角和高度运动约束。



图102：对即时加载场景文件进行三维可视化（在开始加载时）。

此工具仅适用于由包含大量瓦片（通常超过 50）的二维切块组成的场景。

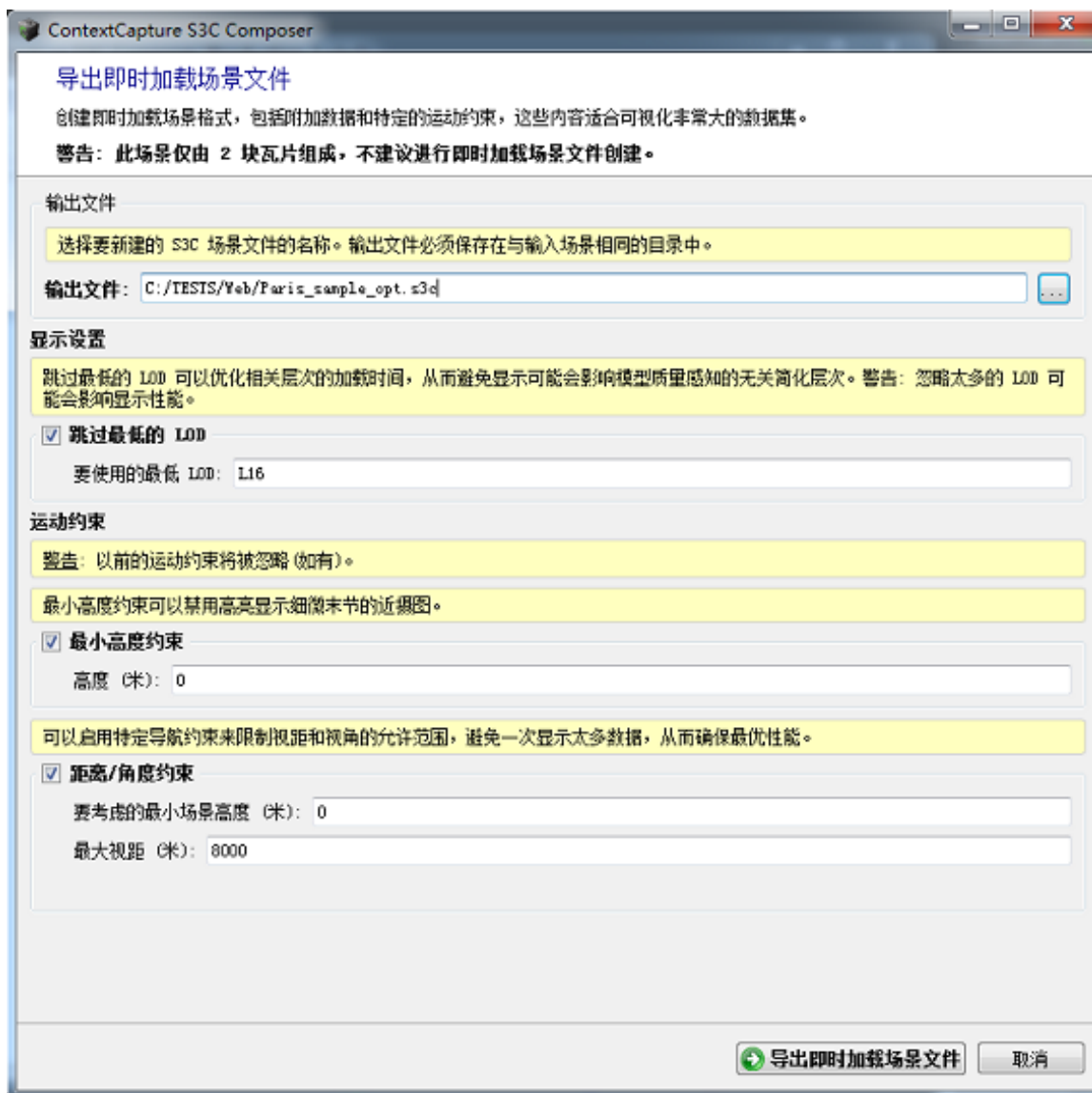


图103：导出即时加载场景文件

输出文件

输入要新建的 S3C 场景文件的名称。

输出文件必须保存在与输入场景相同的目录中。

注意：输出文件是使用关联的 A3D 文件创建的，三维可视化也需要该文件。

“跳过最低的 LOD” 选项

定义要用于表示的最低细节层次。

“跳过最低的 LOD”可以优化相关层次的加载时间（以及避免显示可能会影响模型质量感知的无关简化层次）。

ContextCapture S3C Composer

导出即时加载场景文件

警告：忽略太多的 LOD 可能会影响显示性能。

必须根据场景文件中可用的细节层次设置起始 LOD（例如，*L16* 对应于文件 “Tile_+000_+000_**L16_00.a3d**”）。另请参阅[输出格式](#)。禁用此选项可使用可用的最低细节层次。

最小高度约束


最小相机高度运动约束。

最小高度可以禁用高亮显示细微末节的近摄图。

距离/角度约束

可以启用特定导航约束来限制视距和视角的允许范围，避免一次显示太多数据，从而确保最优性能。

输入要在输入模型中考虑的最小场景高度和用于调整运动约束的最大视距，它还会影响显示瓦片符号表示的距离阈值。

 **已知限制：** 即时加载场景文件的显示策略和运动约束不适合变化很大的浮雕区域。

10

ContextCapture 目标创建器

ContextCapture 目标创建器是一个用于根据二维码或紧凑目标 ChiliTag 标记 AprilTag 标记创建可打印目标的工具。系统可以通过 ContextCapture 从影像中自动提取目标，以自动创建测量数据。

可以通过目标创建三类测量数据：

- 用户连接点：对于二维码，用户应指定名称和操作描述。
- 控制点（仅限二维码）：如果检测到至少 3 个此类目标，将用于场景的自动严格配准。用户应为控制点指定名称。使用空间参考系统预定义的三维坐标可以连接自动地理登记。坐标也可以留空，在后续由用户通过使用完全相同名称的控制点在输入区块中定义。
- 约束（仅限二维码）该二维码将用作自动约束。有四种类型的约束：
 - 原点：在二维码点中间设置原点 (0,0,0)。
 - 比例：设置两个二维码点之间的距离。
 - 轴：沿两个二维码设置 X、Y 或 Z 轴。
 - 平面：沿前两个二维码设置 X、Y 或 Z 轴，并沿第三个二维码确定所分配坐标轴的方向。

请注意，不能在同一个场景中使用坐标轴和平面约束，也不能在同一个场景中使用两个类似的约束。有关更多信息，请查阅“测量：定位约束”部分。



11

ContextCapture

ContextCapture MasterKernel SDK 是一款软件开发工具包（其中包括 Python 模块），它允许以编程方式访问 ContextCapture Master 的所有功能。此模块可取代用户界面，用于全面创建、编辑和监控工程。

ContextCapture MasterKernel SDK 仅在 ContextCapture Center Edition 中可用。有关这些版本的详细信息，请查看[软件版本](#)。

ContextCapture MasterKernel Python 模块 CCMasterKernelPy 得益于 Python 脚本（例如，自定义和/或自动化的三维重建过程），可以一种简单的方式开发自定义的 ContextCapture 应用程序。

模块 API（应用程序编程接口）允许控制 ContextCapture Master 工程（CCM 文件）中使用的所有项目：

- 工程：创建、保存、编辑、选项设置、工程树管理。
- 区块：导入 (Excel/XML)、导出 (KML、XML、展开的影像)、分割、提取、创建和编辑影像/影像组（包括相机属性和三维位置/角元素）、创建和编辑控制点（三维位置和影像测量）、创建和编辑用户连接点。
- AT（空中三角测量计算）：影像组件、定位模式、设置、提交和监控/控制任务、导出空中三角测量计算报告。
- 重建：空间框架（SRS、兴趣区域、切块）、重建约束、参考模型（导入/导出修饰模型、色彩均衡）、处理设置、将切块导出为 KML。
- 生产：控制所有参数（目的、格式、选项、范围和目标）、提交和监控/控制任务。
- 监控任务序列。
- 应用程序设置：检查许可证、控制版本、在 Internet 上检查软件更新。

此外，API 还包括各种数据交换（属性树、几何结构）和测地线计算工具。

有关 SDK 和 Python 模块 API 的更多详细信息，请参考 ContextCapture 安装目录中的 ContextCapture SDK 文档。

12

任务监控

从 ContextCapture Master 监控工程

ContextCapture Master 包括监控功能，可管理与活动工程相关的任务。

有几种类型的任务：

- 空中三角测量计算任务是在提交区块空中三角测量计算时创建的。空中三角测量计算任务监控可以通过[区块“概要”选项卡](#)完成。
- TileProduction 或 RasterProduction 任务是在提交生产项目时创建的。生产任务监控可以通过[生产“概要”选项卡](#)完成。

ContextCapture Master 界面仅允许提交、取消或重新提交与活动工程相关的任务。

ContextCapture Master 还包括[任务序列监视器](#)，可用于检查任务序列状态。

管理任务序列

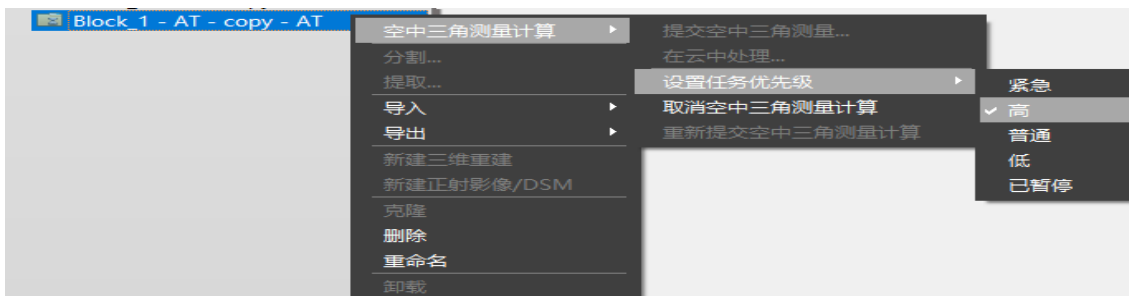
通过管理任务序列，可以控制所有工程和操作员提交的所有任务。

仅可通过 ContextCapture MasterKernel SDK 以编程方式管理任务序列。

请参见 ContextCapture MasterKernel SDK 文档了解详细信息。

任务优先级可在 AT 任务或生产任务的上下文菜单中进行更改，并且可用于设置同一个任务序列中多个任务之间的优先级。

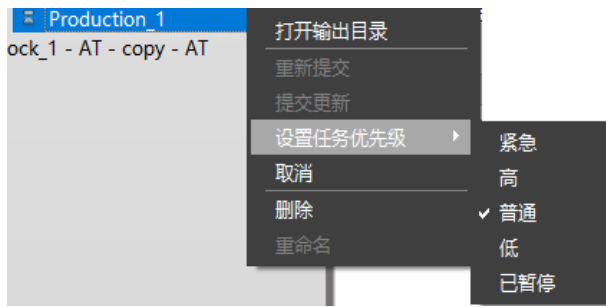
AT 任务默认设置为“高”



重建生产项目默认设置为“普通”

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景



如果特定任务必须优先于序列中的其他任务，请选择“紧急”或“高”。
选择“暂停”可暂停选定的任务（请注意，将先完成作业的当前任务）。

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

13

ContextCapture 相机型号

关于本文档

本文档中的信息如有更改，恕不另行通知。本文档按“原样”提供，不含任何担保。对于本材料，Bentley Systems 不作任何担保，包括但不限于针对适销性和特定用途的适用性的暗示担保。对于此处所包含的错误或使用本材料相关的任何直接的、间接的、特殊的、偶发的或衍生的损害，Bentley Systems 概不负责。

相机型号方程式

透视相机型号

世界-图像投影的计算方式如下：

$$x = F . D(\Pi(O . R(X - C))) + x_0$$

其中：

X 是一个三维列矢量，用于表示场景点在世界空间参考系统中的位置。

x 是一个二维列矢量，用于表示影像点的位置（以像素为单位）。原点是左上方影像像素的中心，X 轴定向到影像的右侧，而 Y 轴则定向到影像的底部。

C 是一个三维列矢量，用于表示相机中心的位置。

R 是一个 3×3 旋转矩阵，用于表示相机的旋转，该矩阵将世界空间参考系统的轴映射到由相机方向定义的相机轴。可以通过下列任何一项指定 R ：

$$R = \begin{bmatrix} m_{00} & m_{01} & m_{02} \\ m_{10} & m_{11} & m_{12} \\ m_{20} & m_{21} & m_{22} \end{bmatrix}$$

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

其系数:

Omega/Phi/Kappa 角度:

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varphi \cos \kappa & \cos \omega \sin \kappa + \sin \omega \sin \varphi \cos \kappa & \sin \omega \sin \kappa - \cos \omega \sin \varphi \cos \kappa \\ -\cos \varphi \sin \kappa & \cos \omega \cos \kappa - \sin \omega \sin \varphi \sin \kappa & \sin \omega \cos \kappa + \cos \omega \sin \varphi \sin \kappa \\ \sin \varphi & -\sin \omega \cos \varphi & \cos \omega \cos \varphi \end{bmatrix}$$

偏航角/翻滚角/俯仰角:

$$R = \begin{bmatrix} \cos H \cos R + \sin H \sin P \sin R & -\sin H \cos R + \cos H \sin P \sin R & -\cos P \sin R \\ \sin H \cos P & \cos H \cos P & \sin P \\ \cos H \sin R - \sin H \sin P \cos R & -\sin H \sin R - \cos H \sin P \cos R & \cos P \cos R \end{bmatrix}$$

偏航角/俯仰角/滚转角:

$$R = \begin{bmatrix} \cos R \cos Y - \sin R \sin P \sin Y & -\cos R \sin Y - \cos Y \sin R \sin P & \cos P \sin R \\ \cos Y \sin R + \cos R \sin P \sin Y & \cos R \cos Y \sin P - \sin R \sin Y & -\cos R \cos P \\ \cos P \sin Y & \cos P \cos Y & \sin P \end{bmatrix}$$

其中:

$(Y, P, R) = (0, 0, 0)$ 表示相机与 Y 轴方向水平 (X 轴在右侧, Z 轴在上方)。

偏航角围绕 Z 轴顺时针旋转。

俯仰角围绕 X 轴逆时针旋转。

滚转角围绕 Y 轴顺时针旋转。

O 是一个 3×3 旋转矩阵, 用于将由相机方向定义的相机轴变为规范的相机轴 (X 轴定向到影像的右侧, Y 轴定向到影像的底部, 而 Z 轴则定向到相机的正面):

“XRightYDown”:	$O = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
“XLeftYDown”:	$O = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
“XLeftYUp”:	$O = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

“XRightYUp” :	$O = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
“XDownYRight” :	$O = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
“XDownYLeft” :	$O = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
“XUpYLeft” :	$O = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
“XUpYRight” :	$O = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$\Pi: R^3 \rightarrow R^2$ 是透视投影函数，由以下内容定义：

$$\Pi(u, v, w) = (u/w, v/w)$$

$D: R^2 \rightarrow R^2$ 是畸变函数，由以下内容定义：

$$D(u, v) = \left(\begin{array}{l} (1 + K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6)u + 2P_2 uv + P_1(r^2 + 2u^2) \\ (1 + K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6)v + 2P_1 uv + P_2(r^2 + 2v^2) \end{array} \right), \text{ where } r^2 = u^2 + v^2$$

(请注意，在某些其他约定中， P_1 和 P_2 的作用相反。)

$$F = \begin{bmatrix} f & s \\ 0 & \rho f \end{bmatrix}$$

是焦点矩阵，其中 f 是相机的焦距（以像素为单位）， s 是倾斜参数，

ρ 是像素比。

x_0 是一个二维列矢量，用于表示相机的主点位置（以像素为单位）。原点是左上方影像素的中心，X 轴定向到影像的右侧，而 Y 轴则定向到影像的底部。

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

鱼眼相机型号

世界-图像投影的计算方式如下:

$$x = F \cdot \Pi(O \cdot R(X - C)) + x_0$$

其中:

X 、 C 、 R 、 O 和 x_0 如透视相机型号中所定义。

$\Pi: R^3 \rightarrow R^2$ 是鱼眼投影和畸变函数, 由以下内容定义:

$$\theta = \frac{2}{\pi} \arctan\left(\frac{\sqrt{u^2+v^2}}{w}\right)$$

$$\rho = p_0 + p_1\theta + p_2\theta^2 + p_3\theta^3 + p_4\theta^4, (p_i) \text{ 是畸变系数}$$

$$\Pi(u, v, w) = \left(\rho \frac{u}{\sqrt{u^2+v^2}}, \rho \frac{v}{\sqrt{u^2+v^2}}\right)$$

$$F = \begin{bmatrix} F_{00} & F_{01} \\ F_{10} & F_{11} \end{bmatrix}$$

是鱼眼焦点矩阵, 如果选择对称, $F_{00} = F_{11} = \frac{\pi f}{2}, F_{01} = F_{10} = 0$
是相机焦距 (以像素为单位)。 f

15

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

如果要生成可通过 Web 查看的场景，必须选择 3MX 作为导出格式。可以在 ContextCapture Master 的“生产”对话框中执行此操作（请参阅下图）。

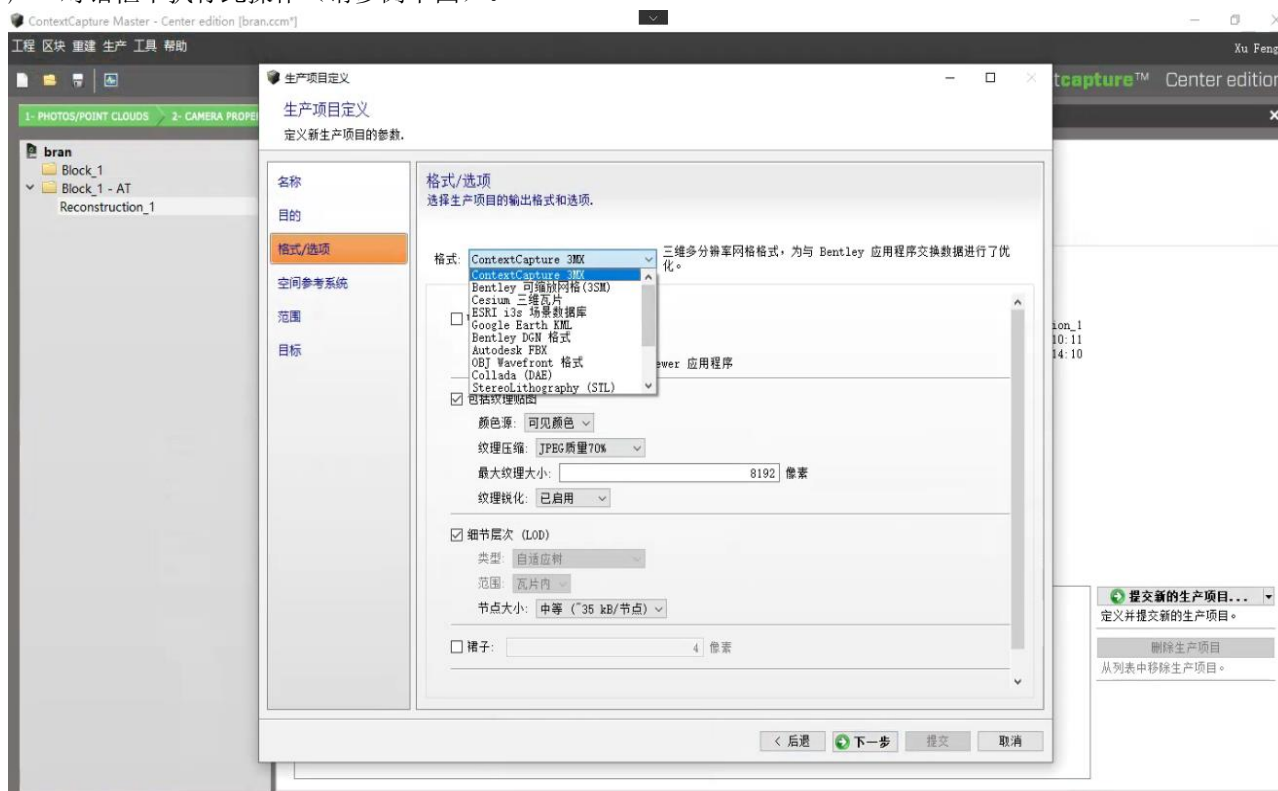


图 105：生产时选择 Web 格式。

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

Web 格式

3MX 格式是专门用于 Web 发布的格式，但并非唯一的格式。3MX 的预期用途有三个：

- 通过使用全新的 ContextCapture Viewer 联机分发。
- 可与 Bentley Systems 的其他产品（例如 MicroStation）数据互用。
- 可与第三方应用程序（三维 GIS）数据互用。

由于 Web 发布并非 3MX 生产项目可能的唯一用途，因此在生产项目级别提供了某些不适合 Web 的选项。您应选择最适合自身目标的配置；有关更多详细信息，请参阅下一节。

如果要了解有关 3MX 的详细信息，请参考文档目录中的 3MX 规范文档 (3MX Specifications.pdf)。

生产选项

以 3MX 格式进行生产时，您可以设置多个选项，如下面的屏幕截图中所示：



由于 3MX 交换格式的应用范围不仅仅限于 Web 发布，因此某些选项不适合 Web 使用。相反，Web 导出需要一组特定的选项，而希望通过软件进行数据互用时并不一定需要这些选项。

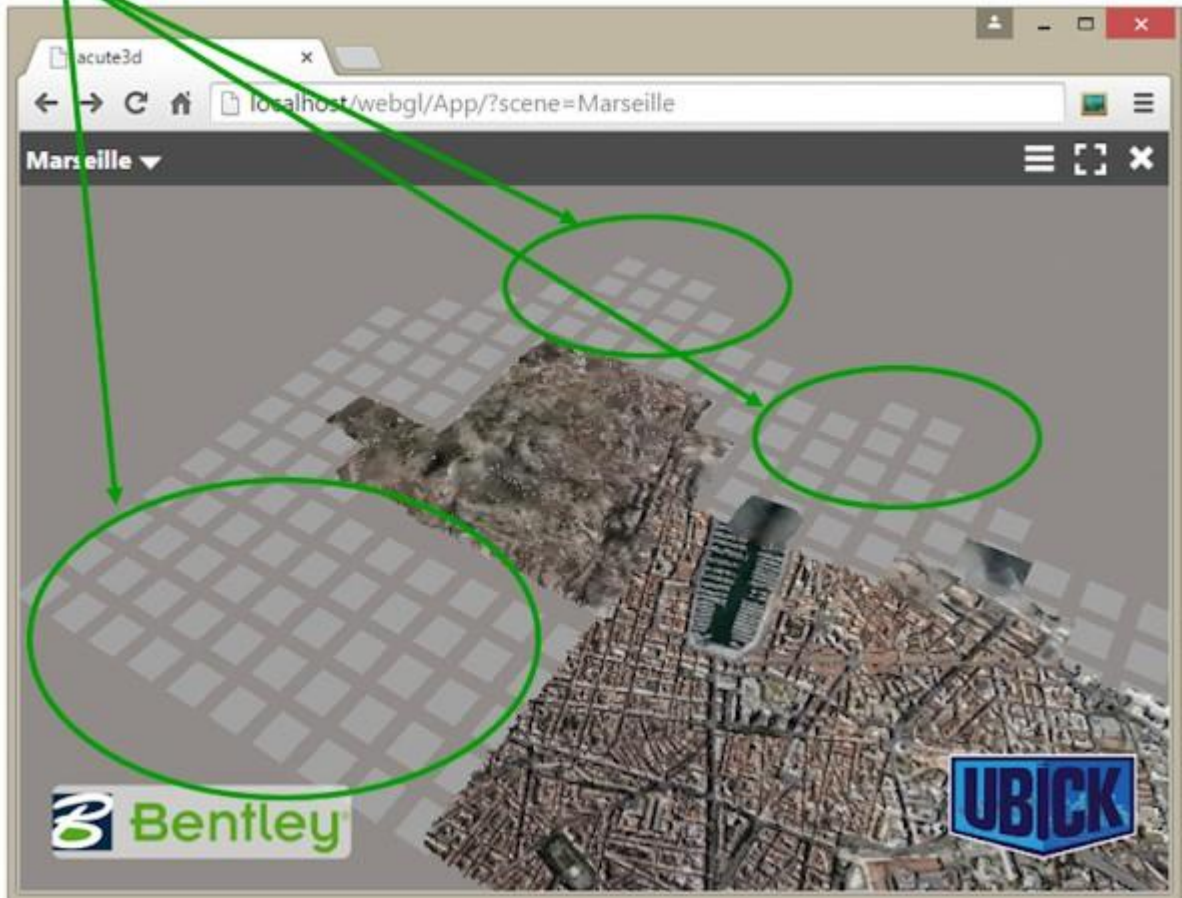
选择导出选项时，您应考虑生产项目的主要用途是什么。

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

1. 第一个选项是“Web 安全”标志。选中此标志后，将针对 Web 生产项目优化所有设置。此外，生产项目还将包括 ContextCapture Web Viewer 应用程序，因此所有设置均可在网站上（几乎）直接使用生产项目。取消选中“Web 安全”后，仍会生成有效的 Web 场景，但设置适当的选项时，您必须更加小心谨慎。
2. “包括代理三维模型”将创建一个几何图形，指示场景的占用容量（请参阅下图）。等待加载实际几何图形时，将显示此几何图形。如果取消选中此选项，则不会标记场景所在的区域。

Proxy models



3. “生成 ContextCapture Web Viewer 应用程序”选项将在 3MX 格式的三维场景旁边生成 ContextCapture Web 应用程序。该应用程序用于在浏览器中显示场景，如“[如何部署生产项目](#)”部分中所述。
4. 如果选中“包括纹理贴图”，将生成模型纹理，单个纹理至少不超过“最大纹理大小”。如果取消选中“包括纹理贴图”，不会为模型生成任何纹理。对于 Web 查看，纹理的大小不应超过 2048 像素（宽度或高度）。
5. “保持无纹理区域”将为重建区域生成几何图形，但不从影像恢复任何纹理。如果取消选中，无纹理区域将替换为孔洞。
6. “细节层次”技术允许随着场景远离查看器而降低其复杂度。如果选中此选项，将生成场景的简化版本与最精确的重建项目。此外，几何图形将拆分为若干部分，从而提高加载速度。节点大小指示几何结构的各个部分应有多大。

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

- 最后，“裙边”选项将在每个几何图形节点周围和每个瓦片周围添加附加的边界，可避免网格的不同部分之间产生裂纹。裙边不与三维模型相切：它位于节点三维区域的边界处并面向三维模型的内部。

产品参考系统

对于具有地理参考的工程，选择空间参考系统对 Web 应用程序至关重要。空间参考系统会影响 Web 应用程序中的三维显示和坐标管理。

您必须选择采用适合三维显示的公制坐标的空间参考系统。建议您使用 ENU 坐标系或标准 UTM/WGS 84 投影。

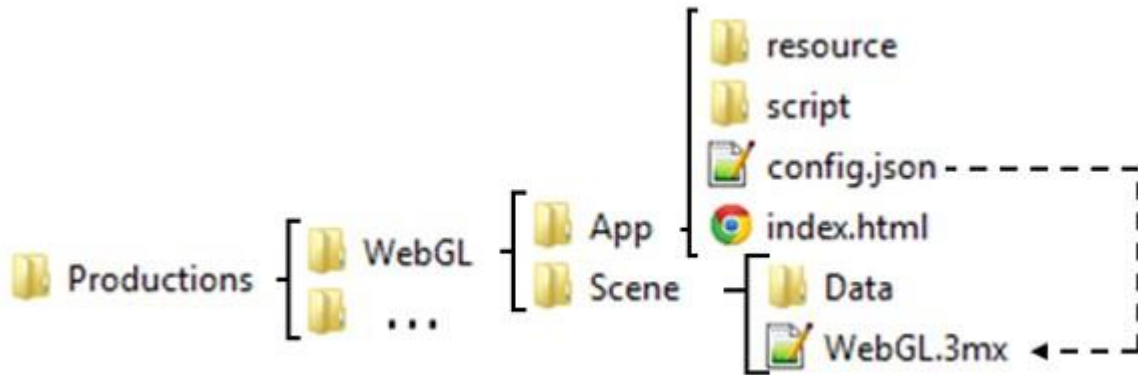
对于坐标管理，ContextCapture Web 应用程序自身的空间参考系统 (SRS) 数据库相当有限。Web Viewer SRS 数据库仅限于 ENU 坐标系和标准 EPSG 投影，而不处理垂直基准。Z 值将按原样显示在 Web 应用程序中，通常使用椭球作为参考。

如果您希望 Web 应用程序显示正高，则应使用垂直基准（例如 EGM96）适合的空间参考系统生成 3MX。

生产结果

使用默认设置时，3MX 生产项目是一个 Web 安全生产项目。在这种情况下，生产结果分为 2 个部分。

首先，3MX 格式的场景位于 Scene 文件夹中（如图 3 中所示）。该场景以树状结构组织，这与原生 S3C 场景非常类似。该场景的根是 Scene/YourProductionName.3mx 文件。在图 3 中，生产项目称为 WebGL，因此 3MX 根文件是 Scene/WebGL.3mx。如果要了解有关 3MX 组织的详细信息，请参考 3MX 规范文档 ()。



第二个文件夹包含在默认的 3MX 生产项目中：App 文件夹。此文件夹包含 ContextCapture Web 应用程序。请注意，App 文件夹仅当在生产时选中“生成 WebGL 应用程序”选项时才存在。

在 App 文件夹中，需要注意的文件如下：

- index.html 文件。这是该应用程序的根文件。
- config.json 文件。此文件指向 Scene/YourProductionName.3mx 文件，因此 ContextCapture Web Viewer 知道要加载的场景。

3MX Web 部署

如何生成可通过 Web 查看的场景

警告

如果双击 `index.html` 文件，您将不会看到该应用程序。您的首选浏览器应当会打开该文件，并显示一条如下图所示的警告消息。这是由于浏览器安全设置而导致的。



图106：双击该Web应用程序(`index.html`)将在浏览器中显示一条警告，因为所有浏览器实施相同的初始策略。

在本地显示 WebGL 生产项目需要具备一定的专业技术。如果您仅想验证 3MX 生产项目，则可使用 ContextCapture Desktop Viewer 打开它。仅需选择 3MX 作为要打开的文件类型，然后导航到 `Scene/YourProductionName.3mx` 文件即可（请参阅下面的屏幕截图）。

3MX Web 部署

如何配置 Web 应用程序和场景

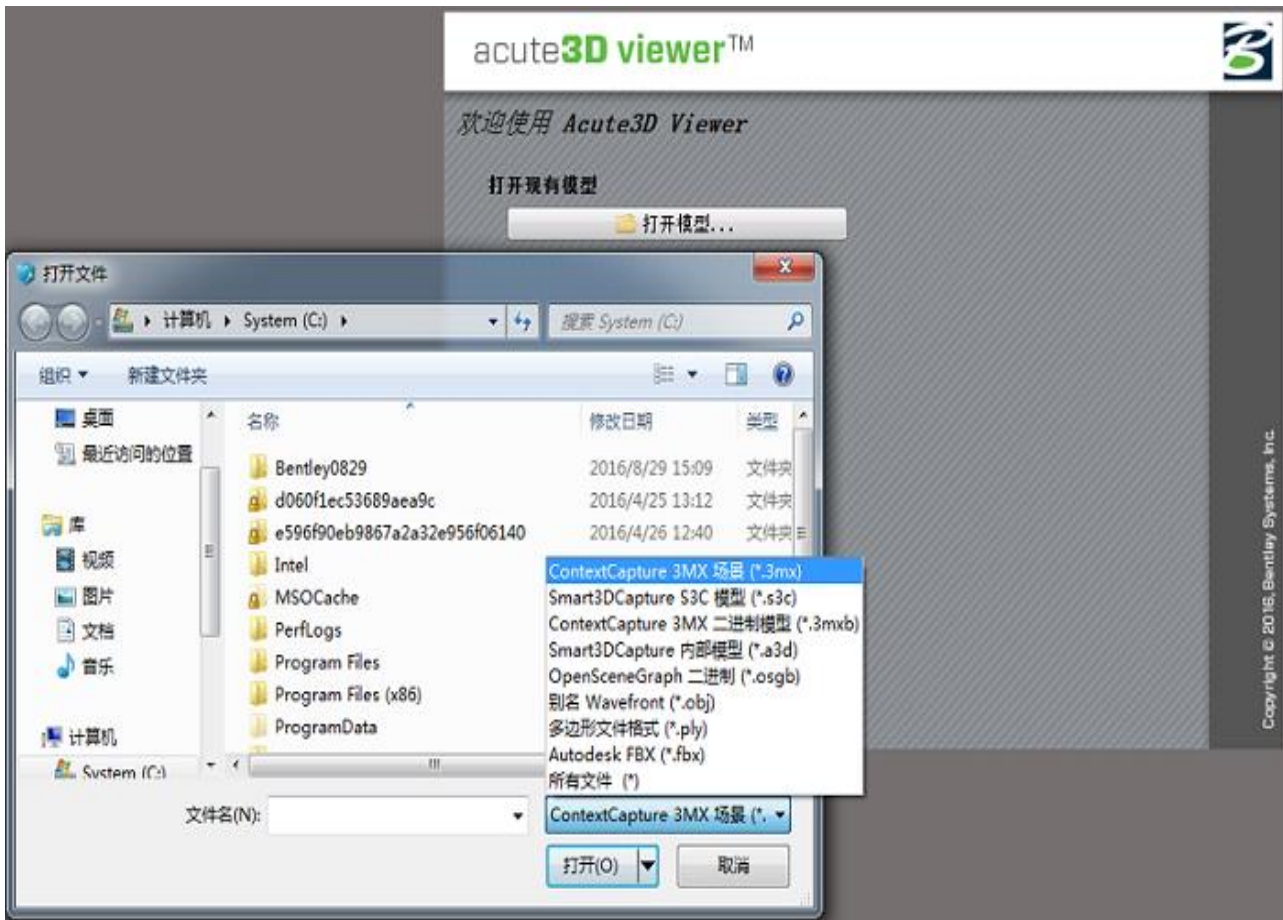


图107: 在 ContextCapture Desktop Viewer 中打开 3mx 文件

但是，如果需要在本地打开 ContextCapture Web Viewer，请参阅“[附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序](#)”，以获得分步说明。

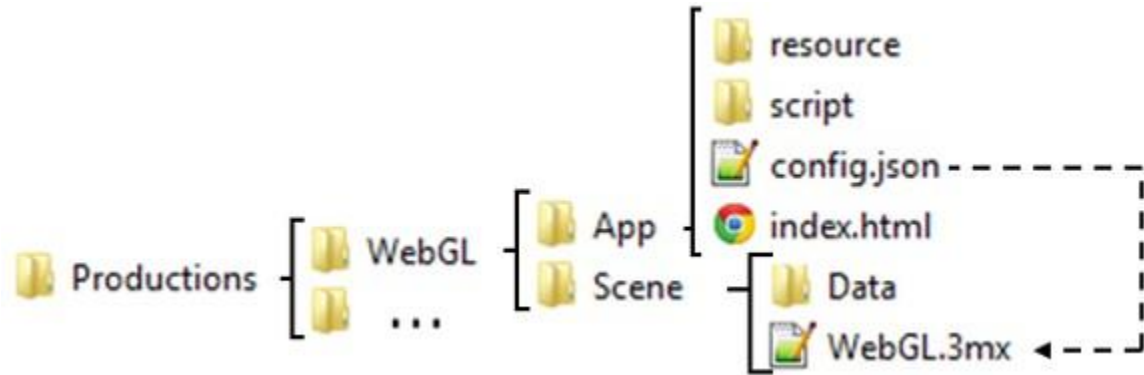
如何配置 Web 应用程序和场景

默认的 WebGL 生产项目包含 2 组不同的数据，每组数据位于单独的文件夹中：

- 生成的场景（采用 3MX 格式）位于 Scene 文件夹中
- WebGL 应用程序（用于在浏览器中渲染场景）位于 App 文件夹中。

3MX Web 部署

如何配置 Web 应用程序和场景



配置 3MX

Web 应用程序使用 4 个场景特定的数据块，您在定义这些数据块时应小心谨慎：

- 您的徽标，将由三维查看器显示。
- 占位符图像，每当停用三维显示或出现错误时，Web Viewer 便会显示。此图像应表示 3MX 场景。
- 场景名称和描述，包含于 Scene/YourProduction.3mx 并显示在 Web Viewer 中。
- 默认导航模式

所有这 4 个数据块均包含在 Scene 文件夹中。

添加徽标

ContextCapture Web Viewer 将显示您的徽标。要添加该徽标，您必须将 Scene 文件夹中包含的 logo.png 图像替换为您自己的徽标。您应保留该图像的名称并使用小型徽标，因为 ContextCapture Web 应用程序不会调整徽标大小。

添加场景图像

每当停用三维显示或出现错误时，Web Viewer 便会显示场景图像。此图像应表示 3MX 场景。要添加此图像，您必须将 Scene 文件夹中包含的 placeholder.jpg 图像替换为您自己的徽标。请注意，您应保留此图像的名称。

添加场景描述

场景名称和描述显示在 ContextCapture Web Viewer 中。场景名称和描述均可在 Scene/YourProduction.3mx 文件中定义。您可以使用文本编辑器打开该文件，然后替换名称和描述标签。

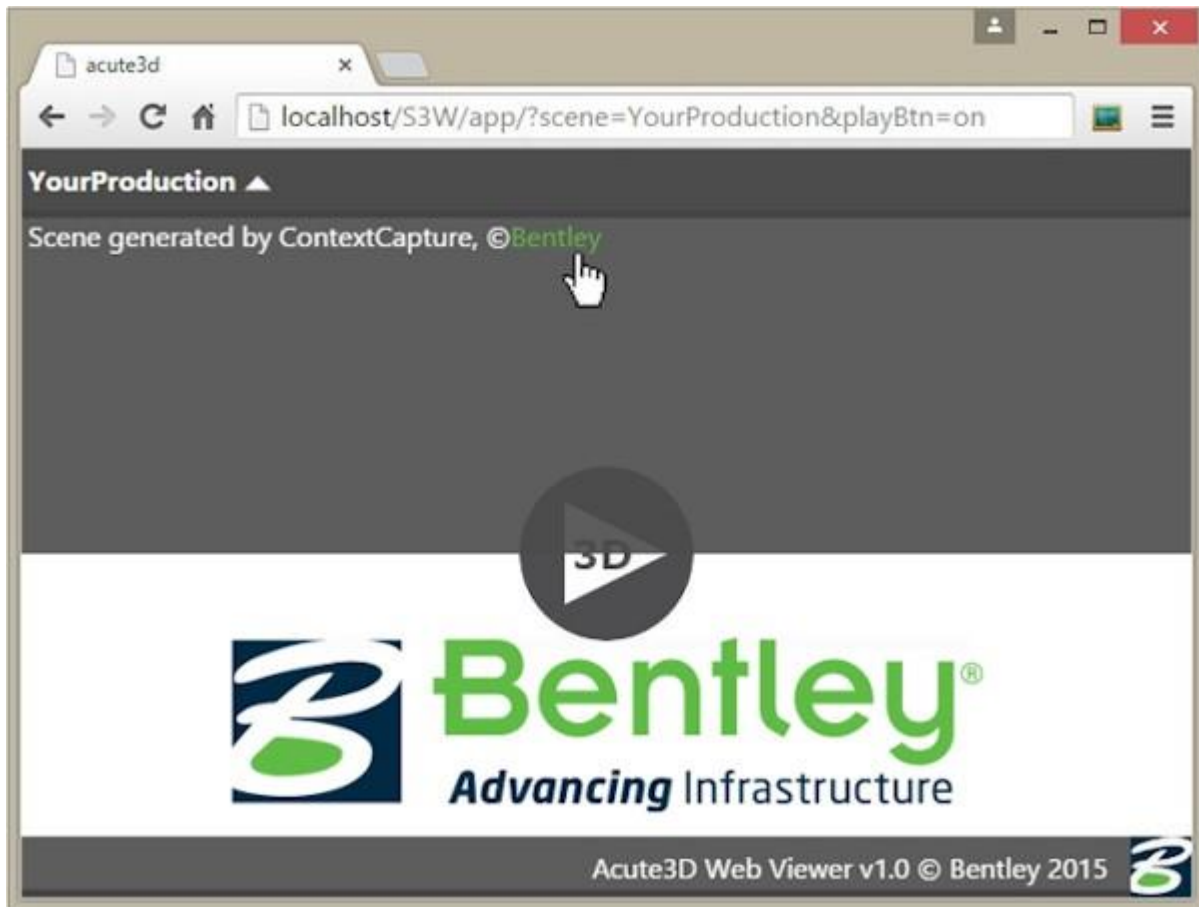
例如，名为“YourProduction”的生产项目将具有默认根 YourProduction.3mx，如下所示：

要自定义 Web Viewer 中显示的消息，您必须修改以粗体显示的 name 和 description 标签。该 Web 应用程序支持场景描述中的 html 标签。例如，以下标签：

```
"description": "Scene generated by ContextCapture, &copy;<a href='http://www.bentley.com' target='_blank'>Bentley</a>", will be shown in the application like this:
```

3MX Web 部署

如何配置 Web 应用程序和场景



注意： 请注意引号。由于它们表示标签结束，因此不应在场景描述内使用引号。例如，以下代码将生成错误：

```
Error: "description": "Scene generated by ContextCapture, copyright <a href="http://www.bentley.com" target="_blank">Bentley</a>"
```

如果确实需要在描述中使用引号，请使用 ' 或 \"：

```
OK: "description": "Scene generated by ContextCapture, copyright <a href=\"http://www.bentley.com\" target=\"_blank\">Bentley</a>"
```

设置默认导航模式

您可以为场景定义的第 4 个设置是导航模式。正如场景名称和描述一样，导航模式在 3MX 根文件中定义：../Scene/YourProduction.3mx。您可以使用文本编辑器打开该文件。

要定义默认导航模式，您需要修改“sceneOptions”标记。行

```
"sceneOptions": [{"navigationMode": "PAN"}]
```

将默认导航模式设置为 PAN。您还可以使用另一选项：

```
“ORBIT”
```

3MX Web 部署

如何配置 Web 应用程序和场景

配置 Web Viewer

可以使用任何浏览器打开 Web Viewer。请参阅“[如何部署生产项目](#)”了解必要的设置。浏览器应该如下图所示：

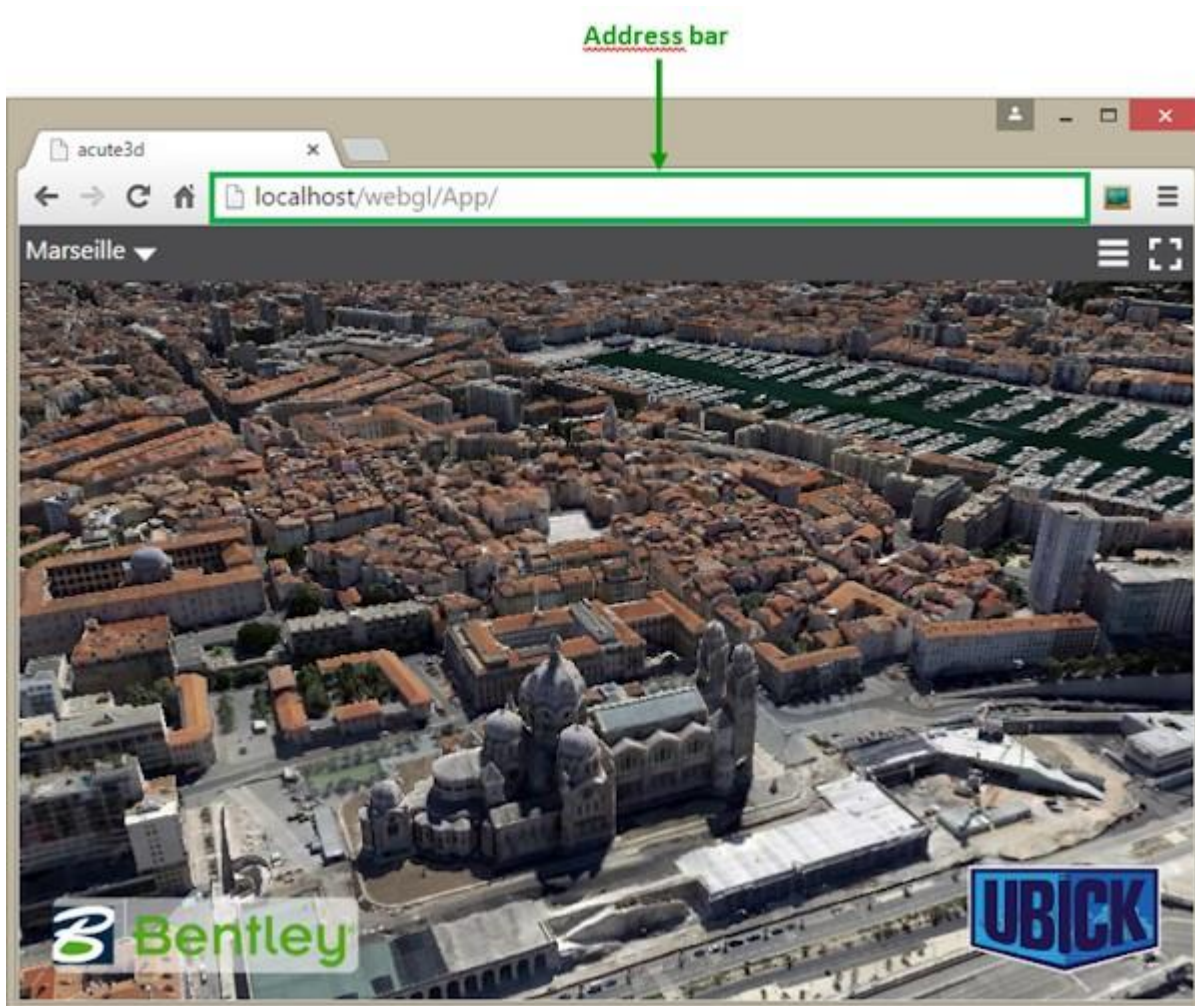


图108：通过使用本地服务器显示在浏览器中的WebGL 查看器。地址栏

参数

配置 Web Viewer 的第一种方法是通过地址栏参数。地址栏是我们为所选网站键入地址的位置，如上图所示。

通过使用地址可以将 3 个选项传递给 Web Viewer：

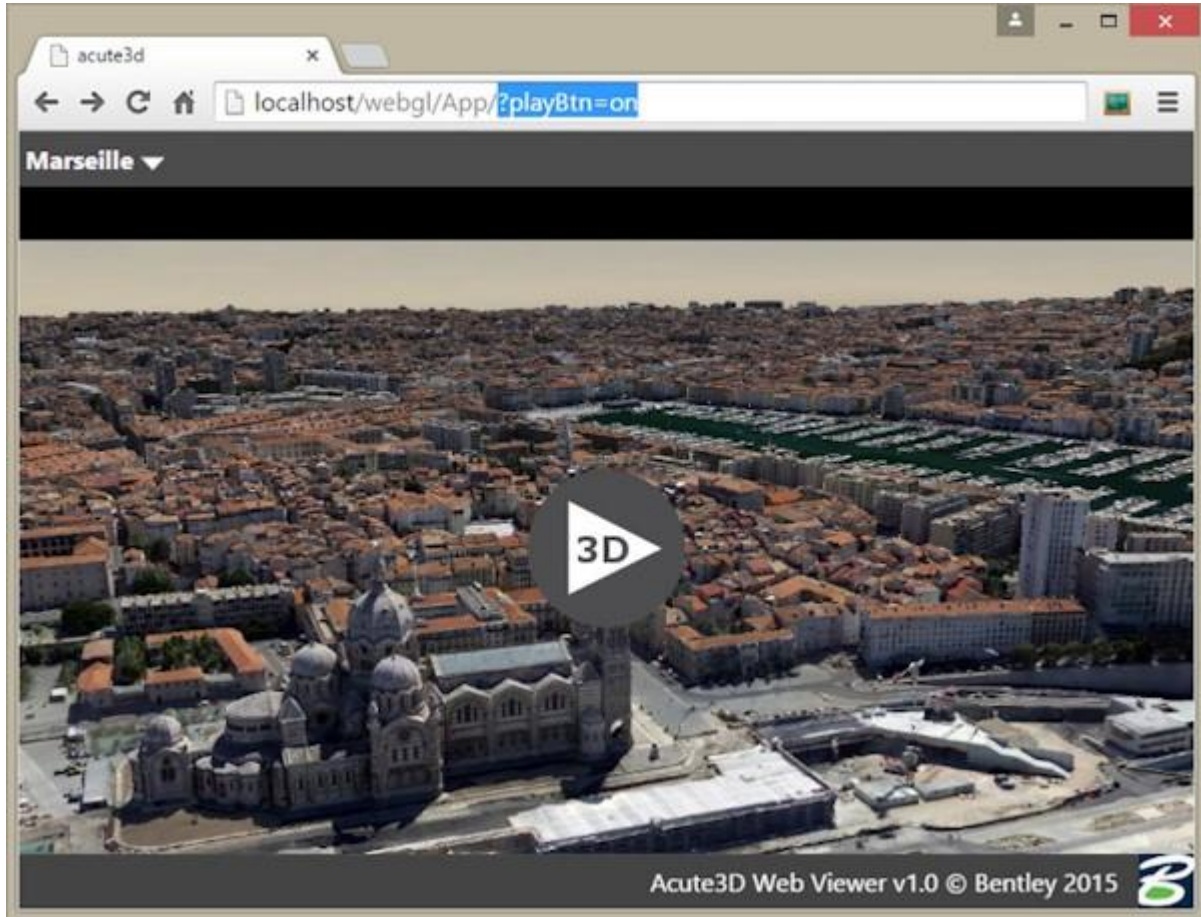
- 将“播放”按钮添加到屏幕。应用程序将等到按下该按钮才会显示三维场景。
- 设置要加载的三维场景
- 相机视点

3MX Web 部署

如何配置 Web 应用程序和场景

将“播放”按钮添加到屏幕

通过将 `playBtn=on` 添加到浏览器地址，可启用“播放”按钮屏幕选项。应用程序将等到按下该按钮才会显示三维场景。以下示例展示了如何执行此操作：



“播放”按钮下显示的背景图像是场景的占位符图像。您可以按照“配置 3MX”中所述定义此图像。

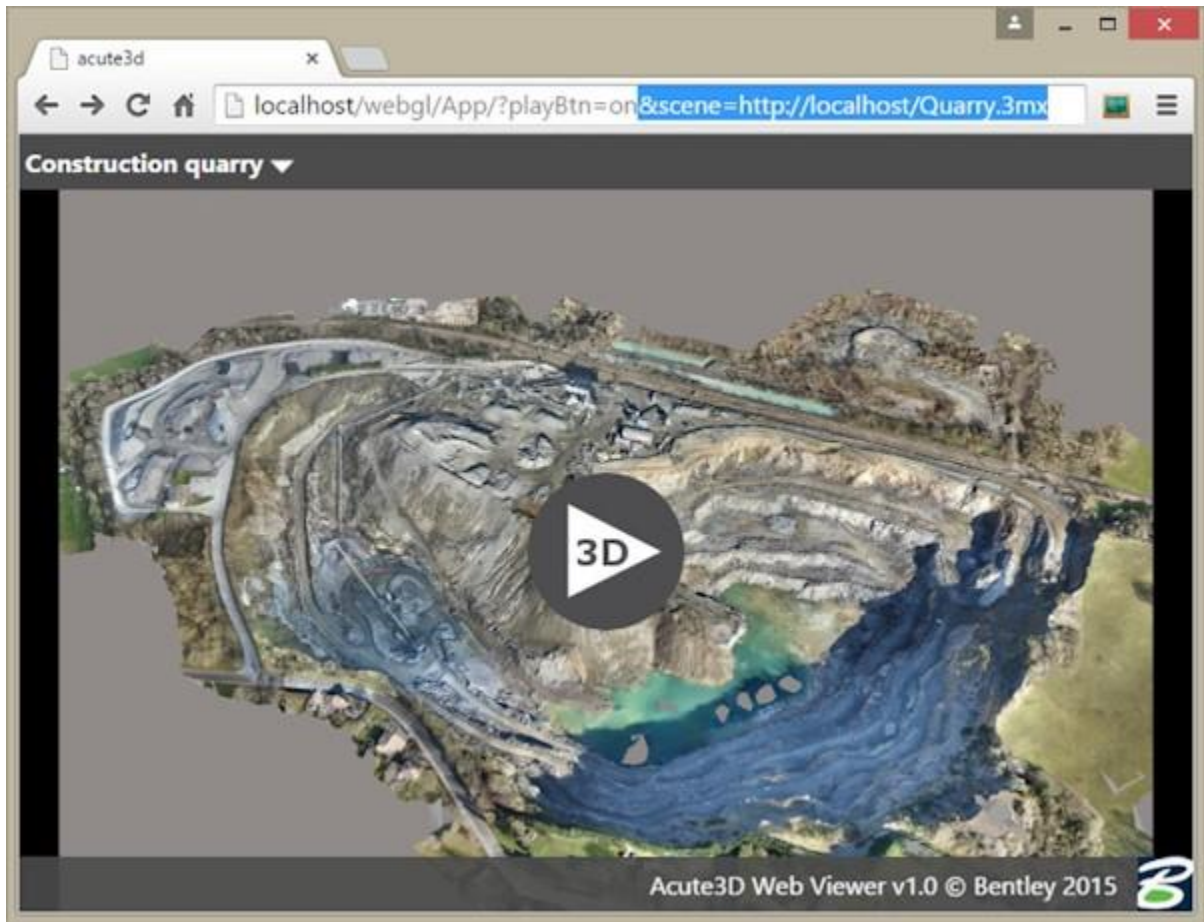
设置要加载的三维场景

在地址栏中，您可以定义的第二个选项是要加载的三维场景。默认情况下，Web Viewer 将附加到 WebGL 生产项目，并作为场景存储以加载生产场景。但是，您可以通过为 Web Viewer 提供 3MX 文件的网址来更改场景。在下面的示例中，Quarry 场景是通过设置以下选项从本地服务器加载的：

```
scene=http://localhost/Quarry.3mx
```


3MX Web 部署

如何配置 Web 应用程序和场景



请注意，地址参数字符串前有字符？，且地址中的 2 个选项用字符 & 分隔。

通过利用场景参数，您可以对所有生产项目使用 Web 应用程序的相同副本。建议在 Web 上进行部署时采用此操作。

为了便于访问各种场景，您可以在 Web Viewer 文件夹中定义可用场景的列表并通过别名访问。这是通过参数化 Web 应用程序（config.json 文件中给出的参数）的第二种方法完成的。

设置相机视点

如果要与客户共享三维模型的特定视图，可以通过地址栏中的特殊相机参数执行此操作。

要获取当前视图的相机参数，您可以使用 ContextCapture Web Viewer 的“链接”选项。请转到有关 Web Viewer 界面的“[链接到模型](#)”部分以查看详细信息。

配置文件参数

config.json 文件位于 App 文件夹中，其中 App 是指 Web 应用程序。该文件可用于定义可用场景的列表。随后使用地址栏场景参数，可以通过别名访问场景。

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面

默认情况下，App 文件夹是在 WebGL 安全生产期间创建的，并存储在生产项目的三维数据旁边。在这种情况下，config.json 包含三维数据的相对地址，如下所示：

配置文件采用 JSON 格式。这表示存在一个 3MX 场景，应用程序可以通过“scene”标记指示的 3MX 根路径访问此场景。别名用于按名称标识场景。

要创建可用场景的列表，您需要通过为每个场景添加网址和别名，修改 config.json 文件。例如，下面的文件指向 2 个场景：第一个场景存储在与 Web 应用程序相同的服务器上，而第二个场景存储在 CloudFront 上：

要在 Web 应用程序中切换场景，在地址栏中提供别名作为场景参数即可。例如，

- http://www.acute3d.com/s3c_resources/s3w-viewer/?scene=Quarry 将显示上面的 Quarry 场景，
- http://www.acute3d.com/s3c_resources/s3w-viewer/?scene=Marseille 将显示存储在 CloudFront 上的 Marseille 场景。

如果修改 config.json，您应通过验证该文件的 JSON 格式，确保 Web 应用程序可以读取所做的修改。为此，可以在 JSON 验证程序中复制并粘贴该文件的全部内容，例如：<http://jsonformatter.curiousconcept.com/>

如何部署生产项目

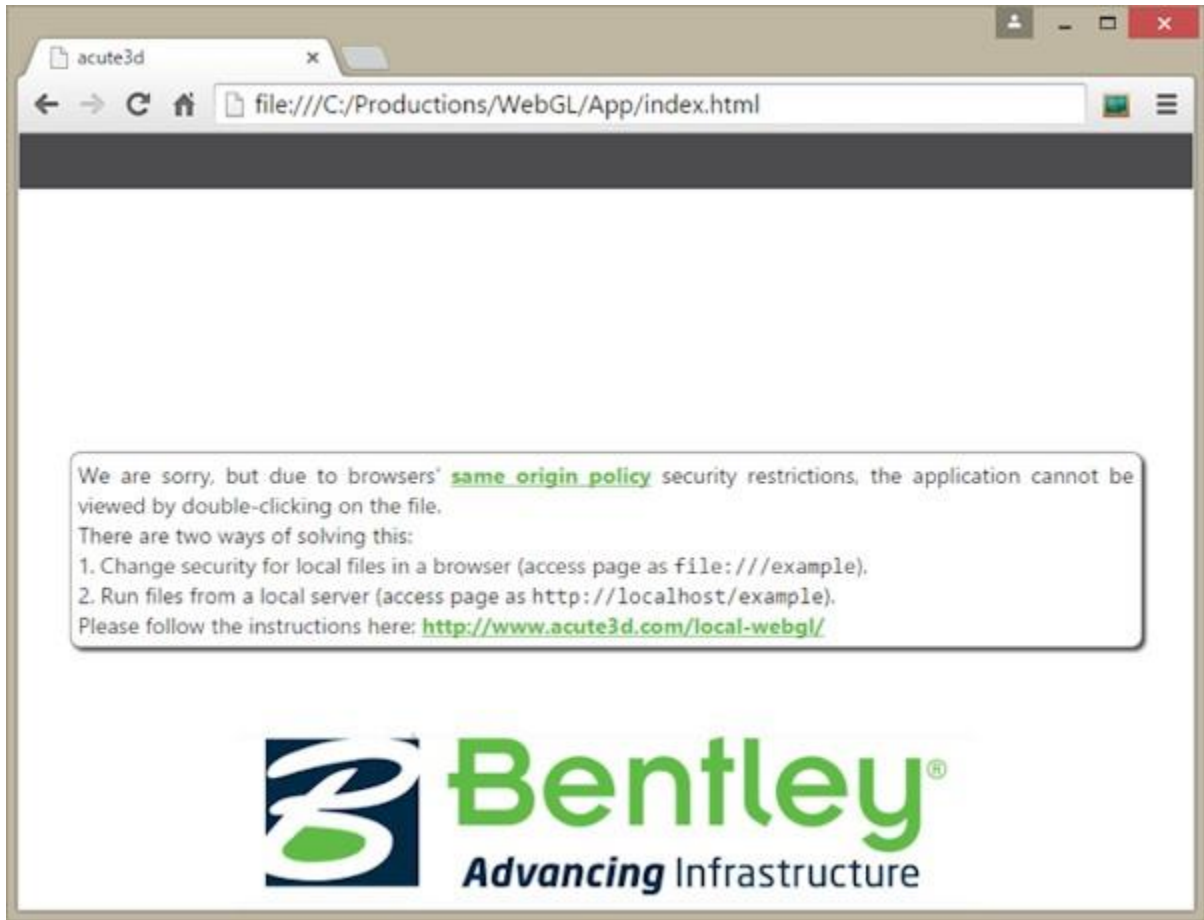
本地和远程 3MX 生产项目均可使用 ContextCapture Desktop Viewer 查看。本节介绍如何设置 Web Viewer 以及在浏览器中可视化三维场景。

如何本地查看

由于浏览器实施相同的初始策略安全限制，因此从文件系统进行加载将会失败，并显示安全性异常，如下面的屏幕截图中所示。

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面



跳过此警告并本地查看 ContextCapture Web 应用程序时，需要具备一定的专业技术。建议您使用 ContextCapture Desktop Viewer 在本地可视化场景，并对 ContextCapture Web 应用程序使用 Web 服务器。但是，如果您希望直接从本地磁盘查看 ContextCapture Web 应用程序，可以参考“[附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序](#)”中的说明。

在 Internet 上部署

可以通过 2 个主要选项在 Internet 上部署生产项目：

- 使用您自己的服务器托管 WebGL 应用程序和生产项目。
- 对生产项目使用云托管服务，且仅对 WebGL 应用程序使用您自己的服务器。

使用您自己的服务器托管一切内容

在这种情况下，如果您在生成 3MX 场景时仔细检查 WebGL 导出选项，可以使用生产文件夹而不作任何更改。然后，执行以下操作应已足够：

- 在服务器上的适当位置（例如，index.html 网页文件旁边）复制生产文件夹

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面

- 通过转到 `your_site/your_production_folder_path/App` 访问应用程序
- 如果无法访问该页面，您可能需要更改生产文件夹的访问权限

以上描述的是最简单的用例，但它也会导致在每次创建新的生产项目时复制 WebGL 应用程序。

或者，您可以对所有生产项目使用相同的 WebGL 应用程序。按照[配置 Web Viewer](#)部分中所述更改其配置选项即可。

在这两种情况下，设置应与本地服务器设置非常类似（如果选择使用本地服务器设置）。采用相同的格式将数据从本地复制到远程服务器即可。

只需记住，应用程序中的 `config.json` 文件必须包含相对（而非绝对）路径。换句话说，场景路径如下所示：`?./Scene/Production.3mx?`将适用于本地和远程服务器。但场景路径如下所示：`localhost/Scene/Production.3mx?`仅适用于本地主机。

使用云服务托管生产项目

对于大型场景，您可能希望将生产项目托管在 Azure Blob 或 Amazon S3 等专门的云服务器上。这是完全有可能的，且客户仍可使用您的网站地址访问演示。

为此，您需要：

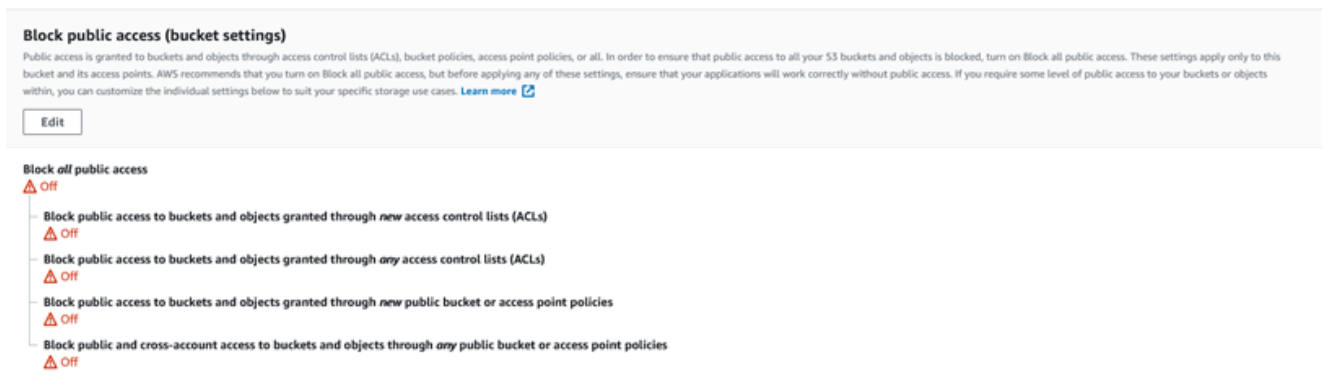
- 仅将生产场景加载到云服务器，确保支持跨源资源共享数据。
- 将 WebGL 应用程序复制到您自己服务器上的适当位置。
- 更改应用程序的 `config.json` 文件以访问托管在云端的场景。
- 将像之前一样通过 `your_site/your_application_folder` 地址访问演示。

下面我们将介绍如何使用 Amazon S3 发布 3MX 场景。

在 Amazon S3 上托管（云前端）

为 WebGL 创建专用渲染块，因为渲染块需要具有特殊读取/访问权限。如果希望将渲染块名称部署到 CloudFront，确保其为小写。

- 转到渲染块“权限” > “编辑渲染块”设置，并将渲染块设置为公共

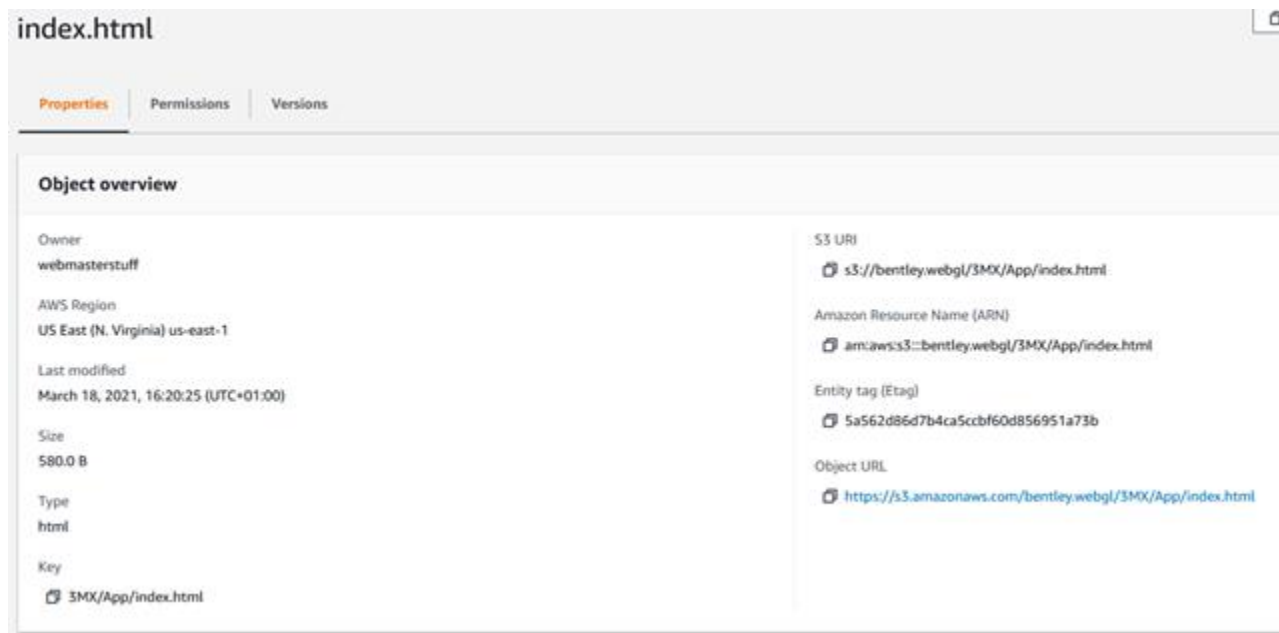


- 更改渲染块策略“以 JSON 格式写入”，如下所示（确保“资源”具有正确的“渲染块 ARN”）：

3MX Web 部署


ContextCapture Web Viewer 界面

此渲染块中的所有数据都将为公共数据。如果 App 文件夹随同场景一起加载，则可使用可见的 URL 导航至 App/index.html 文件：



ContextCapture Web Viewer 界面

ContextCapture Web Viewer 是一种允许用户直接在 Web 上查看和导航 ContextCapture 模型的可视化软件。三维模型将通过使用细节层次 (LOD)、分页和流式传输加载和显示，用户可以测度距离并选择 GPS 坐标。

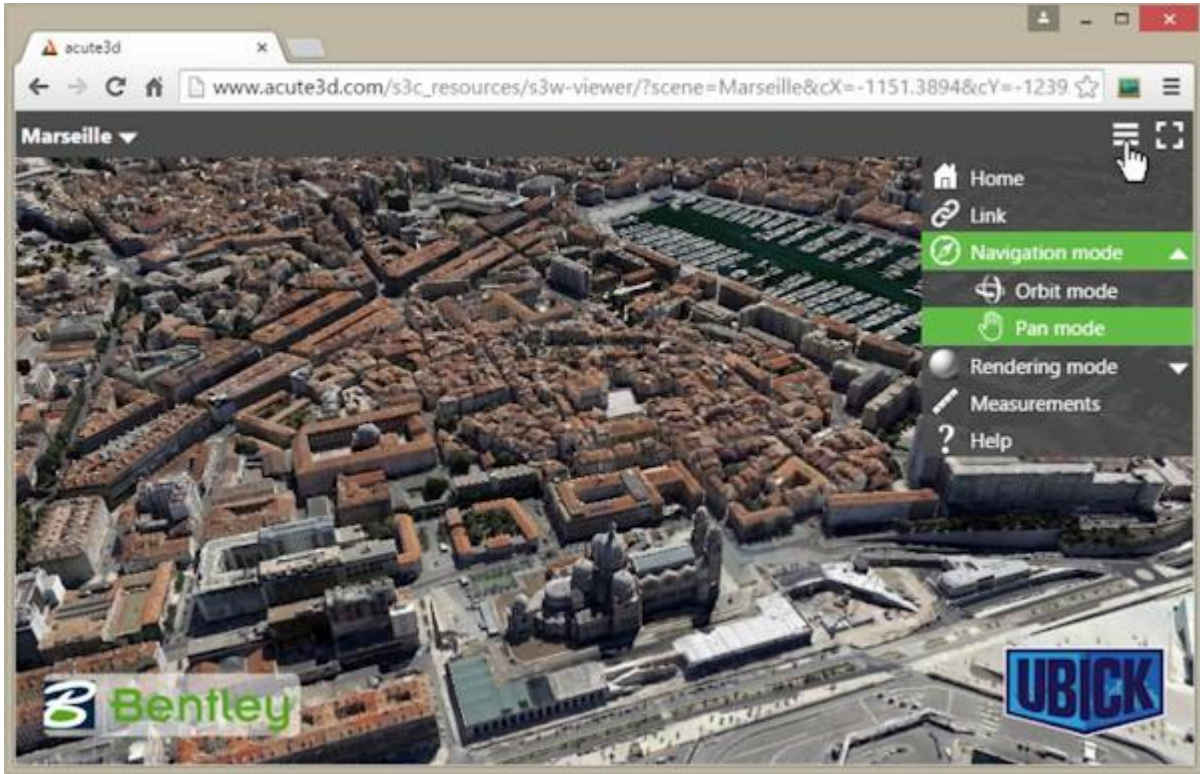
通过单击主菜单 ，可以访问该查看器的大多数选项。

导航

Web Viewer 中有两种类型的三维导航：轨道和平移。通过转到“菜单”→“导航模式”，可以在这两种模式之间切换（请参阅下面的屏幕截图）。

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面



“轨道模式” 导航

鼠标操作	事件
 左键单击 + 拖动	旋转
 右键单击 + 拖动 还可以使用 CTRL + 左键单击 + 拖动，或鼠标滚轮滚动	缩放
 中键单击 + 拖动 还可以使用 SHIFT + 左键单击 + 拖动	平移

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面

 双击	将单击的点移到屏幕中心
触摸操作	事件
 单指拖动	旋转和倾斜
 两指捏合	缩放
 两指拖动，方向相同	平移
触摸操作	事件
 两指旋转	左右旋转
 双击	将点击的点移到屏幕中心

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面

平移模式导航

鼠标操作	事件
 左键单击 + 拖动	旋转
 右键单击 + 拖动 还可以使用 CTRL + 左键单击 + 拖动，或鼠标滚轮滚动	缩放
 中键单击 + 拖动 还可以使用 SHIFT + 左键单击 + 拖动	平移
 双击	将单击的点移到屏幕中心
触摸操作	事件
 两指捏合	缩放

触摸操作	事件
 单指拖动	旋转和倾斜

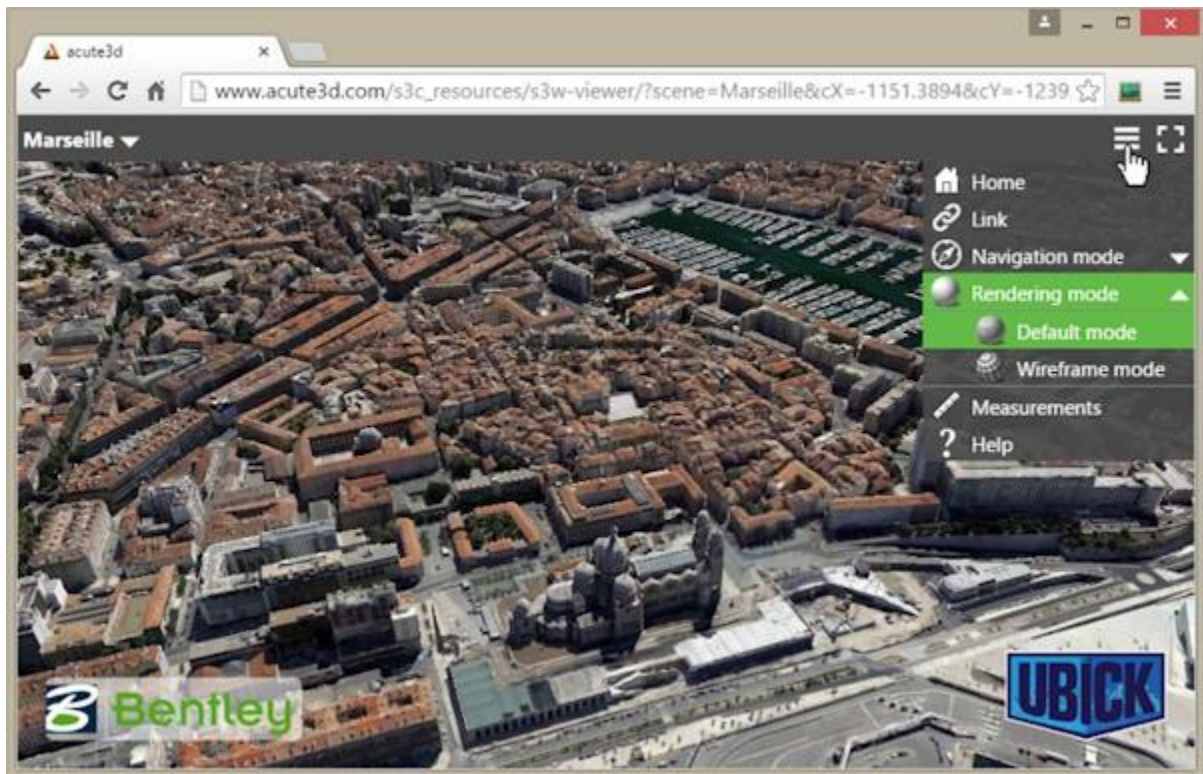
3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面

 两指拖动，方向相同	平移
 两指旋转	左右旋转
 双击	将点击的点移到屏幕中心

渲染

通过转到“菜单”→“渲染模式”，可以访问渲染选项（请参阅下面的屏幕截图）。可以使用这些选项打开和关闭线框模式。



3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面

测量和 GIS 定位

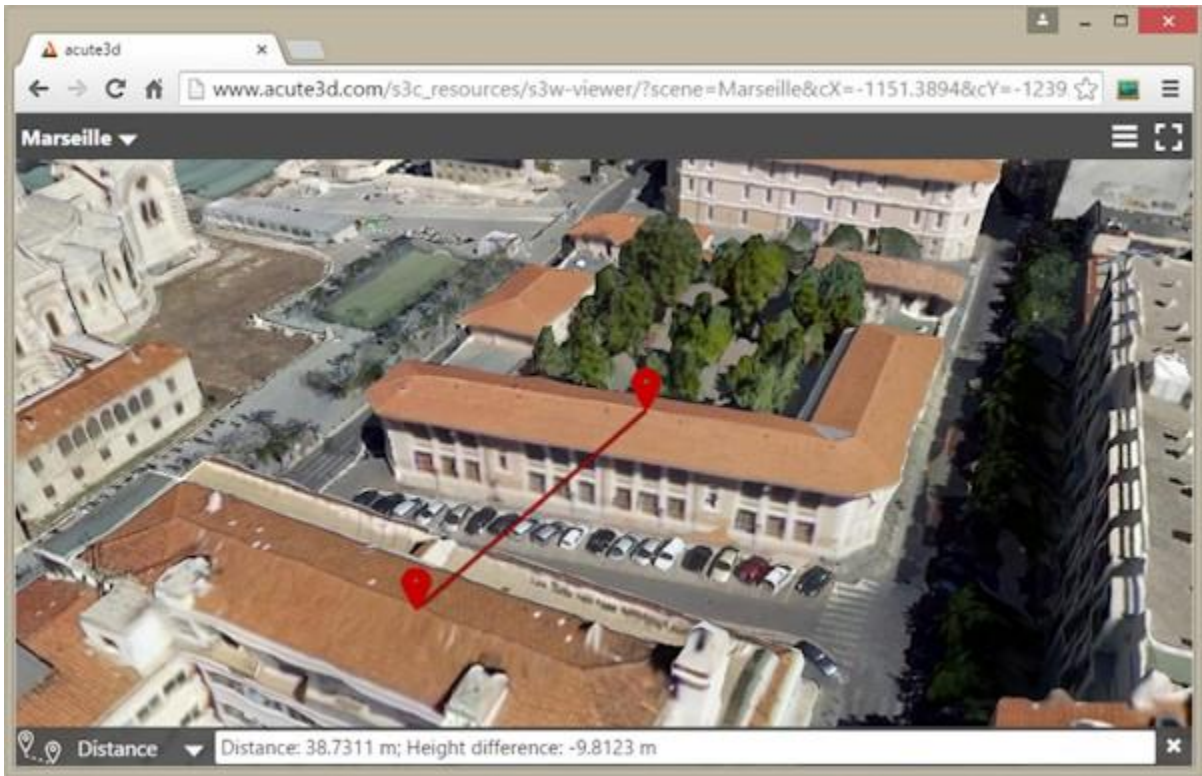
要测量距离并确定点位置，请使用“菜单”→“测量”选项打开“测量”窗口。



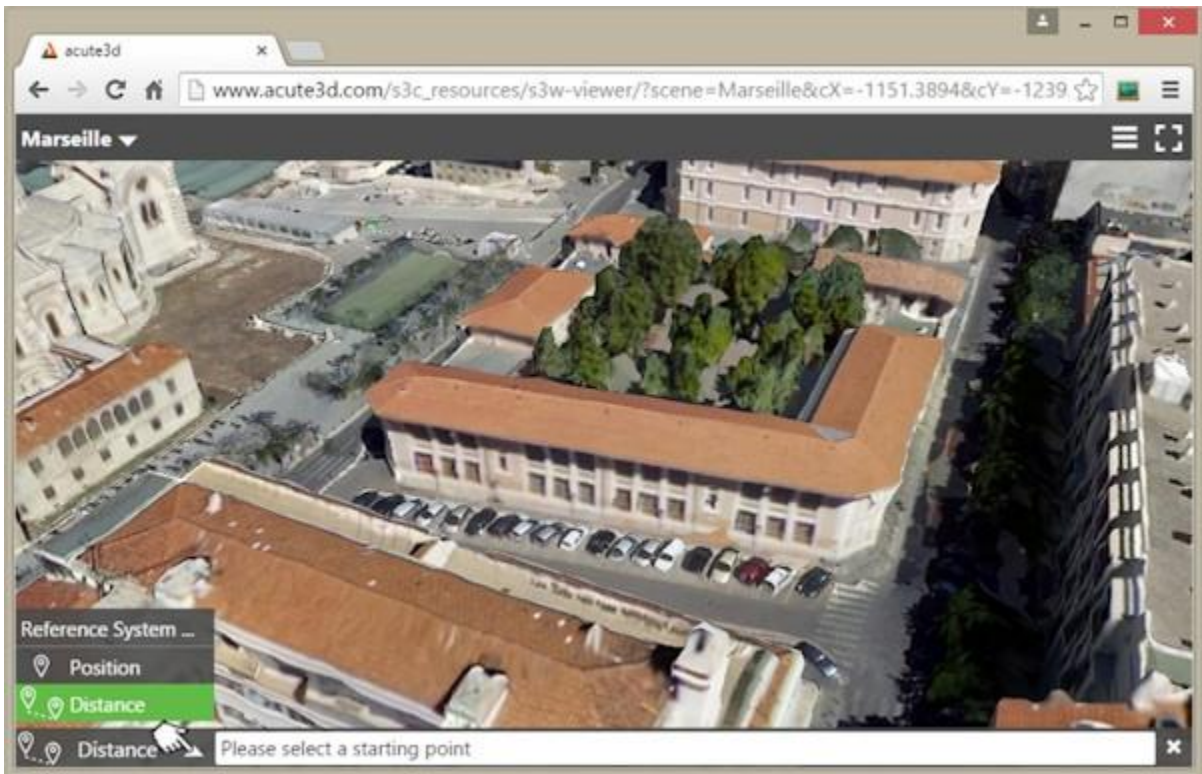
如果模型具有地理参考，则 GPS 坐标将按选定的空间参考系统进行显示，并且高度和距离以米为单位表示；否则，距离和位置将以三维模型的空间参考系统为参照加以显示。

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面



您可以通过单击“测量”窗口选项和选择“参考系统...”更改空间参考系统（请参阅下面的屏幕截图）。



3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面

链接到模型

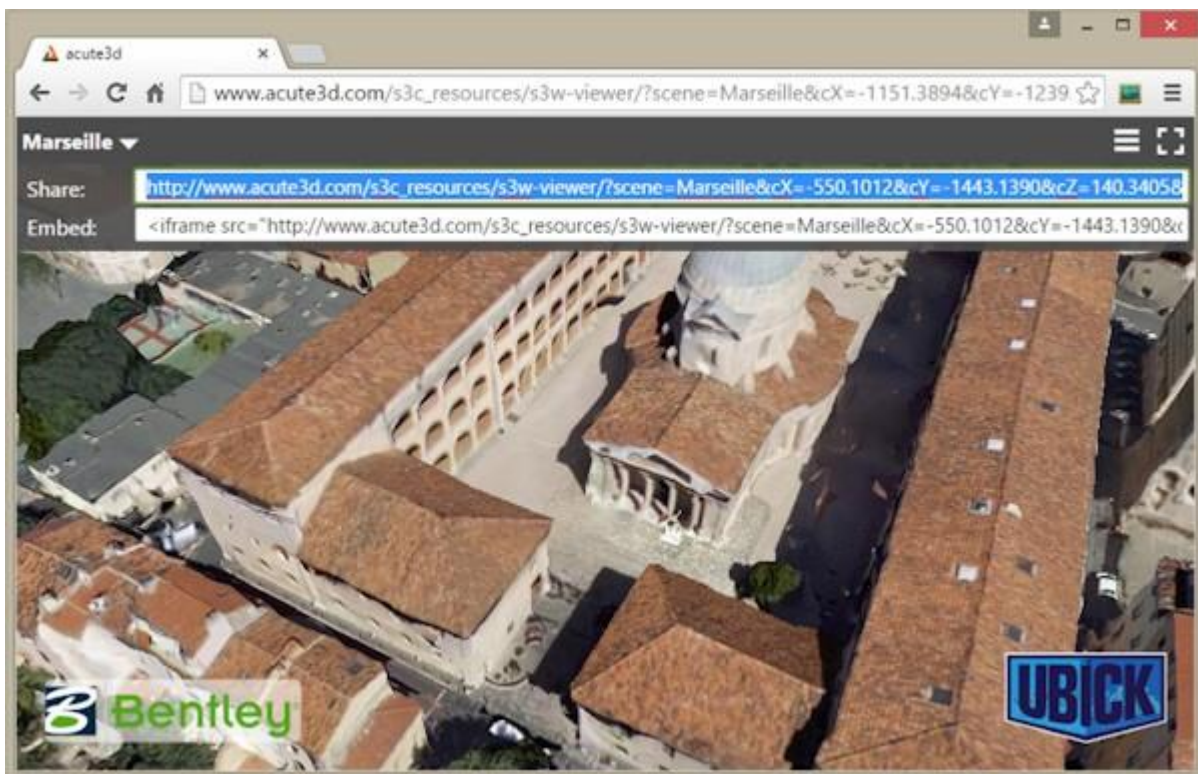
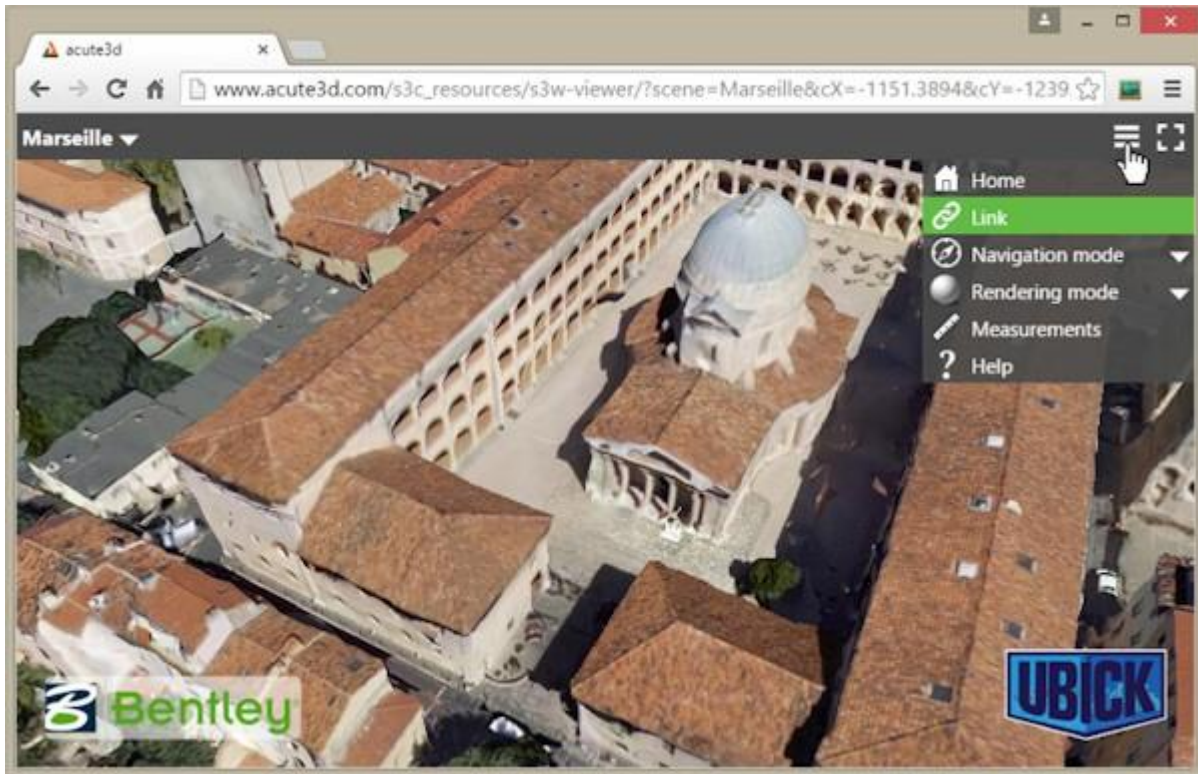
如果要与客户共享三维模型的特定视图，您可以在 ContextCapture Web Viewer 中转到“菜单”→“链接”来执行此操作。这将打开一个包含 2 个链接的窗口，分别用于共享和嵌入。

共享链接包含场景的当前视点，因此您可以将所选位置中的三维模型发送给客户和合作伙伴。

如果要将三维模型包含在网页内部，仅需复制嵌入代码并将其粘贴到网站或博客的源代码即可。

3MX Web 部署

ContextCapture Web Viewer 界面



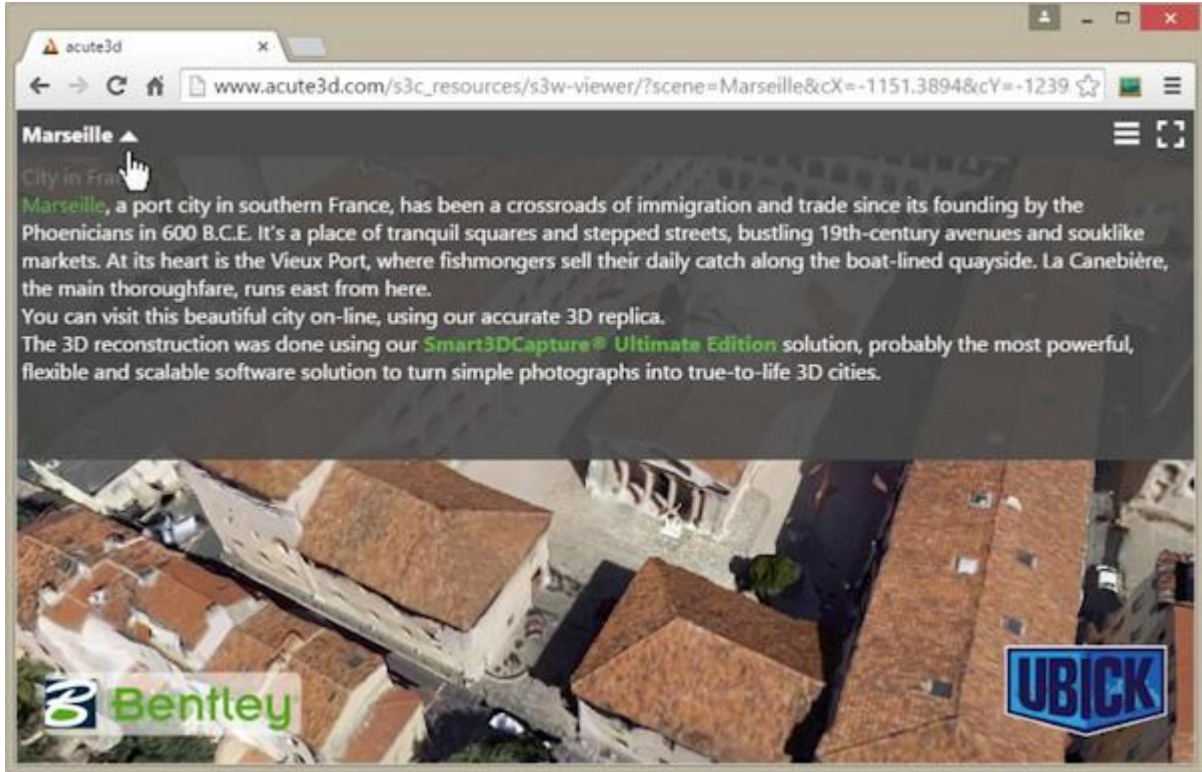
3MX Web 部署

附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序

更多信息

您可以在“帮助”窗口（通过“菜单”→“帮助”访问）中找到有关导航的附加信息。

通过单击左上角的模型标题，可以找到有关三维场景的信息。



附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序

由于浏览器实施[相同的初始策略](#)安全限制，因此从文件系统进行加载将会失败，并显示安全性异常，如下面的屏幕截图中所示。

3MX Web 部署

附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序



有两种方法可以解决此问题:

- 在浏览器中更改本地文件的安全性 (以 file:///example 形式访问页面)
- 从本地服务器运行文件 (以 http://localhost/example 形式访问页面)

请注意, 使用选项 1 时, 如果利用同一浏览器进行常规网络浏览, 您可能会遇到一些漏洞。您可能希望创建一个单独的浏览器配置文件/快捷方式, 这样做仅仅是为了确保本地开发的安全性。由于存在这些安全问题, 我们强烈建议您使用选项 2。

如果您计划定期生成用于 Web 查看的场景, 使用选项 2 不仅可以安全地可视化数据, 而且还将节省时间。本地服务器只需设置一次即可, 然后每当您希望查看新生产项目时, 即可供使用。

更改本地文件的安全策略

Firefox:

- 转到 about:config (在 Firefox 导航栏中键入地址)

3MX Web 部署

附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序

- 查找 `security.fileuri.strict_origin_policy` 参数 • 将其设置为 `false`

Chrome:

- 先关闭正在运行的所有 Chrome 实例。此处的关键字是“所有”。在 Windows 上，您可以使用 Windows 任务管理器检查 Chrome 实例。或者，如果您在系统托盘中看到 Chrome 图标，则可打开其上下文菜单并单击“退出”。此操作应当会关闭所有 Chrome 实例。
- 启动命令提示符/终端。在 Windows 上，在“搜索”框中键入“命令提示符”，然后在结果列表中双击“命令提示符”。
- 查找 Chrome 可执行文件夹。在 Windows 上，在导航器窗口中搜索 `chrome.exe` 文件。
- 在命令提示符终端，使用命令行标志启动 Chrome 可执行文件：`path_to_chrome/ chrome --allow-file-access-from-files`

Internet Explorer

从理论上来说，Internet Explorer 允许更改本地文件的安全策略。但在我们的测试中，这些选项对

Windows 8.0 不起作用。Safari

- 在“高级”→“在菜单栏中显示开发菜单”下，使用“参数选择”面板启用“开发”菜单。
- 然后，从 Safari “开发”菜单中，选择“禁用本地文件限制”。
- 如果使用 Safari 进行编辑和调试，建议也在同一菜单中选择“禁用缓存”选项。

运行本地服务器

安装本地服务器时，有几个选项可供选择，例如，[Apache](#)、[Wamp](#) 或 [nginx](#)。我们只建议一个选项，它的优点在于无需配置服务器：[http-server](#)。

安装

- 使用 <https://nodejs.org/> 提供的安装程序之一安装 Node.js。
- 启动命令提示符/终端。在 Windows 上，在“搜索”框中键入“命令提示符”，然后在结果列表中双击“命令提示符”。
- 确保通过在终端运行以下命令安装最新版本的 npm：`sudo npm install npm -g`。在 Windows 中，您可以删除关键字 `sudo`，但应以管理员身份运行命令提示符。
- 在命令提示符/终端运行：`npm install http-server -g`
- 创建用来存储所有服务器数据（包括 3MX 数据）的文件夹。

使用

- 将 3MX 数据和 Web Viewer 副本放在服务器文件夹（即：在安装阶段创建的文件夹）内
- 启动命令提示符/终端。在 Windows 上，在“搜索”框中键入“命令提示符”，然后在结果列表中双击“命令提示符”
- 在终端，转到服务器文件夹
- 键入 `http-server`

3MX Web 部署

附录 A: 本地查看 ContextCapture Web 应用程序

- 现在，您便可以在任何浏览器中键入 <http://localhost:8080> 来访问服务器。导航到 **Web Viewer** 文件夹，对生产项目进行可视化。您可以查看“[配置 Web Viewer](#)”部分，了解如何对所有场景使用相同的 **Web Viewer**。

三维多分辨率网格交换格式 (3MX) 简介

本文档阐述三维多分辨率网格交换格式 (3MX)。设计 3MX 时，旨在创建一种轻量级开放格式，用于简化联机 and 通过第三方应用程序分发 ContextCapture 数据的过程。3MX 的预期用途如下：

- 通过使用全新的 WebGL 查看器联机分发。
- 可与 Bentley Systems 的其他产品（例如 MicroStation）数据互用。
- 可与第三方应用程序（三维 GIS）数据互用。

3MX 依赖于多分辨率方法，快速检索非常大的三维网格数据。通过与该格式使用的网格压缩相结合，这可实现数据流的三维渲染。目前，ContextCapture 的原生查看器和全新的 WebGL 查看器能够在本地或从服务器读取 3MX。

3MX 格式的构思想到了可扩展性。目前，ContextCapture 使用一种网格压缩类型 (OpenCTM) 和一种独特的纹理类型 (JPG) 生成 3MX 数据。但是，3MX 规范对网格或影像的表示类型没有限制。

3MX 的主要特征如下：

- 友好的 Web 界面：易于在浏览器中加载
- 紧凑
- 优化的流：可以快速显示。
- 可扩展
- 多分辨率表示：用于处理非常大的数据。

3MX 中使用的多分辨率方法依赖于一系列原理，我们将在下一节中描述。

细节层次原理

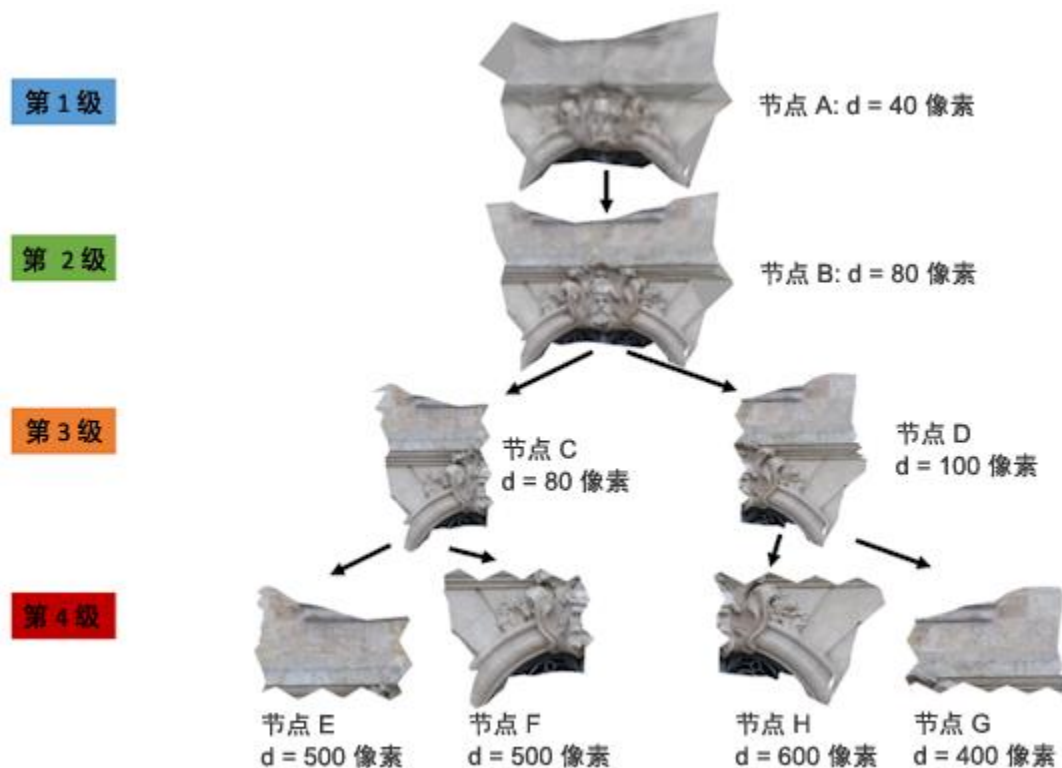
细节层次 (LOD) 格式允许加载和可视化非常大的三维模型。具体方法如下：

- 离查看器越远，模型表示的复杂性越低。
- 仅加载可从当前视点看到的模型部分。

LOD 使用树结构，其中最顶层的节点是一个非常粗糙的几何结构，子节点是逐渐精细的几何结构。叶节点是三维表示的最细粒度。

细节层次原理

以下是 LOD 树的示例，其中每个节点均包含几何结构和纹理。与点云 LOD 表示不同，子节点包含完整的网格规范，可完全取代父网格。



例如，第 2 层节点分割成 2 个子节点，每个子节点包含模型的一半，但比例比父节点更精细。显示第 3 层节点时，应当隐藏第 2 层节点。

这些节点将根据与屏幕的接近程度显示。仍以我们的示例为例，当远离屏幕时，将显示节点 A（第 1 层）。离屏幕越来越近时，这些节点将被其子节点取代。例如，节点 B 将取代节点 A，节点 C 和 D 将取代节点 B。如果放大节点 C，可能会发现节点 C 将被第 4 层的节点 E 和 F 取代，而其同级节点 D 保持不变。

在节点替换为其子节点的过程中，可能会出现节点必须消失的现象，没有任何几何结构取代它。或者，网格简化可能会减少，形成一个父节点不含三角形的节点几何结构。这两种情况都需要空节点。LOD 表示中有时可能会出现空节点，我们应考虑到这一点。

在任何给定时间，仅显示可能的树路径中的一个节点。在 LOD 示例中，如果显示节点 B，则不会显示第 1 层节点，也不会显示节点 B 的任何后代。

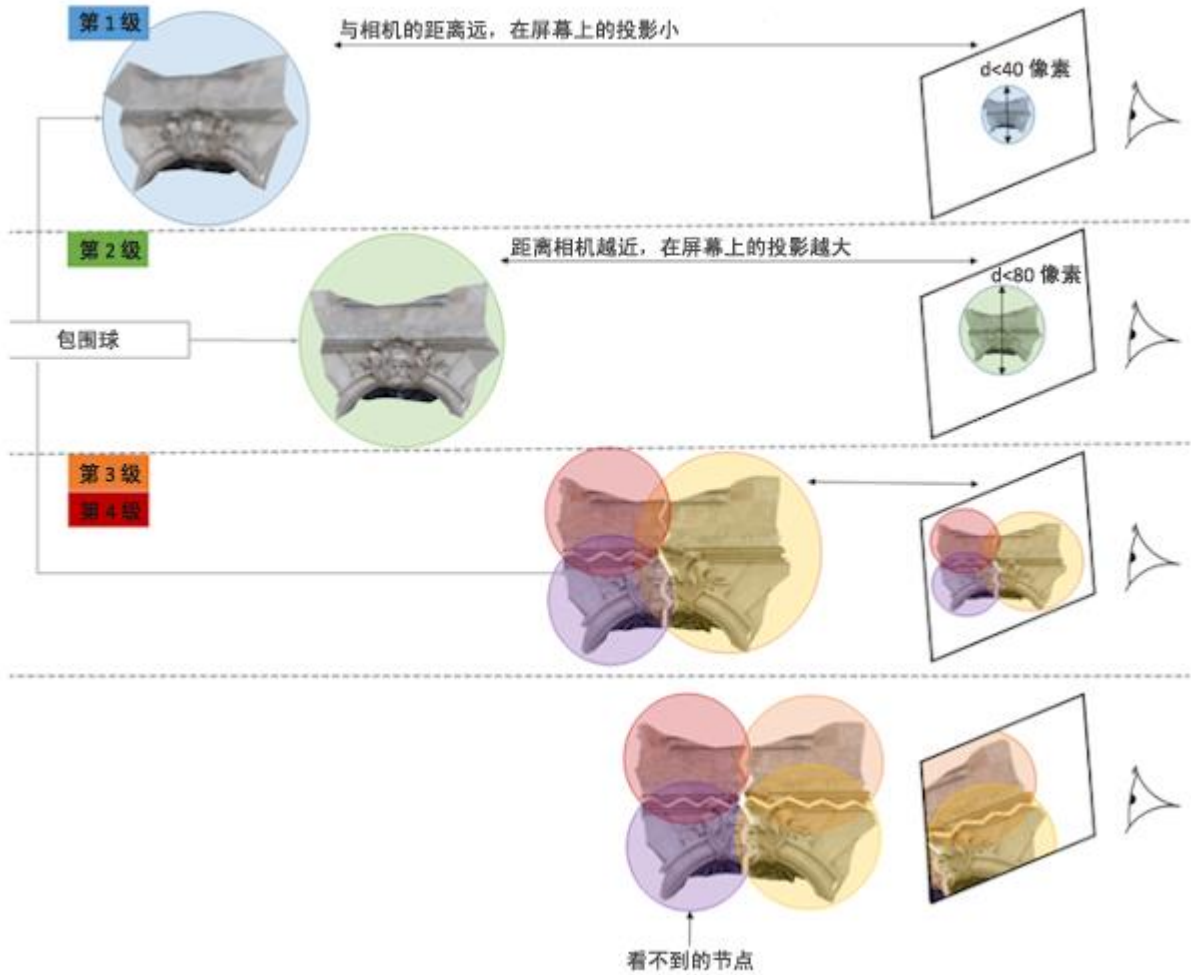
现在的问题是，特定节点何时“近到正好”显示在屏幕上？对于这一点，ContextCapture（Viewer 或 Web Viewer）方法要考虑节点在屏幕上显示的大小（以像素为单位）。要提高计算速度，可将该节点的边界球

三维多分辨率网格交换格式 (3MX)

3MX 格式

体用作代理。边界球体在屏幕上的投影是一个直径为 d 的圆。直径 d 用于衡量该节点在屏幕上的显示大小。

每个节点都附加了最大屏幕直径（像素）。此值表示节点应可见的投影边界球体直径 d 的最大值。一旦超过此值，该节点应替换为其子节点。



在上述示例中，只要边界球体在屏幕上的投影是一个直径小于 40 像素的圆，就会显示节点 A。如果边界球体投影变得太大，则会加载和显示节点 B。

慢慢靠近模型时，将逐渐过渡到树结构中更高分辨率的节点，但仅限可见区域！这意味着当分辨率较高时，内存中仅加载树的一小部分。

在我们的示例中，当相机放大节点 D 时，节点 E 和 F 变为不可见。因此，尽管在高分辨率下需要模型的 D 部分，但节点 C、E 和 F 不再有用。为了最大程度地减少内存消耗，应将这些节点删除。

通常，如果某个节点在一段时间内处于不可见状态，则会将其删除。在变为不可见之后，这些节点不会立即删除，因为如果相机稍微移动一下，它们很有可能会再次可见。延迟删除可确保不太可能很快就需要这些节点。仅当仍然需要任何子节点时才不会删除节点。

ContextCapture (Viewer 或 Web Viewer) 数据的 LOD 可视化的主要原理如下：

- 在任何给定时间，根-叶路径中只有一个节点可见。
- 当某个节点在屏幕上的投影位于预定义的范围（以像素为单位）时，该节点可见。
- 仅当需要时（即，父节点达到屏幕上的最大投影面积）加载节点。
- 请注意，一段时间内不可见的节点将被删除。

3MX 格式

3MX 格式包含两种类型的文件：一种是 JSON 格式的主文件，另一种是二进制格式的子文件夹/子文件树。单个主文件包含场景元数据，由 3MX 扩展名标识。二进制文件包含几何结构，属于 3MXB（3MX 二进制）类型。3MXB 文件通常描述一个独特的三维纹理棱锥网格。

图 3 显示了 3MX 场景的文件夹组织示例。场景文件位于根文件夹中。网格描述拆分为多个文件并以树结构进行组织。子文件夹表示上一部分中介绍的 LOD 结构中某个中间节点的子树。



图109：3MX 场景文件夹组织示例

三维多分辨率网格交换格式 (3MX)

3MX 格式

3MX 文件

3MX 包含 JSON 格式的基本场景信息。选择 JSON 格式的原因在于：Web 客户端可以轻松处理和解析该格式。

3MX 格式的文件包含：

- 3mxVersion - 文件的版本号（浮点数）
- name - 场景名称（utf-8 字符串）
- description - 场景描述（utf-8 字符串）。
- 它可以包含 HTML 标记，但不应包含新行。
- logo - 场景所有者的徽标，作为影像的相对路径（JPG 或 PNG）。
- sceneOptions - 场景的一系列显示选项。
- layers - 一层或多层，包含不同类型的数据。场景中出现的几何结构在此类层中进行描述。

“sceneOptions” 标记保留用于显示的应用程序；您可以添加自定义字段，定义与应用程序相关的选项。

在层集合中，每层都必须有一个 ID 和类型。可以将与类型相关的数据添加到层描述。

图 4 显示了 3MX 组织的架构。

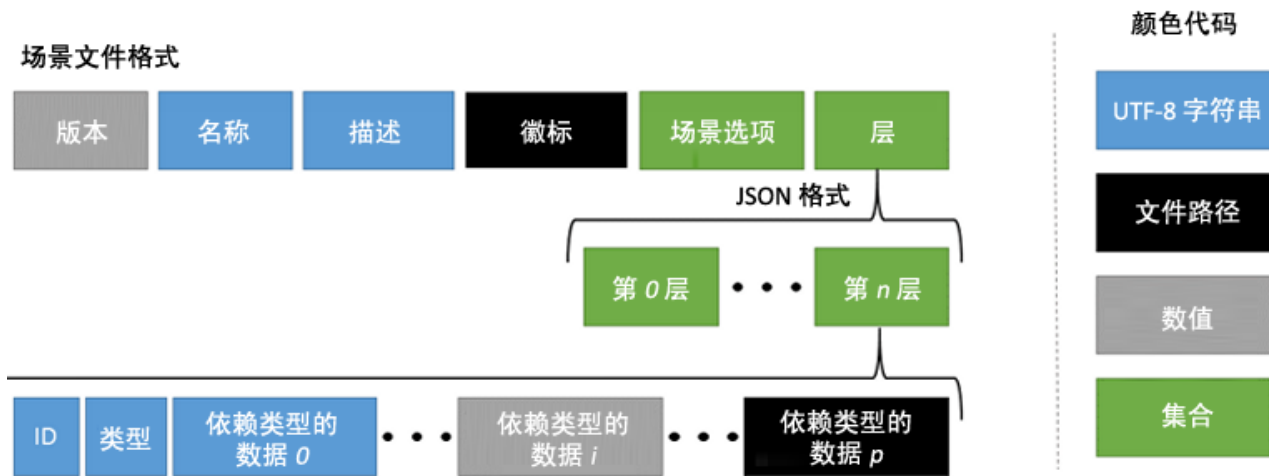


图110: 3MX 场景文件格式

目前，3MX 声明了一种类型的层：meshPyramid。meshPyramid 层描述了一个采用 3MXB 格式的独特三维纹理棱锥网格。

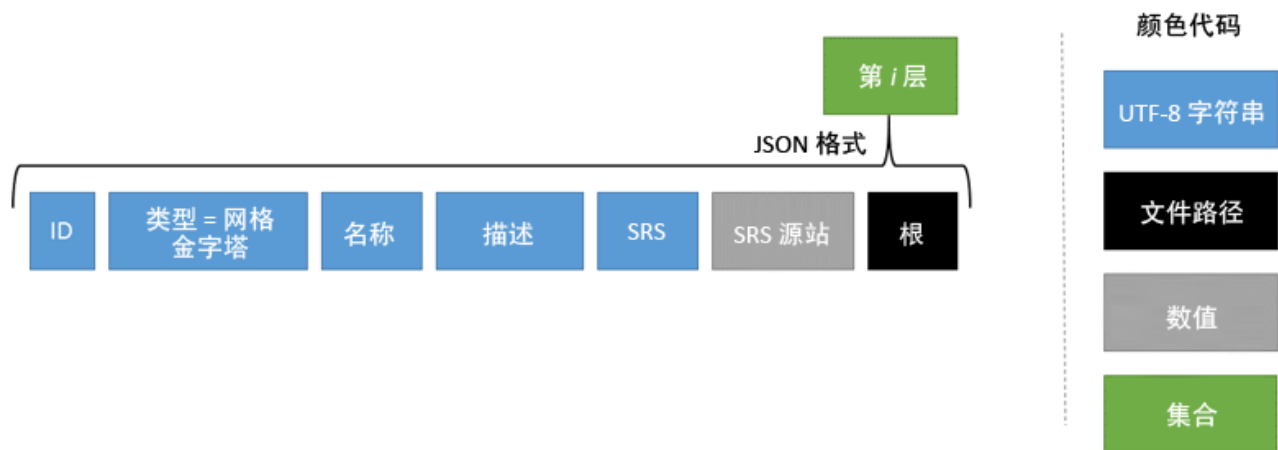


图111: 网格棱锥层

meshPyramid 类型的层包含下面一组标记:

ID		层 ID (utf-8 字符串)。
type:	meshPyramid	层类型。
name		层名称 (utf-8 字符串)。
description		层描述 (utf-8 字符串)。
SRS		空间参考系统 (utf-8 字符串)。仅地理参考数据需要。另请参阅“关于空间参考系统”。
SRSOrigin:	[O ₀ , O ₁ , O ₂]	模型原点, 在指定的 SRS 中 (float32 数组)。在指定的 SRS 中, 点的正确坐标是 $P = P_{\text{mesh}} + \text{SRSOrigin}$ 。可选。
root		3MXB 根文件的相对路径 (utf-8 字符串)。

例如, 下面是一个完整的 3MX 场景文件:

使用场景层中包含的根, 可以从 3MXB 根文件开始加载几何结构。

三维多分辨率网格交换格式 (3MX)

3MX 格式

3MXB 文件

3MXB 几何结构格式遵循第一节中所述的 LOD 原理。它采用树结构形式，其中子节点是父节点的高分辨率表示形式。

3MXB 文件以二进制格式写入。它打包或引用一个或一组节点需要的所有数据，其中包括所有纹理和所有几何结构。单个 3MXB 文件可以表示 LOD 树中的多个节点；在这种情况下，所有节点都是同级，即：同一低分辨率节点的子节点。

3MXB 格式的结构如下：

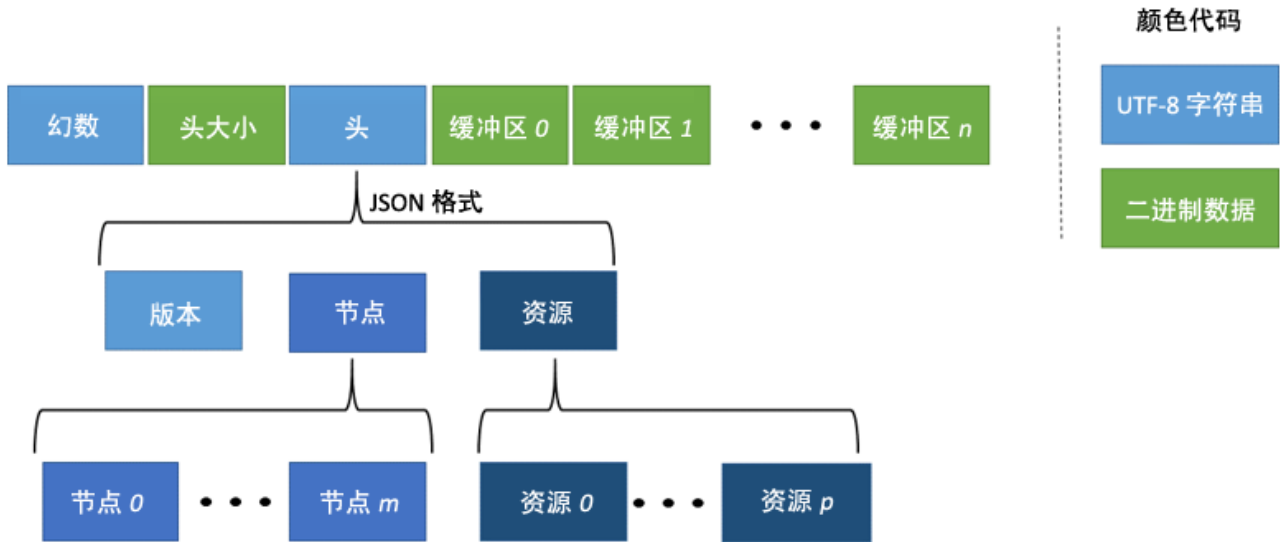


图112: 3MXB 文件格式

3MXB 文件以幻数“3MXB0”开头。随后是 SH，即：文件头的大小（以字节为单位）；SH 是一个二进制格式的数字 (uint 32)。

文件头紧跟在 SH 之后。文件头是一个大小为 SH 的字符串，采用 JSON 格式，由以下部分组成：

版本:	1	
节点:	[node_data ₀ , ..., node_data _m]	同级数据数组，每个数据对应一个同级。节点数据的内容将在专门的节中指定。
资源:	[resource_data ₀ , ..., resource_data _p]	资源元数据数组，每个元数据对应节点所需的一个资源（纹理或几何结构）。下面进一步详细介绍资源数据。

3MXB 文件完成后会产生大量二进制缓冲区：

Buffer ₀ :	二进制数据缓冲区。缓冲区类型和缓冲区的其他属性在标头资源中指定。
-----------------------	----------------------------------

Buffer _n :	二进制数据缓冲区。
-----------------------	-----------

节点数据

标头中包含的节点数据将保存文件中包括的单个节点的所有元数据：



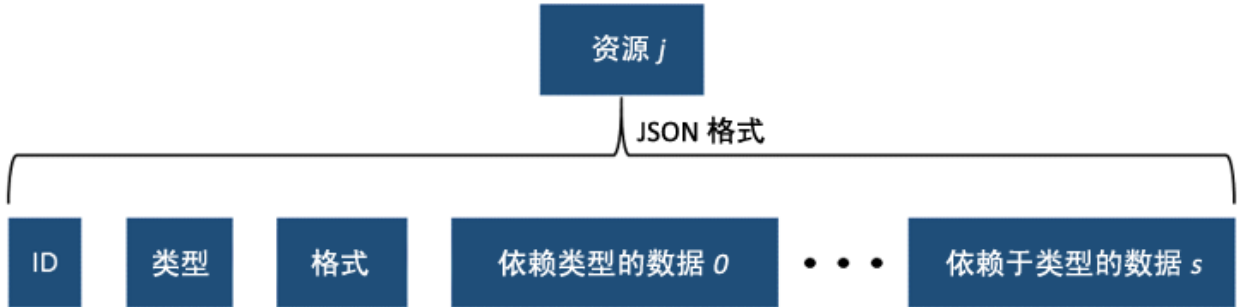
请注意，该节点的资源数组可能为空，实际上会定义一个空节点。空节点有时可能采用 3MX 格式，应该将其考虑在内。它们指示父几何结构必须设为不可见，而不是替换为其他几何结构。相反，缺少子节点表示该节点始终保持可见，即便其屏幕投影超过 maxScreenDiameter 参数也是如此。

三维多分辨率网格交换格式 (3MX)

3MX 格式

资源数据

标头的资源集合描述了完成 3MXB 文件包含的整个节点集定义所需的全部资源。对于每个资源，数据按以下方式组织：



资源 ID 用于将节点和资源链接在一起。例如，该 ID 用于将几何结构附加到正确的节点，并将几何结构链接到相应的纹理。

可能存在四种类型的资源：

- `textureBuffer`，其中纹理包含在 3MXB 文件中。
- `geometryBuffer`，该资源将网格描述为 3MXB 文件中的二进制缓冲区。
- `textureFile`，其中纹理是外部文件。
- `geometryFile`，其中网格是外部文件。

对于这些缓冲区类型，二进制数据包含在某一缓冲区对象中的标头后面。缓冲区在资源集合与缓冲区集合中以相同的相对顺序显示。

1. 纹理缓冲区

纹理缓冲区的 JSON 数据按以下方式组织：

```
{  
  “id” 在文件中唯一地标识纹理，但 id 在整个树结构中并不唯一。
```

```
  “format” 标签指示纹理影像的类型。纹理缓冲区中的影像作为二进制缓冲区保存在 3MXB 文件中。二进制数据的大小由“大小”值表示。
```

2. 几何结构缓冲区

几何结构缓冲区的元数据如下：

“id” 在文件中唯一地标识几何结构，但 id 在整个树结构中并不唯一。

“texture” 标记是可选的，仅当几何结构具有纹理时才会出现。在这种情况下，纹理由其 ID 标识。在上述示例中，几何结构使用“纹理缓冲区”部分中定义的“tex0”纹理。

“bbMin” 和 “bbMax” 值描述了几何结构的边界框；方式与节点数据相同。

3. textureFile

纹理文件 JSON 描述与纹理缓冲区非常相似，不同之处在于它指示包含影像的外部文件的路径，而不是缓冲区的大小。

4. geometryFile

与纹理文件一样，几何结构文件 JSON 包含“file”标记，该标记指向外部几何结构文件。

按 ID 引用

3MXB 文件包含多种资源，所有这些资源必须全部匹配。如前所述，资源 ID 用于将节点和资源链接在一起。

首次通信发生在节点与其几何结构之间。节点数据包括资源数组，其中枚举了属于节点的每个几何结构资源的 ID。标头的资源数组列出了文件中至少一个节点所需的全部资源。通过将节点的资源 ID 与标头资源 ID 相匹配，可以重建节点的几何结构。

在下图中，节点 0 将资源 0 和资源 1 作为几何结构。资源 0 的类型是几何结构文件，但资源 1 的类型是几何结构缓冲区，并且网格打包在缓冲区 0 中。节点 1 由资源 2 的几何结构定义，位于缓冲区 1 中。系统将为这些缓冲区保留资源在标头中的显示顺序，因此会自动将缓冲区 1 归于资源 2。

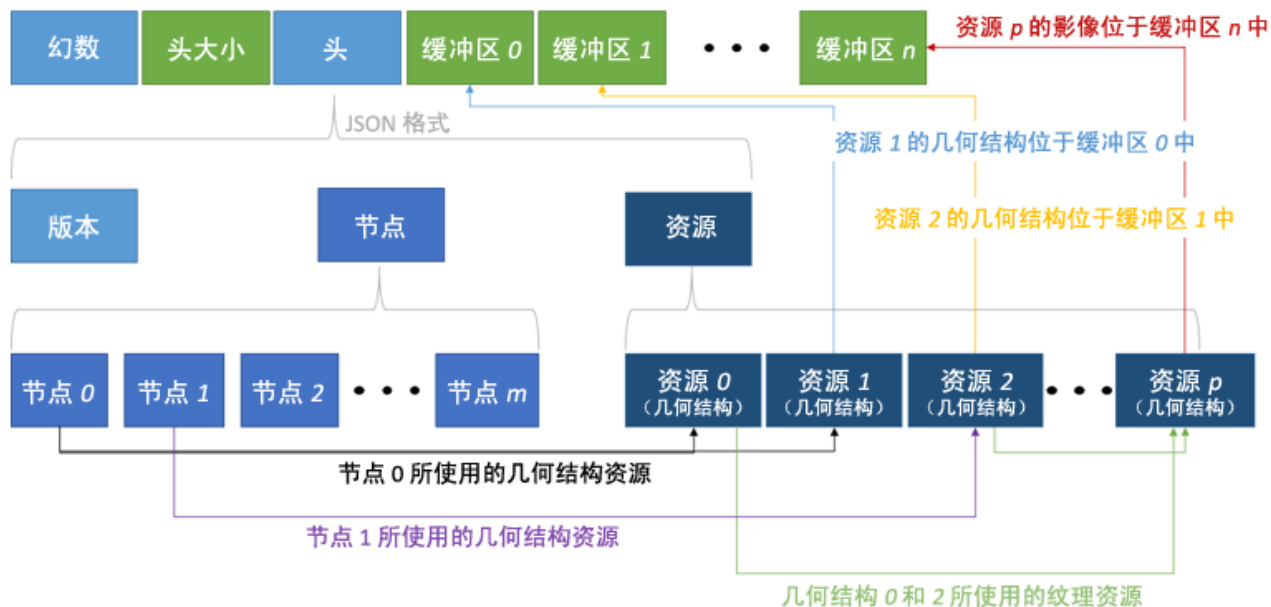


图113: 3MXB 中的资源属性。绿色表示二进制数据，蓝色表示字符串数据。

一个几何结构属于一个节点，但一个节点可以具有零个、一个或多个几何结构网格。节点具有多个几何结构的原因有两个。第一，一个节点可以具有纹理数据和无纹理数据或使用几幅影像设置纹理的数据。在这种情况下，可以方便地在多个缓冲区中分离几何结构，每个缓冲区对应于一个纹理。第二，某些系统强制几何结构缓冲区的长度最多不超过 MAX_USHORT。例如，针对 WebGL 查看器生成几何结构时，几何结构将分割成若干不超过 MAX_USHORT (65,535) 的缓冲区。这可以适应目标查看器。

第二次通信发生在几何结构网格与相应的纹理之间。资源 ID 同样用于匹配。几何结构网格既可以有单个纹理，也可以完全没有任何纹理。如果需要纹理，则几何结构描述中会存在“texture”标记。指示的纹理 ID 应为标头资源集合中列出的纹理资源之一的 ID。

纹理可用于不同的节点并由多个几何结构使用。在上述示例中，资源 0 和资源 2 共享资源 p 中的纹理。

完整的标头示例（采用 JSON 格式）：

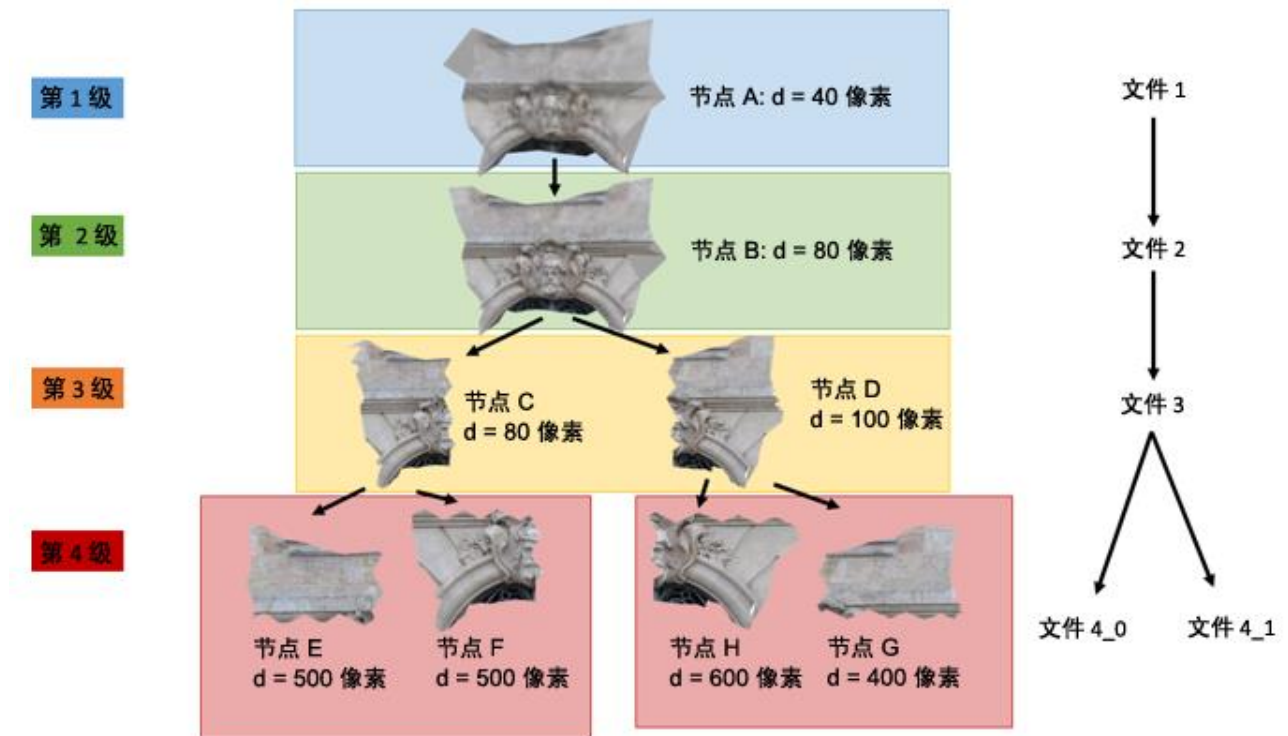
当前实现

目前，ContextCapture 使用大量固定参数导出 3MX 格式，从而生成了特定版本的 3MX 格式。

三维多分辨率网格交换格式 (3MX)

3MX 格式

ContextCapture 导出的一大特点是一个节点的所有子节点都存储在单个 3MXB 文件中。这样做是为了提高加载速度并减少使用的内存。如果我们回到“细节层次原理”一节中的示例，就会发现导出的 3MX 场景如下所示：



其中方形区域表示 3MXB 文件。

3MX 导出

目前导出的 3MX 场景仅限于一个独特的三维纹理棱锥网格。这意味着将生成 meshPyramid 类型的单一层。在当前的实现中，不考虑其他数据（例如，附加到三维网格的 OBJ 网格或标签）。

除了单一层外，导出的 3MX 文件的 sceneOptions 集合中还有单个场景选项。此选项为 navigationMode，它可以是“ORBIT”或“PAN”。该选项可用于初始化用户与场景进行交互的方式。

3MXB 导出

导出的每个 3MXB 文件包含 LOD 树中的一个同级，这些同级打包在单个二进制文件中。因此，生成的 3MXB 仅拥有类型为纹理缓冲区和几何结构缓冲区的资源。ContextCapture 目前不生成类型为纹理文件或几何结构文件的资源。

1. textureBuffer

目前，ContextCapture 导出仅支持 jpg 格式。jpg 打包在文件缓冲区内部，没有经过修改。

2. 2geometryBuffer

几何结构缓冲区目前只是一个 OpenCTM 文件 (<http://opentcm.sourceforge.net/>), 作为二进制缓冲区保存在 3MXB 文件中。

OpenCTM 格式包括:

位置 $[v_0, \dots, v_n]$	顶点位置数组。 $v_i = [p_0, p_1, p_2]$
法线 $[n_0, \dots, n_n]$	顶点法线数组。 可选, 目前没有包括在内。
纹理坐标: $[uv_0, \dots, uv_n]$	顶点纹理坐标数组。 $uv_i = [u, v]$ 。 仅当几何结构附加了纹理时才有效。
三角形索引: $[i_0, \dots, i_t]$	顶点索引数组, $i_x =$ 顶点数组中的数组位置。 这些索引 3 个一组, 构成三角形。

关于空间参考系统

空间参考系统是通过单个定义字符串 (通常为 EPSG 定义或熟知文本 (WKT) 字符串) 定义的。也可以使用某些特定的自定义定义。

EPSG 代码

支持与标准投影制图系统相一致的大多数 EPSG 定义。

语法为 “EPSG:CODE”, 即: 使用其 EPSG 代码定义制图系统 (例如, “EPSG:32651”)。

不使用非公制系统 (例如, 地理坐标系)。

熟知文本 (WKT)

可以按原样为坐标系提供 OpenGIS 熟知文本格式。

其他定义

以下语法可用于定义局部东北天 (ENU) 坐标系: “ENU:LAT,LON” (例如, “ENU:41.57231,2.26157”)。

点云技术规范

PTX 概要

ContextCapture 支持来自 Leica Cyclone 的 PTX 格式。

系统认为所有 PTX 点云都具有强度信息, 因此点云将始终具备强度属性。如果点线有 7 个元素, 则会检测到颜色信息。

三维多分辨率网格交换格式 (3MX)

3MX 格式

静态

标头长度和点列表长度必须可靠。如果标头中缺少行，或者两个标头之间缺少点，则会导致导入失败。但是，损坏的点行会被忽略。

点坐标使用作为扫描仪位置的扫描仪配准位置和转换矩阵进行计算。

如果扫描仪位置从用户界面中提供，则 PTX 标头中的转换矩阵仍用于计算点坐标。自动检测位置功能不适用于 PTX。

LAS 概要

ContextCapture 支持 LAS 格式 1.0、1.1 和 1.2。

颜色信息根据所用的 LAS 点数据记录格式进行检测。如果所用的点格式为 2 或 3，则点云将具备颜色属性。如果至少有一个点的强度没有设置为 0，则将检测强度属性。

静态

LAS 格式不支持扫描仪位置信息。导入静态 LAS 时，用户必须在用户界面中提供扫描仪位置或使用自动检测功能。

移动

点云数据和轨迹数据使用时间戳进行链接。因此，LAS 点数据记录格式必须为 1 或 3。

E57 概要

ContextCapture 支持 E57 格式 1.0 和 Leica E57 时限。

颜色信息根据 E57 文件头进行检测。如果在标头中，蓝色、红色和绿色的点字段设为 True，则点云将具备颜色属性。对于强度，强度的点字段用于设置强度属性。

静态

扫描仪的位置从每个 E57 扫描的姿态信息中读取。如果缺少该信息，ContextCapture 假定姿态设为身份。具有地理参考的静态扫描必须具备姿态信息，因为身份姿态对具有地理参考的点云无意义。

如果扫描仪位置从用户界面中提供或自动检测到，则 E57 扫描中的姿态信息仍用于计算点坐标。

移动

点云数据和轨迹数据使用时间戳进行链接。因此，至少一个 E57 扫描必须具备时间戳字段。如果 E57 作为 acquisitionStart 结构进行扫描，则该值会用作每个点存储的时间戳偏移值。如果 E57 具有 timeBounds 结构和 timeMinimum 结构，则 timeMinimum 值会用作每个点存储的时间戳偏移值，从而覆盖 acquisitionStart 结构。

轨迹数据

导入移动扫描需要轨迹信息。轨迹文件必须包含与时间戳关联的扫描仪位置列表。位置必须在与点云坐标相同的空间参考系统中提供，并且轨迹时间戳必须与点时间戳重叠。

轨迹示例：

PLY 概要

ContextCapture 支持一般 PLY 格式和 NavVis PLY 格式。

在 ContextCapture 中，PLY 格式被视为移动格式。不需要轨迹数据，但每个点需要法线信息。

法线的属性名称必须为 nx、ny、nz。颜色的属性名称必须为红色、绿色、蓝色。

POD 常规

ContextCapture 支持 POD 格式、Bentley 点云格式。当前，只能使用唯一源将其导入以进行静态扫描。

静态

用户必须指定特定 POD 文件的扫描位置，或使用自动检测功能才能成功导入。

三维多分辨率网格交换格式 (3MX)

3MX 格式