

DatuSurvey™

用户指南

版本 5.1.0

2017 年 2 月

Datumate 测绘学专家系统

有关详细信息，请访问我们的网站 www.datumate.com，或发电邮到 support@datumate.com 联系我们。

© 2011-2016 by Datumate, Ltd.

保留所有权利。未经 Datumate, Ltd. 书面许可，不得以任何形式或任何手段(包括电子、机械、影音、录音或其他手段)复制或传输本文档的任何部分。

目录

1.	使用本文档.....	4
2	DatuSurvey™ 软件包概述.....	5
2.1	背景.....	5
2.2	操作原则.....	5
2.3	使用 DatuSurvey™.....	6
2.3.1	在现场.....	7
2.3.2	在办公室.....	7
2.4	测量精度.....	8
3	安装 DatuSurvey™.....	10
3.1	系统要求.....	10
3.2	安装 DatuSurvey™.....	10
3.2.1	有关 DatuSurvey™ 向后兼容性的重要信息.....	10
3.3	DatuSurvey™许可证.....	11
3.3.1	单机无限期软件许可证.....	11
3.3.2	单机基于时间的软件许可证.....	11
3.3.3	网络无限期软件许可证.....	11
3.3.4	网络基于时间的软件许可证.....	11
3.4	激活 DatuSurvey™.....	12
3.5	重新安装 DatuSurvey™.....	15
3.6	将 DatuSurvey™ 传送到不同计算机.....	15
3.7	升级 DatuSurvey™.....	15
3.8	更新许可证密钥.....	15
4	现场工作：拍照和测量控制点.....	17
4.1	选择相机和镜头.....	17
4.2	拍摄测量区域.....	19
4.2.1	普通建议：.....	19
4.2.2	倾斜图像的建议：.....	20
4.3	地理参考/比例.....	23
4.3.1	测量图像地理参考的控制点.....	24
4.3.2	测量图像比例的距离.....	26
5	校准相机.....	28
5.1	校准程序.....	28
5.2	现场校准图像集.....	33
5.2.1	对于 UAV 相机：.....	33
5.2.2	对于地面相机：.....	33
5.3	校准库.....	34
6	使用 DatuSurvey™.....	35
6.1	启动 DatuSurvey™ 应用程序.....	35

6.2	处理作业	36
6.2.1	打开新作业	36
6.2.2	打开现有作业	37
6.3	步骤 1: 图像 - 加载图像、相机校准、连接图像和管理组	38
6.3.1	短基线问题	42
6.3.2	手动连接图像组	42
6.3.3	以 3D 方式查看组	45
6.4	步骤 2: 地理参考/比例	45
6.4.1	在地理参考/比例阶段工作	46
6.4.2	使用地理标签模式	50
6.4.3	使用大致比例模式	50
6.4.4	使用比例模式	51
6.4.5	使用地理参考模式	54
6.4.6	导入控制点	54
6.4.7	标记控制点	57
6.4.8	锚定控制点	59
6.4.9	添加新地面控制点	62
6.4.10	添加新浮动控制点	63
6.4.11	地理参考/比例标记精度指示器	63
6.4.12	标记精度列表	64
6.4.13	导出相机校准	64
6.5	步骤 3: 测量和绘制 - 标记和创建新点	64
6.5.1	层和对象	65
6.5.2	“测量和绘制”工具栏	67
6.5.3	新点列表	68
6.5.4	新点属性栏	68
6.5.5	查看图像	69
6.5.6	标记新地图实体	71
6.5.7	使用标尺工具	74
6.5.8	其他“测量和绘制”窗口属性	75
6.6	步骤 4: 批准 - 审核、校正和批准标记点	78
6.6.1	批准新点	78
6.6.2	批准地形点	78
6.6.3	一般批准原则	79
6.7	步骤 5: 视图和导出 - 预览和导出为可交换格式	80
6.7.1	视图和导出选项卡	81
6.7.2	导出作业数据	84
6.7.3	体积计算	85
7.	DatuSurvey™ 菜单选项	98
7.1	文件菜单	98

7.1.1	另存为.....	98
7.1.2	导出.....	98
7.1.3	关闭和归档作业.....	98
7.2	工具菜单.....	98
7.2.1	设置窗口.....	98
7.2.2	管理和使用代码和块.....	102
7.2.3	客户端许可证管理程序.....	106
7.2.4	生成密集点云.....	109
7.3	视图菜单.....	110
7.3.1	点云.....	110
7.4	帮助菜单.....	110
7.4.1	关于 DatuSurvey™.....	110
7.4.2	检查 DatuSurvey™ 软件更新.....	114
7.4.3	打开欢迎屏幕.....	115
7.4.4	基本步骤展示.....	116

1. 使用本文档

DatuSurvey™ 用户指南将帮助您：

- 了解可从 Datamate 获得的软件包的操作原则。
- 规划和执行您的现场工作。
- 使用软件/进行测量/绘制地图，和/或通过现场采集的图像生成三维点云和射影像。

本用户指南适用于可从 DatuSurvey™ 获得的两个软件包：

- DatuSurvey Professional
- DatuSurvey Enterprise

在本文档中，您会看到备注、提示和常见问题的解答。以下提示说明这些内容：



此图标表示对用户重要的备注。它们将帮助您最充分利用 DatuSurvey™ 软件。



此图标表示可帮助您在现场和办公室最优化工作的操作提示。



此图标表示用户需极其注意的警告。

2 DatuSurvey™ 软件包概述

2.1 背景

DatuSurvey™ 软件（原名DatuGram™3D）是一种现场计划应用程序，允许测量人员进行精确的测地学测量，并直接通过标准数字相机拍摄的图像绘制草拟 CAD 计划和地图。DatuSurvey™ 适用于采用 1:250 比例的测量项目，例如建筑测量、储备的体积分析、建筑、道路、隧道、交叉路口、工程结构、法庭和事故现场、矿场、土木工程、考古文物、摄影场等测地学测绘。

5.0.0 版 DatuSurvey™ 将提供两种不同的软件包来开始运行：

1. *DatuSurvey Professional* - 该软件包适用于使用传统作业方式以生成二维和三维地图的测量人员。
2. *DatuSurvey Enterprise* - 该软件包拥有 DatuSurvey Professional 所有功能，此外还可以生成密集点云、与密集点云协作以及生成射影像。

本手册介绍两种软件包包含的所有特征功能，但不适用于某个软件包的特征已禁用或未显示，且用户将无法访问这些特征。。

2.2 操作原则

DatuSurvey™ 软件采用**照相测量法**原则。照相测量法是通过照片进行精确测量的科学。照相测量法的输出通常是某些真实对象或场地的 CAD 地图、计划、图纸或 3D 模型。

“photo”	- 照相
“gram”	- 图纸
“metry”	- 测量

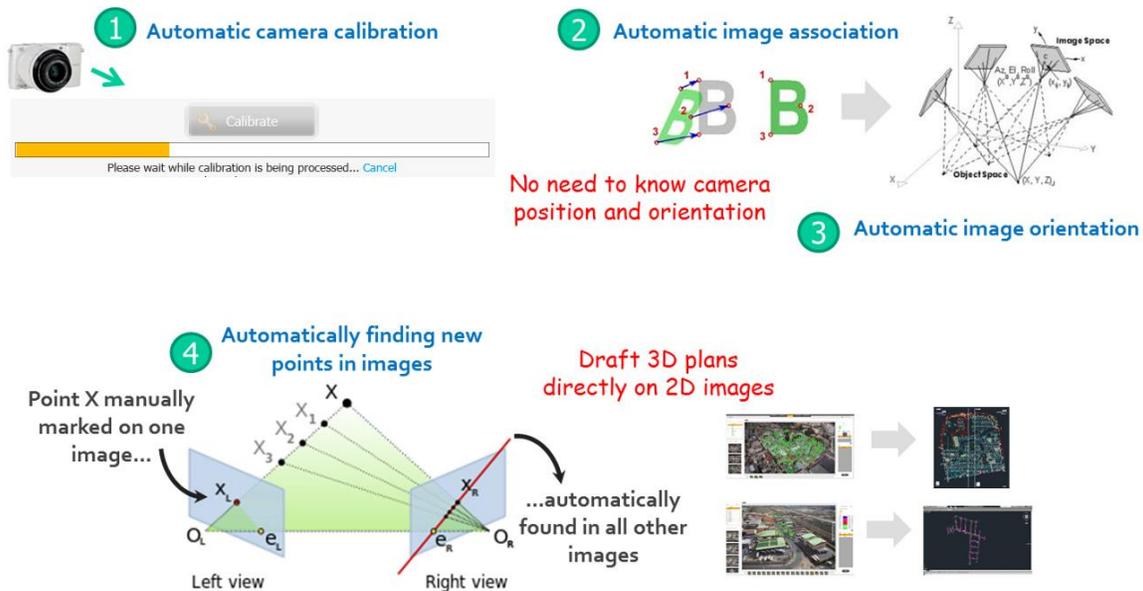


图 1: DatuSurvey™ 的操作原则

DatuSurvey™ 使用一个简单的自动自校准程序计算内部相机系统参数，从而允许用户使用任何常规的数字相机（1 - 图 1）。上传图像时，DatuSurvey™ 采用图像处理 and 光束法平差算法自动计算图像的相对方位（2 和 3 - 图 1），这样只能地理参考两个图像。因此，DatuSurvey™ 在至少两个额外图像中自动定位用户在一个图像上标记的任何点（4 - 图 1），从而 DatuSurvey™ 可应用三角测量以查找新点的 3D 坐标。此操作允许用户在一个图像上直接草绘对象，同时应用程序在所有其他图像中自动查找这些对象，而无需图像的立体感数字化。此外，DatuSurvey™ 可自动提取测量区域的数字地形模型（DTM）。这对于地形测量和体积分析非常有用。在图像上草绘时，测量人员可使用包含层和代码的模板。因此，生成的测量区域的 3D 模型可以 CAD DXF 文件格式保存，以便在任何 CAD 软件包中打开它进行进一步处理。

因此，DatuSurvey™ 简化并加快了现场计划流程，即捕捉现场数据并从数据草绘 CAD 地图和模型的过程。

2.3 使用 DatuSurvey™

DatuSurvey™ 使用过程非常简单。

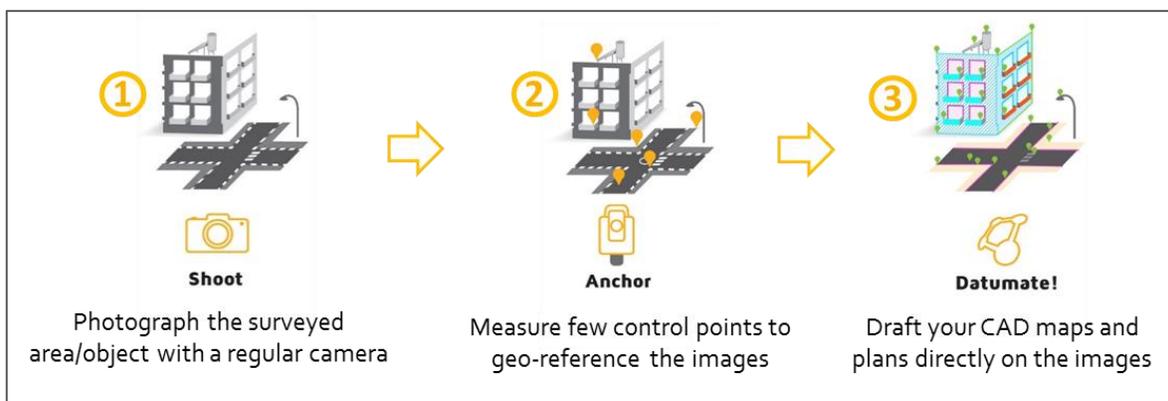


图 2: 使用 *DatuSurvey™*

2.3.1 在现场

测量人员从不同角度采集测量对象或测量区域的多张照片（1 - 图 2），然后使用总定位站（TPS）或 RTK 设备在局部或国家网格中测量几个（最少三个）参考点或（控制点）的坐标（2 - 图 2），也可测量两个或更多斜坡距离。控制点用于地理参考图像，即将图像锚定到局部或国家网格，并且斜坡距离用于正确设定整个项目的比例以使用户查看正确的测量结果。

2.3.2 在办公室

测量人员采用查找同调关联点和类似功能的高级图像处理算法，将图像上传到自动将所有图像彼此关联的 *DatuSurvey™* 软件，并计算图像的相对方位。测量人员也可上传控制点的 TP S 测量文件，并至少将两个图像中的至少三个控制点数字化，以便将所有图像地理参考到局部或国家网格。或通过两个图像中分别添加两个斜坡距离测量，测量人员可以选择没有控制点或地理参考（没有方位和位置）的仅限比例尺。地理参考和比例均可选，因此可在没有测量结果的情况下构建并查看模型。

然后用户可直接在图像上草绘其 CAD 模型，或为图像中显示的任何地形表面自动生成一个 DTM（3 - 图 2）。*DatuSurvey™* 软件为生成的 3D CAD 模型最终生成 DXF 文件以及列出所有图像测量点的文件，指定其名称、相关代码和 (x, y, h) 坐标，以及每项测量精度，即每个点的 (x, y, h) 残差。

此外，测量人员可在地理参考图像上突出显示现场人员测量的任何附加点。这样，用户可确认现场人员进行的测量质量，在办公室中识别和校正现场测量中的任何不一致问题。

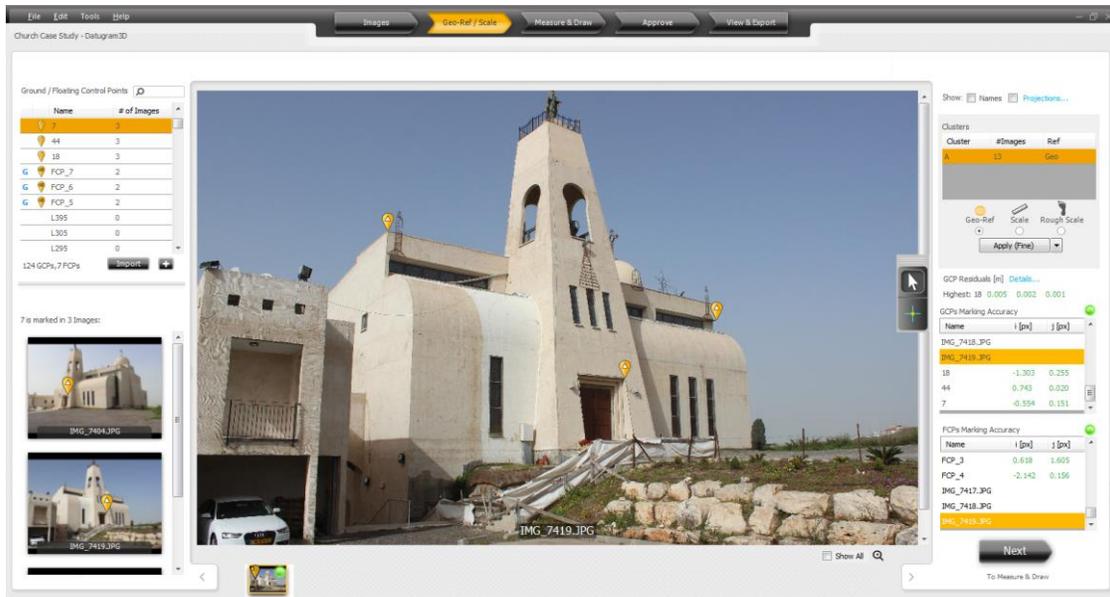


图 3: 显示控制点的典型 DatuSurvey™ 工作区域

2.4 测量精度

在地理参考或比例作业中，DatuSurvey™ 基于以下参数执行精确图像测量：

1. **相机分辨率以及相机和测量对象之间的距离。**相机的分辨率和接近测量对象的距离是 DatuSurvey™ 在图像上执行精确测量的一个因素。通常，1800 万像素相机在大约 100 到 150 米的距离（110 到 160 码，330 到 480 英尺）提供 1 到 2 厘米（一英尺的百分之 3 到 6）的测量精度。
2. **在测量区域进行测量采用的精度。**该精度指参考控制点或测量距离的坐标。这些参数应尽可能精确，以便为有关图像的所有测量和草拟设置精度基线。测量地面控制点时，确保显示清晰功能的一个表面上有几个点，例如地面或墙上的标记。这将确保进行非常精确的测量。如尝试使用建筑上的 RTK 设备测量建筑角落时，必须稍微远离角落以确保激光准确锁定角落。
3. **测量区域图像之间的最大角度。**当测量区域图像之间的最大角度小于 30° 时，会削弱 DatuSurvey™ 在图像上的测量精度。为获得最佳测量精度，测量区域图像之间的最大角度应接近 90°。这仅适用于在倾斜模式而非垂直模式下采集图像。
4. **控制点的分散或测量距离以及在图像中数字化它们的精度。**为获得最佳测量精度，应在测量区域的圆周上选择图像地理参考的控制点，并且测量的距离应尽可能长，以便插入 DatuSurvey™ 在图像上所做的测量，而非从测量的距离或点推算。此外，控制点应在 3D 空间中良好分配，即相对于深度和高度，并在地理参考图像中尽可能精确地数字化。有关在现场测量控制点的详细信息，请参阅第 4 章。

DatuSurvey™ 中的各种质量控制测量为用户提供有关测量精度的详细信息。首先，在地理参考图像后，DatuSurvey™ 通过比较控制点或距离和图像的相对方位检查图像地理参考或比例的精度。**地理参考质量指示器**或**比例质量指示器**提供摄影测绘模型参考精度的彩色指示（绿、黄或红色）。此外，计算从图像测量的新点坐标后，DatuSurvey™ 提供每项测量的精度，即每个点的 (x, y, h) 残差。

3 安装 DatuSurvey™

3.1 系统要求

DatuSurvey™ 设计用于在普通办公室 PC 和标准笔记本电脑上工作。

- 操作系统要求
 - Windows 7: Enterprise、Ultimate 或 Professional (仅限 64 位)。
 - Windows 8.1: Enterprise 或 Professional (仅限 64 位)。
 - Windows 10: Enterprise 或 Professional (仅限 64 位)。



DatuSurvey™ 目前只在 64 位操作系统上工作。64 位环境提供对更多图像的大力支持和出色的响应性能。

- CPU 和硬盘要求
 - CPU: 最低 Intel 内核 i7。
 - CPU RAM: 至少 16GB RAM; 建议 32GB。
 - 硬盘: SSD 256GB, 至少 50GB 可用空间; SSD 512GB, 建议至少 100GB 可用空间。
- 屏幕和显卡要求
 - 显示屏分辨率: 至少 1600X900 True Color; 建议 1920x1080。
- NVidia 750 GTX (DatuSurvey Enterprise 必需); 建议 NVidia 1070 GTX。

连接要求

- 为安装、激活和更新提供互联网连接。
- 兼容性
 - DXF 文件格式: DXF 2006 向上兼容。

3.2 安装 DatuSurvey™

3.2.1 有关 DatuSurvey™ 向后兼容性的重要信息

此版DatuSurvey™ 包含主要变更。在使用 DatuSurvey™ 更早版本创建的作业中，将需要重新连接图像。确保从库中选择适当的相机校准，因为改进的相机校准始终会生成更好的结果。保留并可使用之前版本中定义的所有控制点和对象。



如果在 DatuSurvey™5.0.0（或更高版本）中保存作业，将无法在 DatuSurvey™ 更早版本中打开作业。

此外，需要重新计算在之前版本中创建的所有作业计算量。

3.3 DatuSurvey™许可证

以下介绍了许可证选项。部分所述选项可能只适用于指定软件包。

3.3.1 单机无限期软件许可证

DatuSurvey™ 的普通软件许可证允许在单台计算机或“空间”中安装软件的一个副本。可在该计算机上重新安装此软件副本，或将其从第一台计算机卸载后转移到另一台计算机。这种许可证没有到期日期，并包括一年的维护。第一年后，需要每年续签维护协议。维护包括支持和软件更新。

3.3.2 单机基于时间的软件许可证

DatuSurvey™ 的普通软件许可证允许在单台计算机上安装软件的一个副本。可在该计算机上重新安装此软件副本，或将其从第一台计算机卸载后转移到另一台计算机。这种许可证有到期日期，之后将不允许使用软件，除非续签许可证。这种许可证包括持续到许可证到期日期的维护。

如许可证即将到期，系统将发出通知。

3.3.3 网络无限期软件许可证

DatuSurvey™ 的网络许可证针对需要在本地网络的几台计算机上灵活使用 DatuSurvey™ 的组织。这种授权方法允许在本地网络中的任何数量 PC 上安装 DatuSurvey™ 应用程序。可同时在作为浮动许可证的一部分而购买的多台计算机或“空间”中使用该应用程序。

从版本 4.5.1 开始，即使电脑没有连接到 LAN 网络许可证仍然可用。可使用菜单选项“工具/客户端许可证管理器”选项实现这一点（参见下方67.2.3 部分）。

3.3.4 网络基于时间的软件许可证

和无限期网络许可证相同，该许可证有到期日期，到期后除非续签许可证否则将不允许使用软件。这种许可证包括持续到许可证到期日期的维护。

如许可证即将到期，系统将发出通知。

3.4 激活 DatuSurvey™

1. 如果首次在计算机上安装此软件，将打开“DatuSurvey™ 激活许可证”。您应提供许可证密钥文件（从 Datamate 收到的 V2C 文件）或填写激活许可证申请表。

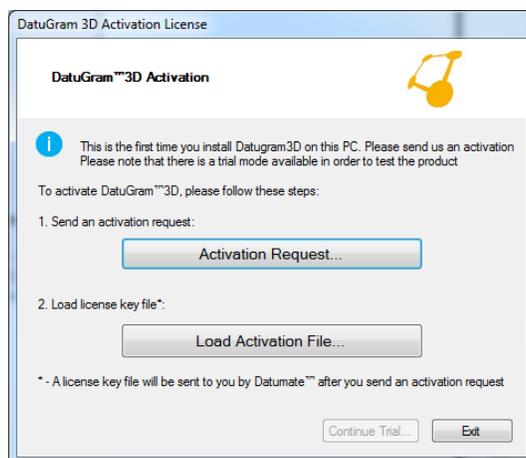


图 4: DatuSurvey™ 激活许可证

2. 购买许可证时，随附发票提供许可证 ID (LicID)。保留其待激活步骤使用。
3. 显示“激活许可证请求”表单时，填写所有字段并单击**发送请求**。
4. 提供三种类型的许可证：
 - **试用版** - 这种许可证免费，并允许您使用 DatuSurvey™ 的全部功能 30 天。无需 LicID。
 - **完整** - 这是完整购买的用于单台计算机的 DatuSurvey™ 许可证。可以是无限期的或基于时间的许可证。
 - **网络** - 这是完整购买的许可证类型，允许在运行相同 LAN（局域网）的几台计算机上安装 DatuSurvey™。



Activation License Request

Please fill in your details to send a request:

Name: John Smith
Company Name: BADGER Ltd
Email: John.Smith@Badger.com
Telephone: 723-234-789
License Type: Trial Full Network

Cancel Send Request

图 5: *DatuSurvey™* 试用版许可证请求对话框



Activation License Request

Please fill in your details to send a request:

Name: John Smith
Company Name: BADGER Ltd
Email: John.Smith@Badger.com
Telephone: 1723234789
License Type: Trial Full Network
License ID: DAT12-0401-2015-001

Cancel Send Request

图 6: *DatuSurvey™* 完整许可证请求对话框

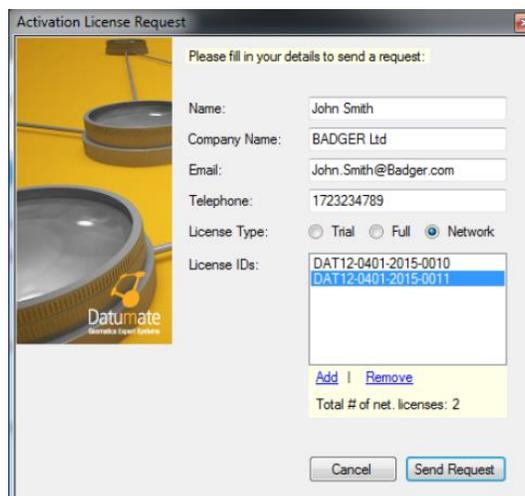


图 7: *DatuSurvey™* 网络许可证请求对话框

5. 您将通过电子邮件收到许可证激活文件（V2C 文件）。最多可能需要一个工作日。
6. 收到 V2C 后，将其保存；且 *DatuSurvey™* 启动时将再次显示“*DatuSurvey™* 激活许可证”窗口（图 4）。单击**加载激活文件**。
7. 浏览到 V2C 许可证激活文件的位置并单击该文件。从而完成激活过程。

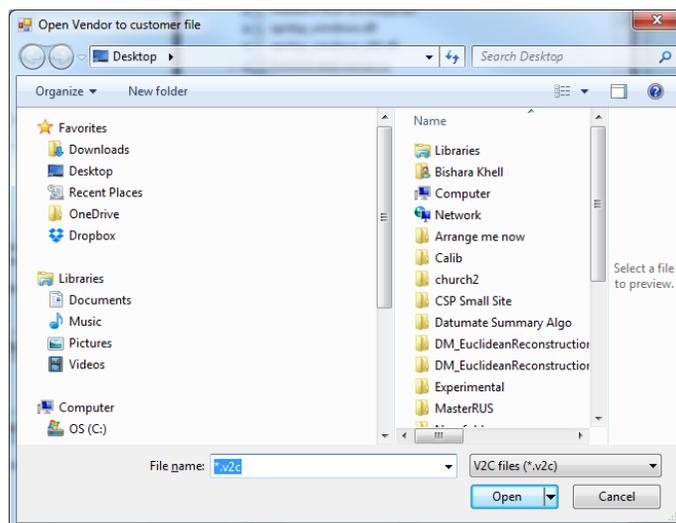


图 8: 选择许可证文件



如果你已购买网络许可证，可通过在“激活许可证请求”表单（图 4）中添加或删除 LicID 来管理可用并发 *DatuSurvey™* 许可证的数量。

3.5 重新安装 DatuSurvey™

可在相同计算机上重新安装 DatuSurvey™，次数不限。安装过程和初始安装过程相同，无需激活。

但如果 PC 上发生任何硬件变更，例如 CPU 或硬盘升级，可能需要重新激活软件许可证。重新激活过程类似于将 DatuSurvey™ 传送到不同的计算机（参见 3.6 部分）。

3.6 将 DatuSurvey™ 传送到不同计算机

每个普通软件许可证允许您在单台计算机上安装软件。通过联系 Datumate 支持部门以取消激活原始许可证并在新计算机上激活新许可证，可将软件从一台计算机传送到另一台。

3.7 升级 DatuSurvey™

Datumate 定期发布 DatuSurvey™ 的软件更新。这些更新包括新功能、对新操作系统版本的兼容性、故障修复等等。这些更新适用于注册 Datumate 年度支持和更新程序的客户。

如您有资格获得软件更新，强烈建议您在 Datumate 发布时安装它们。打开时，软件将自动检查新版本的可用性；如可用，将通知用户可用的新版本。也可检查新软件版本，方法是单击主菜单中的**帮助**并单击**检查更新**。



检查新版本的可用性需要将互联网连接到 Datumate 的网站 www.datumate.com。确保您有恰当的互联网连接，并检查本地的防火墙没有阻止到 Datumate 的 HTTP 连接。

3.8 更新许可证密钥

如果您的 DatuSurvey™ 版本非常旧，可随时请求更新您的许可证 ID。为此，您需要联系本地经销商或 Datumate，他们将通过电子邮件提供许可证 ID 和许可证密钥。要更新许可证 ID，请选择菜单选项**帮助/更新许可证 ID**，并显示以下对话框。

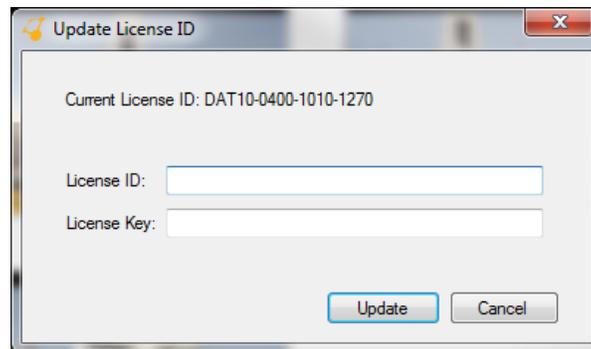


图 9 - 更新许可证 ID

只需将许可证 ID 和许可证密钥复制并粘贴到正确的字段中，然后单击**更新**。

4 现场工作：拍照和测量控制点

4.1 选择相机和镜头

以下指南和建议将帮助您选择用于测量工作的最佳相机和镜头：

使用高分辨率相机。 建议使用至少 1800 万像素的相机。通常，1800 万像素相机在大约 100 到 150 米的距离（110 到 160 码，330 到 480 英尺）提供 1 到 2 厘米（一英尺的百分之 3 到 6）的测量精度。



DatuSurvey™ 不支持配备大于 3600 万像素传感器的相机采集的图像，因为应用程序可能无法容纳产生的文件大小。

- **使用配备大型 CCD/CMOS 传感器的相机。** 建议使用配备尺寸大于 100mm² 的 CCD/CMOS 传感器的相机。

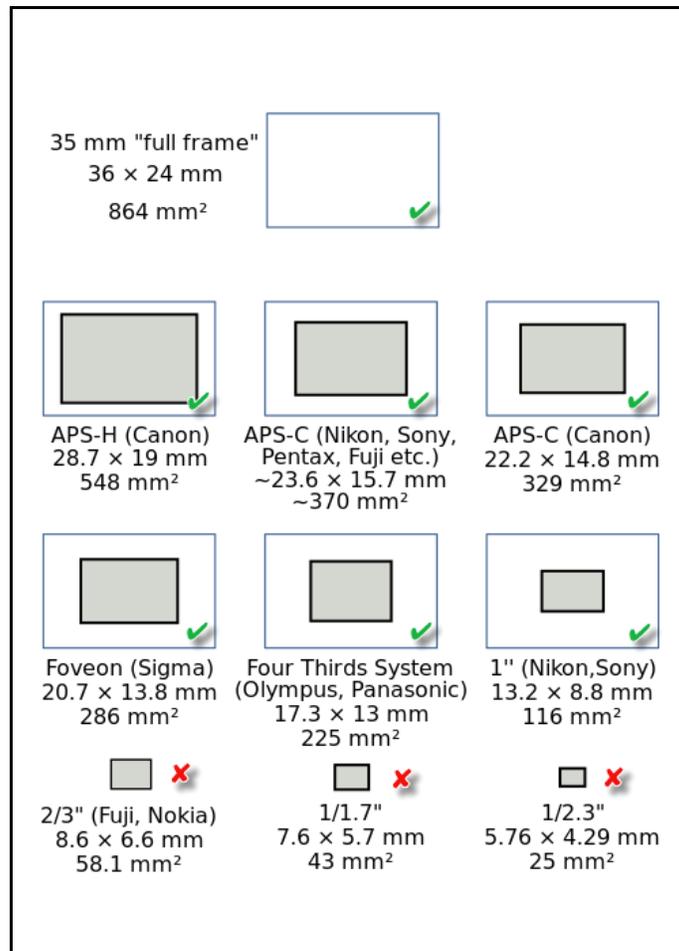


图 10: 数码相机使用的普通 CCD/CMOS 传感器大小



可使用具有更低分辨率和更小传感器尺寸的相机，但可能影响测量精度和软件的自动算法性能。例如，40mm² 传感器大小的 800 万像素相机或智能手机相机将在只有 30 到 40 米（32 到 43 码，96 到 129 英尺）的距离提供 1 到 2 厘米（一英尺的百分之 3 到 6）的测量精度。

- **使用带 Wi-Fi 连接的轻型相机。** 建议使用重量小于 300 克并带有 Wi-Fi 连接的相机。这样可在伸缩杆或小型 UAV 上更方便地安装和操作相机。
- **使用广角镜头。** 建议使用定焦长度在 8 到 16 mm 之间的广角镜头。在接近目标时，广角充分提供广阔的视野 (FOV) 以捕捉广泛的区域。这可以增强图像测量的质量。
- **使用具有定焦长度的镜头。** DatuSurvey™ 要求相机的焦点长度在校准相机后和拍摄测量区域期间不会变化。因此，强烈建议使用定焦长度镜头，即没有光学变焦的镜头。

- 特别适合上述要求的推荐相机类型是**轻型无镜片数字相机**，带有**可换镜头**和**Wi-Fi 连接**。从 2016 年 3 月开始，推荐的相机型号列表包括：
 - **Sony A7R 全帧 35mm 镜头**（3640 万像素，CMOS 传感器，35mm 格式传感器 = 861.6 mm² 传感器大小，Wi-Fi 连接，重量 465 g）+ Samsung 35 mm 固定镜头。
 - **Sony Alpha ILCE-A6000**（2400 万像素，无镜片，可换镜头，APS-C 格式传感器 = 370 mm² 传感器大小，Wi-Fi 连接，重量 285 g）+ Sony 16 mm 固定镜头。
 - **Samsung NX Mini**（2100 万像素，无镜片，可换镜头，1'' BSI 格式传感器 = 116 mm² 传感器大小，Wi-Fi 连接，重量 158 g）+ Samsung 9 mm 固定镜头。
 - **DJI Phantom3 - Professional 和 DJI Phantom 4**（1200 万像素，35mm 格式传感器，20 mm 固定镜头，FOV=94°）。
 - **DJI Phantom 4 Pro**（2000 万像素，1'' CMOS 格式传感器 = 116 mm² 传感器大小，8.8mm 固定镜头，FOV=84°）。
 - **DJI Inspire 1Pro**（X5 - 1600万像素，15 mm 固定镜头，FOV =72°）。

4.2 拍摄测量区域

以下指南和最佳实践将帮助您以最佳方式拍摄测量区域。这里提供一些普通建议以及采集倾斜图像和垂直图像的建议。

4.2.1 普通建议：

- **使用无人机采集图像，使用 Datumate 的自动计划程序 DatuFly™。**这将提高图像组合到每个组中的可能性。
- **确保图像至少覆盖 4 个地面控制点（GCP）。**尽管建立模型的最低数字要求是三个 GCP，但强烈建议至少使用四个 GCP。因此使用控制点时，确保您的图像至少覆盖四个地面控制点，并且每个至少显示在三个图像中。
- **将相机设置为最高分辨率。**注意某些相机预设为以低于最高分辨率的分辨率拍照。确保相机设置为可用的最高分辨率。
- **确保设置相机保存图像的 GPS 位置。**这是垂直图像的必要条件，也是倾斜图像的建议选择。
- **在良好恒定的照明条件采集图像。**在类似照明条件采集所有图像，最好是在一天中的相同时间。避免在一天中的不同时间对测量区域拍摄。这将最大限度地减少阴影和照明条件的变化，而这些会影响 DatuSurvey™ 采用的自动图像处理算法的性能。不要采集或使用黑暗地区的图像。

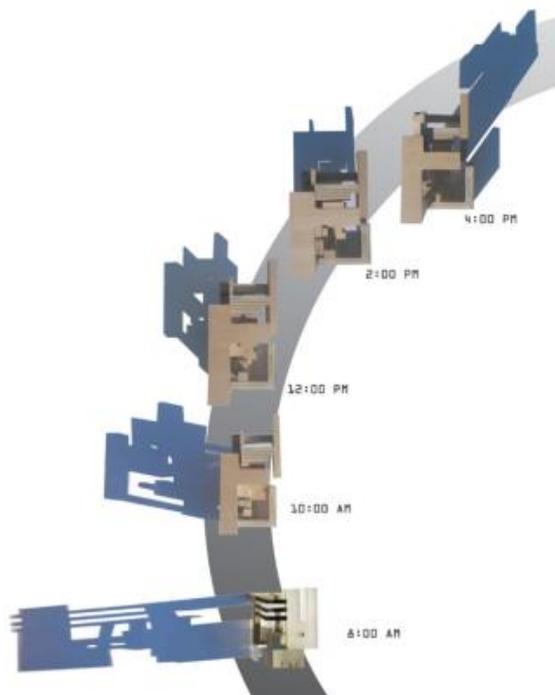


图 11: 阴影和照明条件的变化示例

- 如使用缩放镜头，采集图像时不要更改其设置。修改缩放设置会更改相机的校准参数。因此，请使用定焦长度而非带有缩放功能的镜头。但如果使用缩放镜头，将其设置为最广的视野，并且拍摄时不要改变此设置。

4.2.2 倾斜图像的建议：

倾斜图像将用于测量小区域、交叉或立面。通常此类项目被认为是小项目，并且为类似项目采集的图像数量不多。

- 确保要测量的每个点出现在不同位置采集的至少三个图像中。拍摄测量区域的关键原则是：要测量的任何点应显示在来自不同查看角度的至少三个图像中。如果拍摄和图像之间的最大角度为 90° ，可获得最佳测量精度。

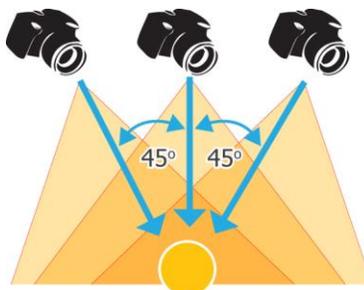


图 12: 获得最佳测量精度

- **将相机抬起高于地平面以便尽量减少前景障碍，隐藏测量的特征。**将相机抬起高于地平面是采用近距离照相测量法的主要成功因素。将相机抬起高于地平面有助于避免较低的前景障碍物，例如围墙、窗帘和近地植被，从而生成障碍物最少的测量区域图像。此外，可使用某些技巧将相机抬起高于地平面，例如在小四轴飞行器上安装相机，以便更快处理对测量区域的拍摄，从而显著提高现场工作生产力。

从抬起点拍摄，例如从车辆后方或俯瞰测量区域的建筑，或使用单脚架将相机提高到地平面上几米。用于拍摄的轻型便携伸缩杆允许从地平面上的 6 到 10 米（20 到 30 英尺）拍照，同时使用智能手机或平板电脑上的 Wi-Fi 功能远程控制相机。克服障碍物的另一个高效方法是使用小 UAV 飞行器。UAV 飞行器的飞行海拔为 17 到 23 米（50 到 70 英尺），可轻松绕过较低障碍物，同时相机的广角镜头（小于 16mm 焦点长度）提供超大视野。



图 13: 克服较低障碍

- **修改每个图像的相机高度。**这将确保最佳测量精度。



图 14: 修改相机的高度

- **仅采用横向格式采集图像。**DatuSurvey™ 不支持纵向格式的图像。如果相机配备 *自动旋转* 功能，可将其设置为“关”，以便所有图像保持横向格式。



图 15: 正确和错误的相机定位

- **从不同查看角度采集测量区域的大量图像。**从不同查看角度采集的测量区域图像越多，自动算法将在关联图像和检测新点方向的表现更好。要实现最佳效果，至少从不同查看角度采集测量区域的 20 到 30 张连续图像。根据图像分辨率最多可处理 500 或 700 个图像以覆盖大型区域。
- **保持图像的连续顺序。**拍摄测量区域时，请保持图像的连续顺序。这将确保关联图像和检测新点的自动算法的最佳性能。如没有做到这一点，将图像加载到软件后可能需要手动排序，这是冗长的过程。

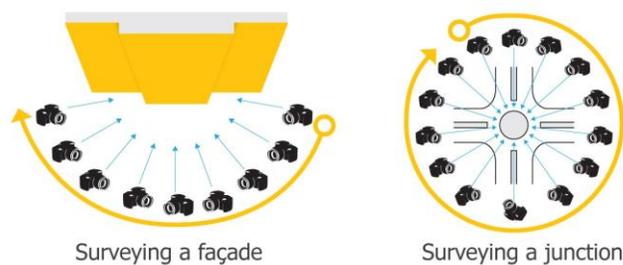


图 16: 保持图像的连续顺序

- **测量对象（立面、地标等）**要测量一个对象，例如立面或地标，围绕对象观察时采集 20 到 30 张连续图像。每隔几米采集一个新图像，同时保持相机聚焦在对象中心。将相机抬起高于地平面以便尽量减少障碍物，并在图像之间略微修改相机的高度。

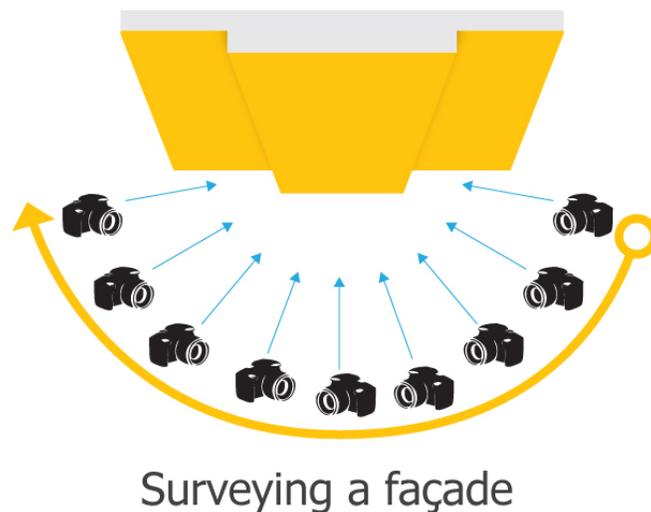
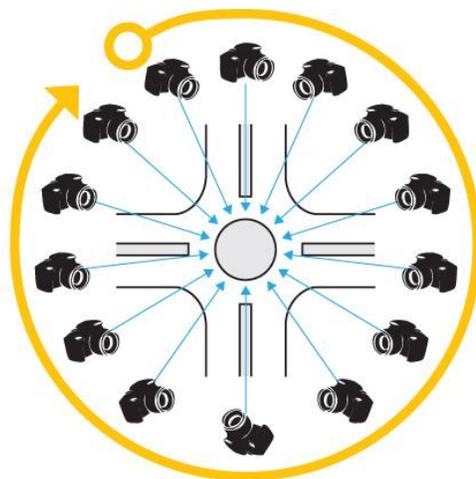


图 17: 测量对象

- **测量区域（交叉、桥梁等）。**要测量交叉或桥梁等区域，请采集区域圆周的 20 到 30 张连续图像。每隔几米采集一个新图像，同时保持相机聚焦测量的区域中心。将相机抬起超过地平面以便尽量减少障碍物，并在图像之间略微修改相机的高度。



Surveying a junction

图 18: 测量区域

- **垂直图像的建议：**垂直图像用于测量大范围区域、料堆和长道路。通常此类项目被认为是小项目，并且所采集的图像数量不多。应使用回转路径拍摄此类别下的所有项目，即前后采集图像以覆盖整个区域。应沿着长飞行路径采集所有图像。
- **保持适当重叠。**建议至少保持 75% 的正面重叠和 60% 的侧面重叠。
- **测量长道路。**可采用两种方式的一种定义道路上的回转飞行轨迹，飞越平行于道路的长路径或跨越道路。平行道路飞行允许采集更少的图像，但由于一辆或更多车辆与无人机前进方向相同可能造成交通问题，即它们将出现在许多图像中。跨越道路飞行时将需要更多图像，但更容易过滤掉交通情况。
- **保持项目的可管理性。**为保持项目可管理，将它们分为部分或区域。例如，将道路分成部分，每段长度大约 1500 米（一英里）。或如果有许多料堆，分别覆盖每个或每几个料堆。注意在此版 DatuSurvey™ 中，根据图像分辨率一项作业中最多可连接 500 或 700 个图像，因此规划区域时您要考虑这一特点。

4.3 地理参考/比例

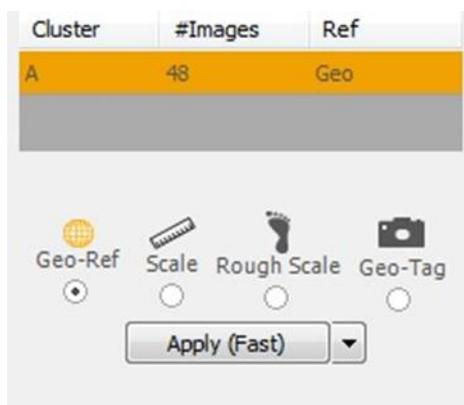


图 19: 选择参考系统

可选择**地理参考**、**比例**或**大致比例**，作为特定作业组的参考系统。

选择**地理参考**需要测量现场的控制点，然后需要在图像上标记它们以向您的输出或 3D 模型添加位置、方位和比例。

比例选项允许您向输出或 3D 模型添加比例，而不用任何特殊的测量工具。通过测量现场中的两个斜坡距离实现仅限比例，然后在两个图像上标记每个距离，这对于体积计算非常有用。因为它只需要比例，不需要位置或方位以计算体积。

通过选择“大致比例”选项，也可不通过地理参考或比例工作。这基本上允许您在模型上开始工作，同时测量地面控制点或距离。执行此选项时，需要在两个图像上标记距离的一个大致预计值。此选项也可用于为不同目的快速生成视图，例如幻灯片，其中不需要测量。在比例和大致比例模式中，也要求您设置重力方向。

最后，地理标签选项让您可以通过地理标签数据设置比例和重力项。这个模式类似于大致比例选项。

4.3.1 测量图像地理参考的控制点

以下指南和最佳实践将帮助您以最佳方式测量区域中的控制点：

- **至少测量小项目的测量区域中的四个控制点。**至少每个控制点应显示在测量区域的三个图像中，这应从不同角度或垂直位置拍摄，尽可能接近 90°。**强烈建议测量和标记四个或更多控制点。**假设控制点自身的测量精确，在附加图像中测量和标记更多控制点将改善地理参考过程的弹性。也可在局部或国家网格中测量点坐标。利用软件，您可以处理两个图像中标记的三个控制点。

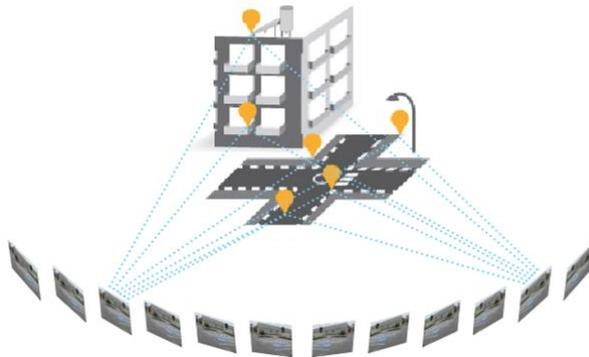


图 20: 至少测量三个控制点

- 在延长测量区域（例如道路）的每一侧，至少每隔 40-50 米测量一个控制点。如可能，还可以尝试在不同高度测量点。
- **尽可能多地测量大范围区域的控制点。**覆盖所有可安全触及的区域至关重要，特别是目标区域的圆周。
- **明确选择定义的控制点。**选择具有区域围绕的高对比度以及在图像中可清晰准确标识的控制点。使用可用地标，如没有恰当地标，可在测量区域部署自己的显著对象。适当选择的控制点是平坦表面上的指向形状，例如街道油漆标志、刷油漆的角落、瓷砖或建筑墙壁上的石头图案等。建筑角落或对象尖端仅用于确认其他控制点。避免使用延长的对象作为控制点。

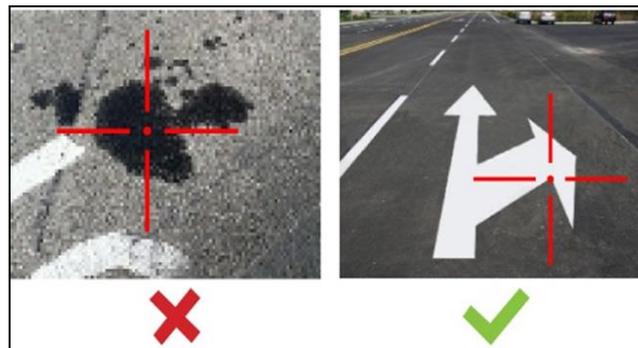


图 21: 选择明确定义的控制点

- **避免测量倾斜表面上的点。**使用带有无反射镜模式的总站时，这一点格外重要。
- **精确测量控制点的位置和高度。**仔细测量控制点的位置和高度，精度高于 2 cm (0.79 英寸)。确保在草图上标记测量点的精度而非近似位置。记住，测量控制点位置和高度精度，为有关图像的所有测量和图纸设置精度基线。
- **在测量区域中散布控制点。**要获得最大精度，在测量区域中相对宽度、深度和高度散布控制点。选择测量区域圆周上的控制点，以便插入而非外推测量区域中的测量结果。确保它们在测量区域中良好散布。
- **选择多个平面上的控制点。**要获得最大精度，选择地平面和提升位置的点。



图 22: 选择良好散布的控制点



确保控制点并非都位于同一平面上，例如地平面或垂直平立面上。选择同一平面上的控制点会影响摄影测绘模型的地理参考精度。



图 23: 在多个平面上测量的控制点

4.3.2 测量图像比例的距离

以下指南和最佳实践将帮助您以最佳方式测量区域中的距离：

- **至少测量区域中的两个距离。**至少两个距离应显示在测量区域的两个图像中，应从不同角度拍摄，尽可能接近 90° 。在附加图像中测量和标记多个距离将改进比例过程的弹性。
- **选择明确定义的距离。**选择图像中清晰、精确标识的距离。适当选择的距离是指向对象之间的距离，例如建筑的角落或街道标志。

- **精确测量距离。**仔细测量距离，精度高于 1 cm (0.4 英寸)。记住，测量距离的精度为有关图像的所有测量和图纸设置精度基线。
- **选择多个平面上的距离。**要获得最大精度，选择地平面和提升位置的距离。

5 校准相机

使用 DatuSurvey™ 处理图像前，务必校准相机，即计算相机和镜头系统的内部参数。这包括相机和镜头焦点长度以及径向畸变。DatuSurvey™ 采用这些参数的初始值并重新调整以补偿相机内部参数由于镜头自动对焦或周围温度变化等环境条件造成的变化。

注意相机机体和镜头不同，内部校准参数也存在差异。因此每当使用新相机机体或镜头时，都应重复校准程序。DatuSurvey™ 将保存您使用的多个相机和镜头的校准参数。另请注意使用光学变焦时校准参数也会变化，因此建议使用带固定焦距长度的镜头，即不配备光学变焦。



更换镜头或使用新相机机体需要重新校准相机和镜头，并在 DatuSurvey™ 中保存新的校准参数。



作为安装过程的一部分，预定义的相机校准参数适用于一些相机。如果要使用这些相机中的一个，选择预校准可节约时间。尽管使用我们的最佳实践做法而作业结果不当，您可能需要校准相机，而非依赖预先校准。这表示可能出现多个组或精度不良。

5.1 校准程序

相机和镜头校准包括以下步骤：

- 拍摄测量区域或使用待处理的作业图像子集。参见 5.2 部分，查看采集或选择将用于现场校准的图像的最佳实践做法。



可将图像发送到我们的支持团队，他们可为您创建校准文件。然后只需将其导入您的库并使用。为此，请将图像发送到 support@datumate.com。

- 将图像加载到 DatuSurvey™。
- 从其中一个可用来源获得初始相机参数，包括从图像自动提取内部参数。
- 运行校准流程并保存这个新校准。
- 使用新生成的校准文件连接图像。
- 在地理校准/比例阶段添加浮动控制点，并使用“应用”功能获得调整的校准。

- 将最终调整的校准保存到校准库。

只需按照以下简单的步骤即可校准相机：

1. 单击图像选项卡（图24：左）中的**新校准**，或单击主菜单 -> 工具 -> **新校准...**（图 Error! Reference source not found.：右）。

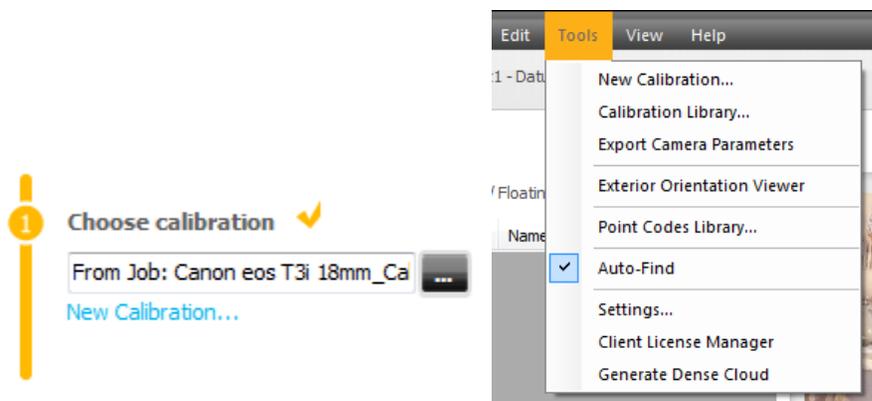


图 Error! Reference source not found.：选择校准模式

2. 选择其中一个可用来源以获得初始相机校准值，以便运行校准。（图）

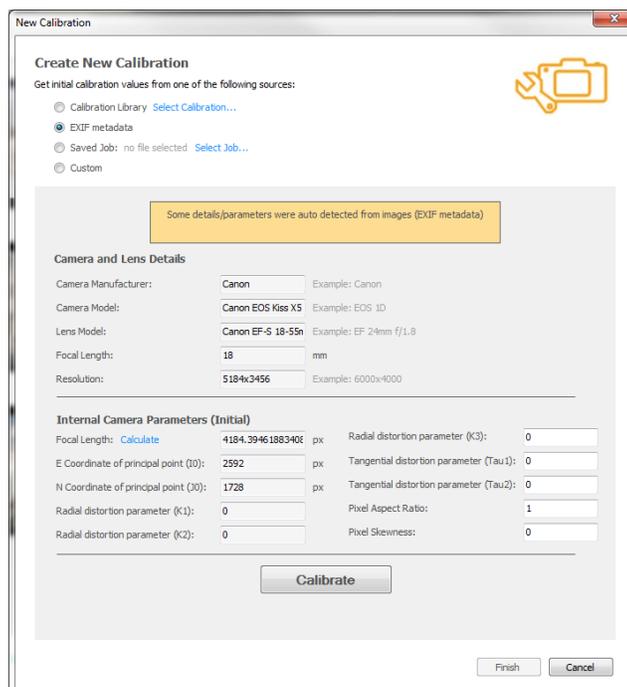


图 24：选择一个校准来源

3. 需要时调整相机和镜头参数，单击**校准**，并等待校准过程结束（校准成功）。

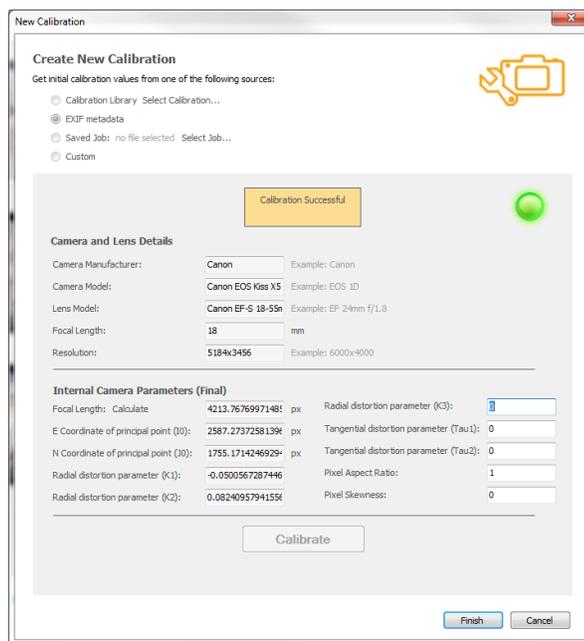


图 25: 校准过程



如果从库或现有作业选择现有校准，由于针对校准和校准文件选择的当前图像之间不兼容，可能发生不匹配现象。根据偏差度，单击**完成**或执行新选项。



从 EXIF 元数据提取数据时，在此期间可能无法确定焦点长度 [px]。如没有，手动填充传感器宽度。可从相机制造商或任何专业相机网站检索传感器宽度数据，例如 www.dpreview.com 或 Wikipedia。



如参数丢失或与 EXIF 数据发生冲突，系统将要求您选择“自定义”选项以编辑不同的字段。

- 单击**完成**，“校准名称”窗口（**Error! Reference source not found.**）允许您确认或修改新校准自动生成的名称，也可取消选中/选中复选框将其添加到校准库。

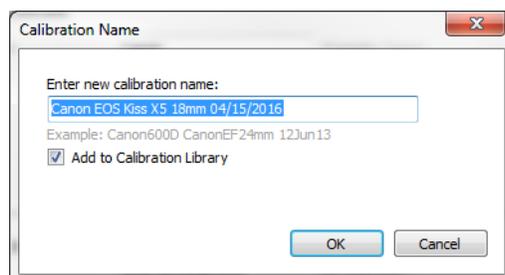


图 26: 校准名称窗口

将在“选择校准”对话框中自动选择新校准（图 **Error! Reference source not found.**）

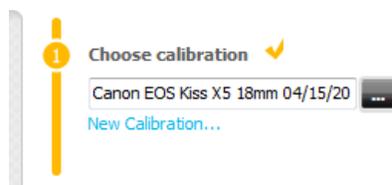


图 27: 选择校准对话框

- 单击**连接**以连接图像。连接过程完成后，连接结果将在右面板中显示（图 ）。如根据最佳实践仔细选择图像集，只能生成一个组。

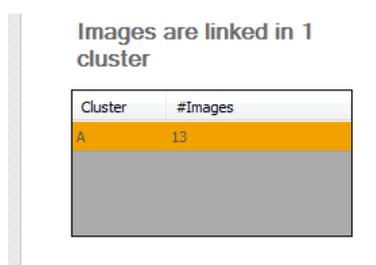


图 28: 连接结果窗口

- 单击“**下一步**”，或单击“地理参考/比例”选项卡，进入地理参考/比例阶段。



如生成多个组，只选择其中一个组以继续校准过程。此阶段的最终目标是添加浮动控制点并生成将进行保存（导出）和使用的调整校准。

- 如存在多个组，选择您要使用的组。

- 只要你有足够的信息满足最低要求，便可使用任何可用的模型选项，**地理参考**、**比例**或**大致比例**。例如，保持组模型作为大致比例模型，并添加一个大致比例和重力以满足大致比例模型的最低要求。详见6.4.2部分。

Note 最好在地理参考或比例模型中工作，但如果使用大致比例模式，确保使用的距离合理接近现实。当图像出现地理标签信息时，地理标签选项优于“大致比例”模式。

- 添加额外浮动控制点以便图像更好彼此关联。参见 6.4.10 部分查看如何添加 FCP。添加的 FCP 越多，校准效果越好。
- 单击**应用**按钮，审核残差，并根据标准工作过程进行调整，直到对结果满意。（图）。

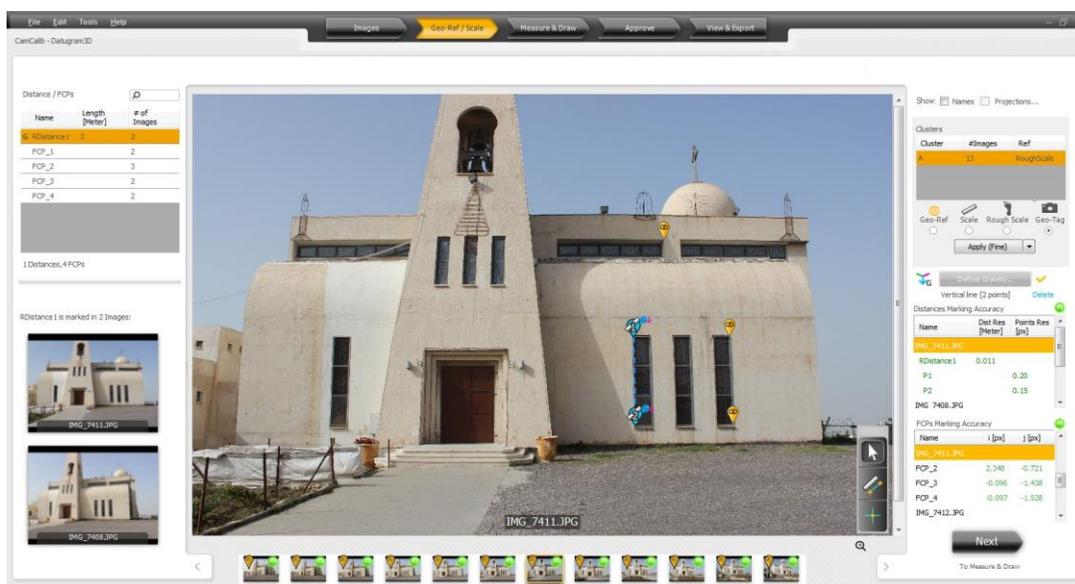


图 30: 添加 FCP 的典型校准备

- 选择菜单选项“工具/导出相机参数”（图Error! Reference source not found.）。这将打开一个窗口，允许您选择将导出调整校准的组。使用“校准库”窗口中的导入功能，可随时将导出的校准导入校准库。

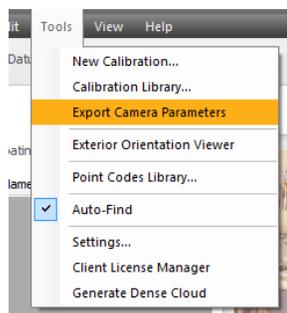


图 29：导出调整的相机校准

5.2 现场校准图像集

此部分介绍为执行相机现场校准而采集或选择图像的最佳实践做法。

- 参阅4.2 部分，查看为提供插图的作业采集图像的最佳实践做法。
- 不要使用无天空、水或平坦沙地特征的图像。
- 不要使用许多玻璃产生反射的图像。
- 不要使用带有移动对象的图像，例如交通。

5.2.1 对于 UAV 相机：

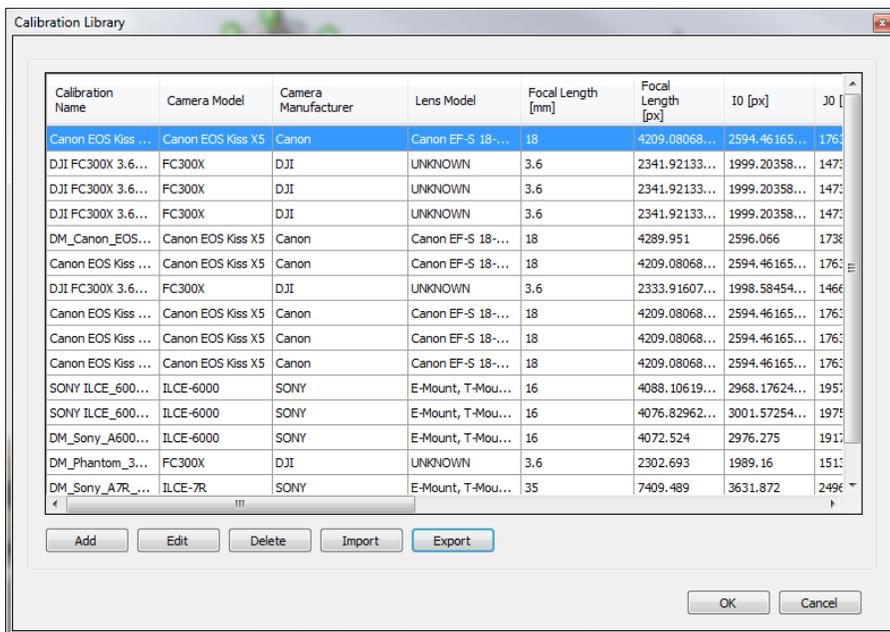
- 在循环模式中以相同间隔在 30 和 45 张图像间，从大约 15-20 米的距离采集。
- 所有图像应指向一个中心点，之间至少有 70% 重叠。
- 在 45 度采集倾斜图像。
- 图像应具有低频纹理，例如料堆、岩石或交叉。

5.2.2 对于地面相机：

- 按弧形以相同间隔在 12 和 18 张图像间，从大约 15-20 米的距离采集。
- 不要使用直线采集的图像。
- 所有图像应指向一个中心点，之间至少有 70% 的重叠。
- 图像应有低频纹理。

5.3 校准库

1. 单击 DatuSurvey™ 主菜单中的工具>校准库…。
2. 单击**添加**、**编辑**、**删除**、**导入**或**导出**，以修改相机校准文件。
 - **添加**允许向校准库手动添加新相机校准文件。
 - **编辑**允许修改校准参数，以结合外部参数或更改 MSE。
 - **删除**允许从校准库移除特定相机校准。
 - **导入**允许将相机校准文件导入校准库。
 - **导出**允许导出选中的相机校准文件。



Calibration Name	Camera Model	Camera Manufacturer	Lens Model	Focal Length [mm]	Focal Length [px]	I0 [px]	I0 [px]
Canon EOS Kiss ...	Canon EOS Kiss X5	Canon	Canon EF-S 18-...	18	4209.08068...	2594.46165...	176:
DJI FC300X 3.6...	FC300X	DJI	UNKNOWN	3.6	2341.92133...	1999.20358...	147:
DJI FC300X 3.6...	FC300X	DJI	UNKNOWN	3.6	2341.92133...	1999.20358...	147:
DJI FC300X 3.6...	FC300X	DJI	UNKNOWN	3.6	2341.92133...	1999.20358...	147:
DM_Canon_EOS...	Canon EOS Kiss X5	Canon	Canon EF-S 18-...	18	4289.951	2596.066	173:
Canon EOS Kiss ...	Canon EOS Kiss X5	Canon	Canon EF-S 18-...	18	4209.08068...	2594.46165...	176:
DJI FC300X 3.6...	FC300X	DJI	UNKNOWN	3.6	2333.91607...	1998.58454...	146:
Canon EOS Kiss ...	Canon EOS Kiss X5	Canon	Canon EF-S 18-...	18	4209.08068...	2594.46165...	176:
Canon EOS Kiss ...	Canon EOS Kiss X5	Canon	Canon EF-S 18-...	18	4209.08068...	2594.46165...	176:
Canon EOS Kiss ...	Canon EOS Kiss X5	Canon	Canon EF-S 18-...	18	4209.08068...	2594.46165...	176:
SONY ILCE_600...	ILCE-6000	SONY	E-Mount, T-Mou...	16	4088.10619...	2968.17624...	195:
SONY ILCE_600...	ILCE-6000	SONY	E-Mount, T-Mou...	16	4076.82962...	3001.57254...	197:
DM_Sony_A600...	ILCE-6000	SONY	E-Mount, T-Mou...	16	4072.524	2976.275	191:
DM_Phantom_3...	FC300X	DJI	UNKNOWN	3.6	2302.693	1989.16	151:
DM_Sony_A7R...	ILCE-7R	SONY	E-Mount, T-Mou...	35	7409.489	3631.872	249:

图 30: 相机校准库



作为安装过程的一部分，预定义的相机校准参数可用于特定相机。每个相机的内部校准参数不同。如使用预校准参数时作业结果不当，您需要校准自己的相机。

6 使用 DatuSurvey™

6.1 启动 DatuSurvey™ 应用程序

DatuSurvey™ 应用程序包括一系列打开屏幕，提供有关基本要求和启动的基础信息。

1. 如不希望显示这些页面，下次打开应用程序时取消单击“启动时显示此内容”复选框。

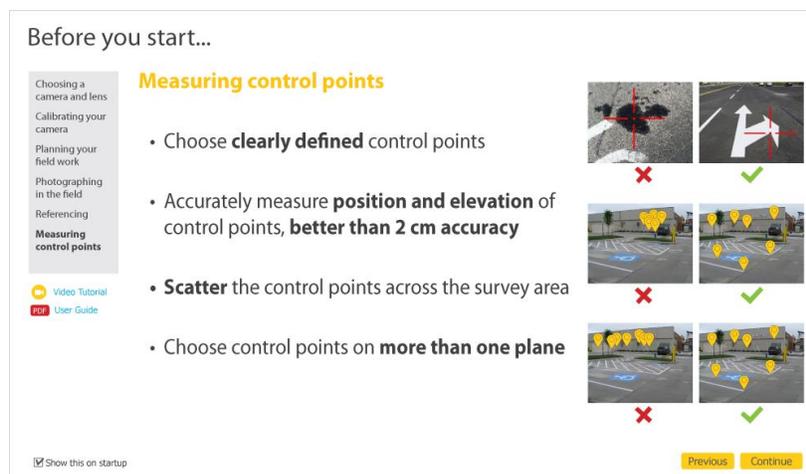
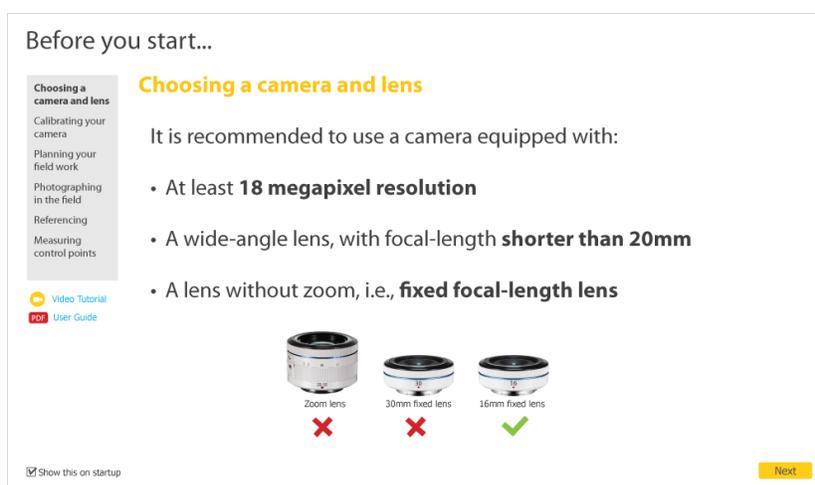


图 31: 部分启动窗口

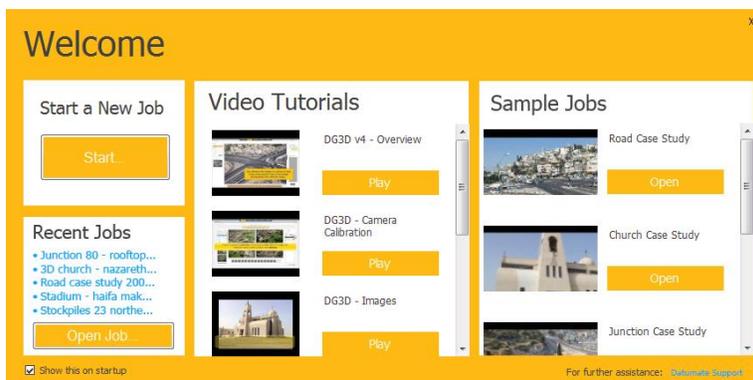


图 32: 欢迎屏幕

6.2 处理作业

6.2.1 打开新作业

要开始使用 DatuSurvey™ - 带有新区域的照片和测量 - 打开新作业。



在使用 DatuSurvey™ 的任意阶段，都可撤消 (Ctrl+Z) 和重做 (Ctrl+Y) 执行的大部分步骤。

一旦进入项目中的下一个图像或阶段，则无法撤消工作。撤消/重做活动基于查看的图像或屏幕。如果移动到另一个图像，针对撤消/重做“记住”的所有操作将会丢失。

1. 单击 DatuSurvey™ 主菜单中的**文件>新作业**，或使用快捷方式 **Ctrl+N**。
2. 在“作业属性”对话框中填写作业名称。使用标准命名惯例，包括门面地址、照片日期、相机型号和镜头焦点长度等信息，例如**CityName_StreetName_Date_Canon600D_24mm**。
3. **选择图像的采集方法**。选择垂直法并且图像带有地理标记信息时，连接过程将使用图像的 GPS 位置，决定哪些图像应匹配在一起。即对于连接过程，图像不需要按某种方式排序。
4. 单击**确定**。

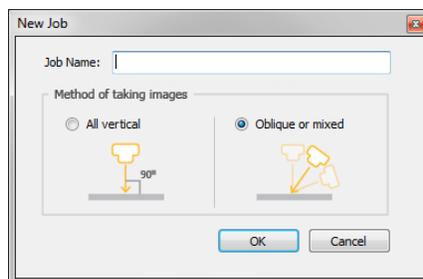


图 33: “新作业”对话框

6.2.2 打开现有作业

要打开现有作业:

1. 单击 DatuSurvey™ 主菜单中的文件>打开作业，或使用快捷方式 **Ctrl+O**。
2. 浏览到 DatuSurvey™ 作业文件夹，单击并选择作业文件夹，然后单击**打开**。图像显示在“图像”窗口（图）中。

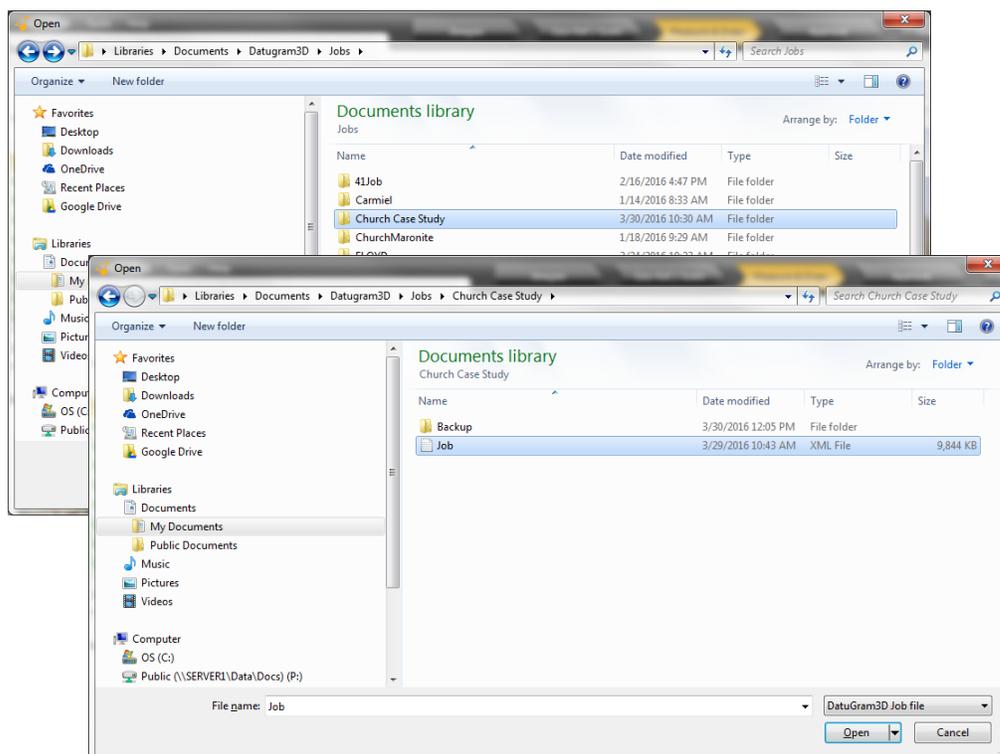


图 34: 打开作业

3. 如之前未在“选择校准”框中选择，从校准的相机列表中选择恰当的相机校准。如可能，系统会根据相机和镜头模型自动选择适合的校准，并将在“选择校准”下拉框下显示通知。



从 DatuSurvey™ 版本 4.7.0 开始，已使用改进的相机校准生成更好的模型。打开使用 5.0.0 之前的版本保存的作业无需用户进入校准库并选择新相机校准。

4. 可选：单击**新校准...**以创建新相机校准（参见第 5 章）。
5. 可选：单击主菜单中的**工具>校准库...**，以便将新相机校准导入列表（参见第 5 章）。
6. 如需要，单击“连接”按钮以连接图像。如更改相机校准或使用某些之前版本的 DatuSurvey™ 创建作业，可能需要执行此操作。此步骤也可能造成将图像集合在需要手动连接起来的组中。本章稍后介绍此内容。
7. 单击**下一步**。显示“地理参考/比例”窗口。单击**确定**后，显示“图像”窗口并可开始执行作业任务。

6.3 步骤 1：图像 – 加载图像、相机校准、连接图像和管理组

为了完整的地处理作业，需要完成以下五个主要步骤。此部分将介绍第一步，然后是步骤 2 到 5。

打开作业后显示的第一个屏幕是“图像”窗口（图 ）。在此窗口中，您可以处理以下作业图像：加载图像、移除图像、使用采集的图像校准相机以及图像的几何连接。

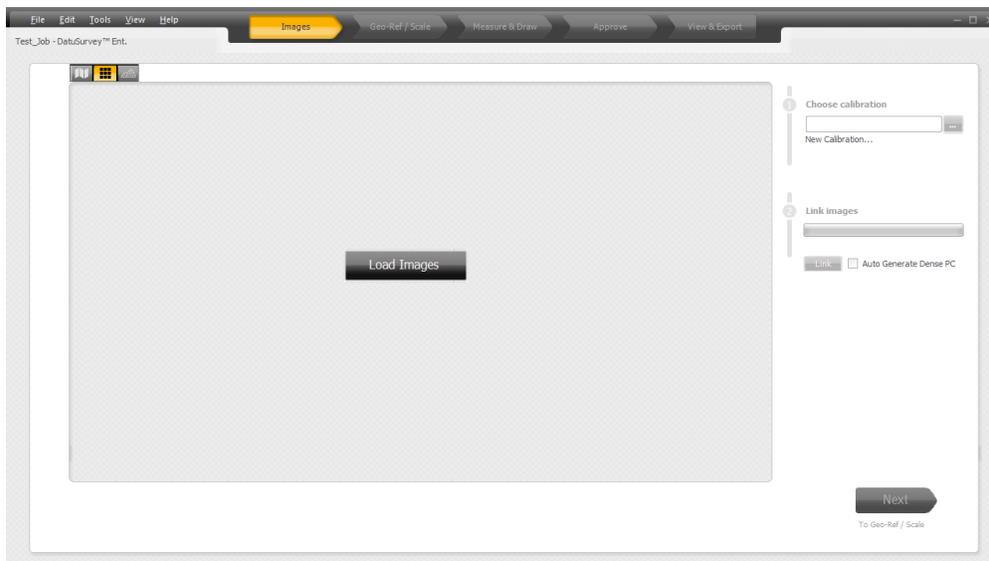


图 35: 加载图像窗口

1. 单击**加载图像**，然后在“选择图像”窗口中，浏览到存储图像文件的文件夹。
2. 选择相关图像并单击**打开**。系统开始一个流程，包括以下部分或全部内容：
 - 合理性检查 - 检查 EXIF 数据问题，例如分辨率和日期失调。合理性检查需要一些时间。该检查只能在加载图像而非在打开保存的作业时进行。
 - 加载图像 - 将图像复制到作业文件夹。
 - 图像准备 - 为作业准备所有不同的图像。
 - 模糊检查 - 检查任何图像是否有模糊区域（这是一个可选步骤，可在“工具/设置”菜单选项下的**高级设置**中打开或关闭）。

选中的图像显示在“图像”窗口中。

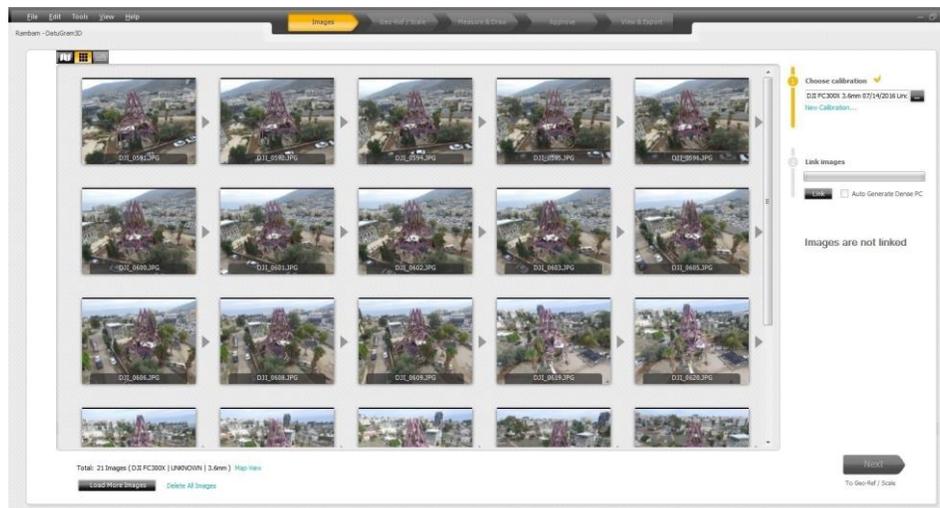


图 36: 图像窗口



合理性检查和模糊检查可能会产生需要解决的问题。通过在图像上显示警告标志，以及通过显示带警告/问题的图像数量的数字（在图像屏幕左下方）指示类似问题。右键单击每个屏幕并选择分辨率操作可解决这些问题。

3. 加载图像后，单击窗口左上角显示的“地图视图”选项“”查看地图顶部分层放置的图像位置，如图39 所示。若互联网连接不可用，显示屏背景将为黑色。

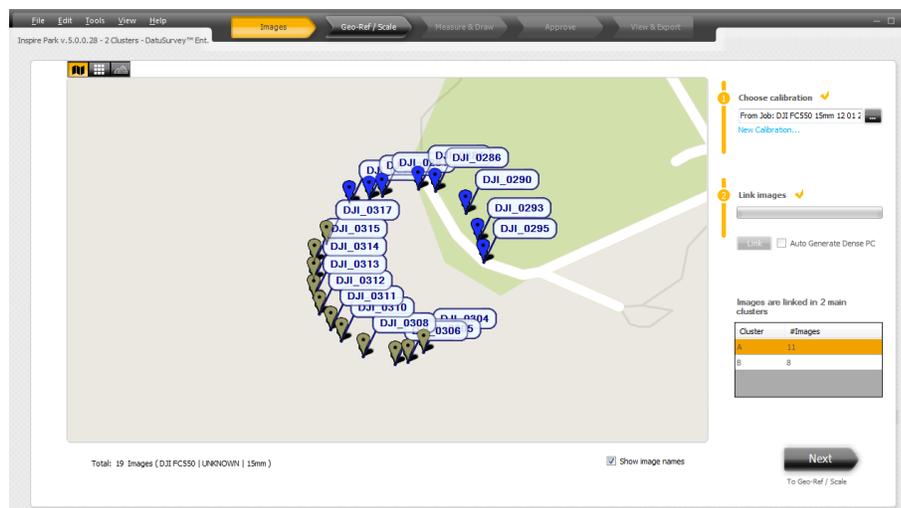


图 39 - 地理标记图像的地图视图

4. 单击任何图像，在新窗口中将其打开。
5. 右键单击任意图像显示附加选项  以删除一个图像或一次选择一张图像，然后删除所有选中的图像。也可使用标准鼠标功能多选几个图像。



图像最初带有白色标记，但是连接过程完成后，每个组将带有其自己的颜色。选中时，它们将带有黄色标记。

6. **选择校准：**如没有自动选择，请从预校准的相机列表中选择恰当的相机校准。如列表中不存在采集图像的相机，则必须校准相机。单击**新校准...**以创建新相机校准，或单击主菜单中的**工具>新校准...**。（参见章节5）。
7. **选择自动生成密集点云** -DatuSurvey Enterprise 中将提供该选项。如果想要系统在连接过程结束时生成密集点云，选中该选项。使用该选项生成的点云将采用**密集水平**选项。

Auto Generate Dense PC

8. 单击**连接**。根据同调点，组（连接的图像组）中的图像将自动连接。

如图像有 GPS 数据，连接过程将基于图像的 GPS 位置进行，因此“图像”选项卡中的图像无需排序。如图像上没有 GPS 数据，连接过程将基于“图像”选项卡中的图像顺序。

6.3.1 短基线问题

如连接过程检测到连续图像有短基线问题（非常类似的图像），系统将在屏幕右侧指示此事件并自动打开一个窗口，允许通过删除部分图像解决此问题。如选择不解决部分或全部问题，消息将留在屏幕上并显示一个选项，单击“解决...”可返回并解决问题。如图40所示，对图像分组并默认全部标记用于删除，而每组中的第一个除外。单击确定后，将删除标记的图像，并且必须再次连接图像。

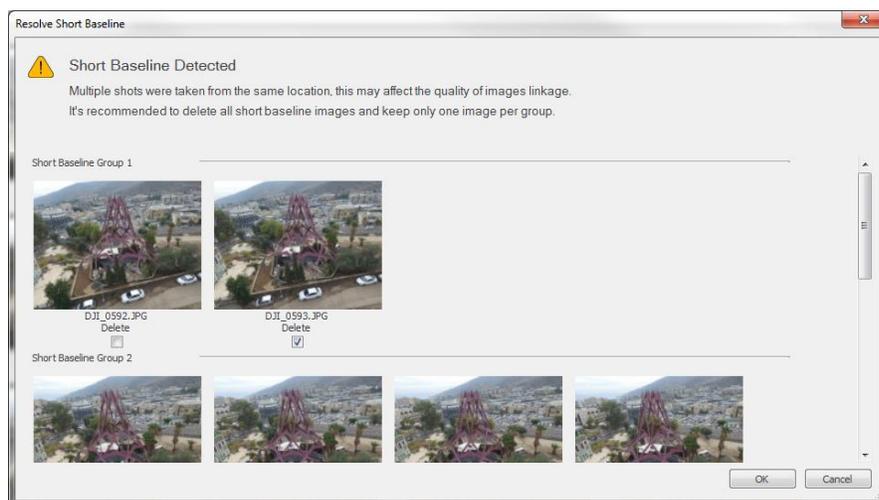


图 40 - 解决短基线问题

6.3.2 手动连接图像组

如拍摄角度极端，图像无法自动连接到单个组，并创建几个未连接的组。在每个图像左下角标记组所属的位置。组列表显示在屏幕的右下侧。列表最初只显示主要组，其中这些组的图像数超过连接图像的 20%。可使用“显示所有组”链接，显示列表中剩余的组。只显示带有三个或更多图像的组。在显示组列表的任何窗口中也是这种情况。

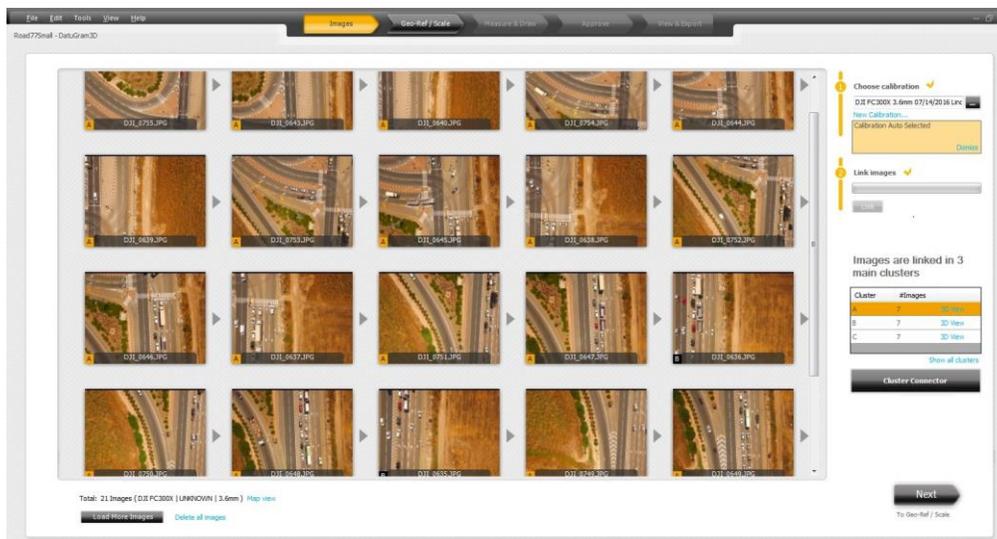


图 41 - 多图像组

可选择忽略您有多个组的事实并继续处理作业中的几个组，在整个作业中这可以被当做子作业单独处理。否则，可选择尝试通过添加关联点连接组。



手动连接图像组作为一种高级功能提供。如不提供，但确实想要使用的话，使用菜单选项工具/设置，并在“高级”选项卡中将其激活。

1. 要连接图像组，单击**组连接器**按钮，此时将打开下面的窗口，如图 42 所示。

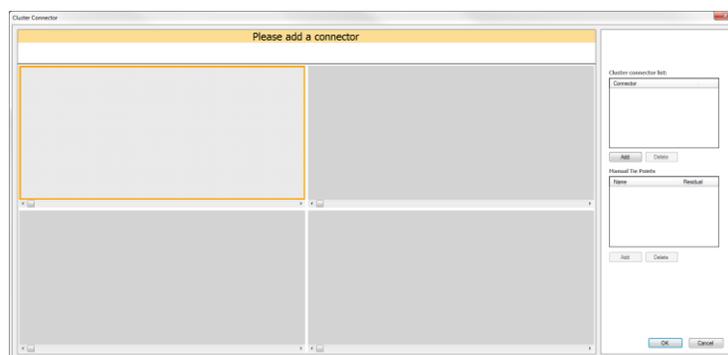


图 42: 组连接器

2. 在可连接的每两个组之间，添加成组的六个或更多关联点。



这些关联点组称作连接器。可在两个相邻组之间添加一个或多个连接器，但每个连接器需要至少有六个关联点。



如所有图像最初连接到一个组，则无需合并，并且不显示**组连接器**按钮。

如大量组包括一个特定图像，则更改图像顺序以便在采集现场反映其实际外观。

1. 要添加组连接器，单击连接器列表下面的**添加**。

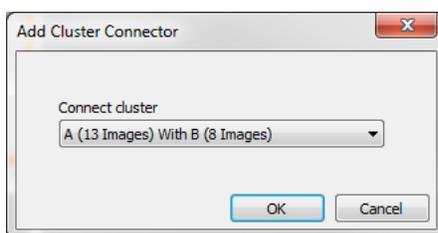


图 43: 添加一个组连接器

2. 从下拉列表选择两个组，单击**确定**。这将自动选择第一个组的最后两个图像，以及第二个组的前两个图像。参见下图。（图 43）

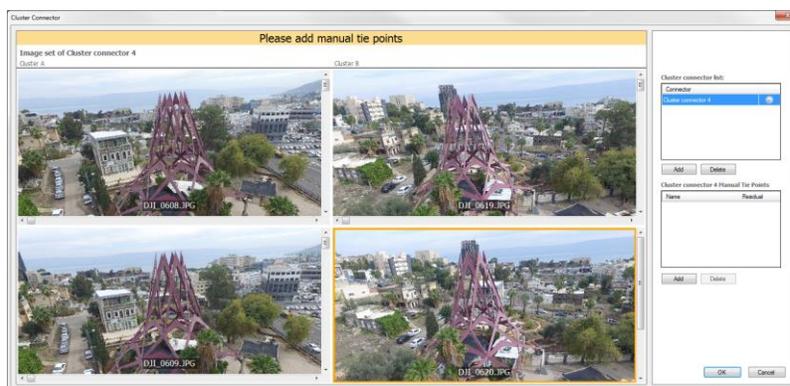


图 44 - 添加组连接器的手动关联点

3. 单击 **添加**按钮，在所有显示的图像上至少添加六个关联点（位于手动关联点列表下方）。

4. 然后单击鼠标左键标记所有图像上的关联点。
5. 根据需要放大图像，以确定和标记点。一旦在所有图像上标记第三个关联点，将显示残差值，指示标记的好坏程度。
6. 确定充足的关联点时，单击**确定**按钮并再次连接图像。
7. 如对连接过程和组结果满意，可继续进行步骤 2 = 地理参考/比例。



加载图像时，DatuSurvey™ 通过最先进的图像处理算法查找同调关联点，自动计算图像的相对方位。

6.3.3 以 3D 方式查看组

成功完成连接之后，左上角的“3D 视图”选项变得可用，然后在 3D 查看器中显示点云（参见图 45）。如果在连接后自动生成密集点云，该查看器将显示密集点云；否则将显示通过连接过程生成的稀疏点云。

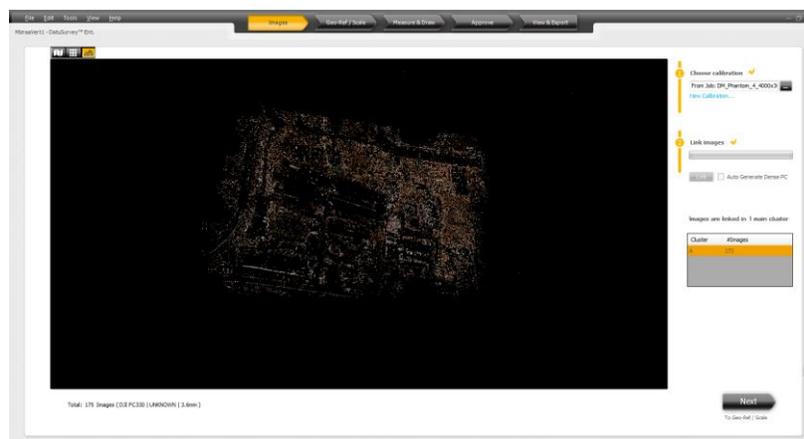


图 45 - 稀疏点云显示屏

6.4 步骤 2：地理参考/比例

从版本 5.0 开始，可为每个组选择四种工作模式的一种（参见图 46）。



图 46 - 模型参考模式

对于地理参考和比例组，可根据需要定义尽可能多的控制点和比例距离。对于大致比例组，只能定义一个大致距离。对于地理标签模式，无需定义这些。系统将根据图像地理标签设定项目定位和比例。关于添加 GCP 和比例距离的介绍见下文。

使用这四种模式时，可添加浮动控制点（FCP）以巩固图像之间的关联。它提高了所有功能的精度，尤其当项目包含大量图像时。FCP 基本上是没有坐标的控制点。因此可在两个或更多图像中定义任何清晰特征并成为控制点，您可以定义尽可能多的控制点。

8. 要在任何模式下添加 FCP，可使用  工具栏按钮并单击图像的任意位置，以添加新 FCP 或标记现有 FCP。详细说明参见 [6.4.5](#) 部分。

以下部分介绍如何使用不同模式。

6.4.1 在地理参考/比例阶段工作

“地理参考/比例”选项卡设置模型精确度的基础。不管使用哪种模式，如在此阶段正确开始，则整个项目中的所有工作都将是精确的。在地理参考或比例模式中这尤其重要，因为这将设置地理参考或比例。在大致比例或地理标签模式中工作时，假设此阶段的精度不重要，但如果决定将作业切换回地理参考或比例模式，则之后精度也很重要。

对于每种模式都有一些最低定义要求，系统需要细化相机位置和方位参数，以便最小化投影错误。此细化计算称作**光束法平差**。可随时重做光束法平差计算以改善参数的细化程度，也可基于不同的点，包括 GCP、FCP、新点（不包括地形点）和距离端点。使用的点越多，细化效果越好，但耗时也越久。在本文档的其他位置已提到这些最低要求，但为了方便，在此重提：

- **地理参考最低要求** - 在两个图像中至少标记三个地面控制点，覆盖约 90 度的跨度。即应在至少两个图像上标记每个控制点，第一个和最后一个图像之间的角度接近 90 度。不过，**强烈建立标记 4 个 GCP，每一个在至少三个图像中标记。**
- **比例最低要求** - 在两个图像中以重力方向集，至少标记两个距离。两个图像应覆盖约 90 度的跨度，如地理参考最低要求中解释的那样。

- **大致比例最低要求** - 在两个图像中以重力方向集只标记一个距离。两个图像应覆盖约 90 度的跨度，如地理参考最低要求中解释的那样。
- **地理标签最低要求** - 不需要标记。系统将使用EXIF数据中的图像位置，以之作为定位和比例基础。

只要满足选中图像组的最低定义要求，系统将计算细化的参数。

1. 单击**应用**。将激活“运行光束法平差”计算。

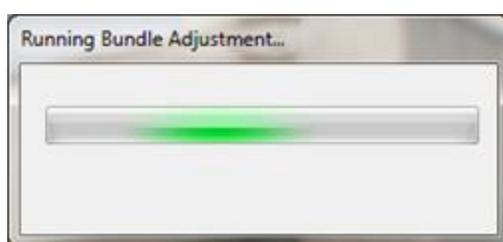


图 47 - 单击应用按钮以激活运行光束法平差进程

如下所示，应用按钮有两种模式；快速和精细。“精细”模式使用大量关联点进行精炼，因此更精确。而“快速”模式使用关联点的子集，因此只需很短时间就能提供残差的部分初步结果。

1. 单击**应用（精细）**建议首次满足最低标准时使用精细模式。
2. 单击**应用（快速）**添加新点时可使用快速模式。
3. 在进入下一阶段前，再次单击**应用（精细）**建立一个精确模型。

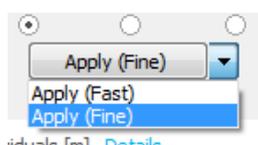


图 48: 选择快速或精细模式

每次单击**应用**按钮，系统都将执行完整的细化计算（稀疏杆平差 - SBA）。其根据您使用的模式，为 GCP、FCP 和距离提供标记精确残差。完成此细化后，您可以选择添加、调整或删除点或距离。完成后，系统提供模型已更改的消息，并需要单击**应用**。这样立即为使用快速转换计算更改的点更新标志残差，因此**每次更改后无需单击应用**。

完成地理参考、比例或大致比例和点调整后，再次单击**应用**。这将重新计算参考，允许您进入“测量和绘制”功能。最后，在完成所有标记时单击**应用**。在此过程中，系统将重新计算所有新点（包括地形点）的坐标，并将显示进度栏（图 49）。完成后，将移动到选中的选项卡。

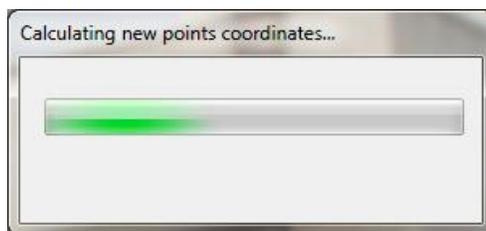


图 49 - 计算新点坐标

以下是为新项目的每个组添加控制点或距离的一般建议。

6.4.1.1 地理参考组

1. 满足最低要求。在至少两个不同图像（强烈建议至少在三个图像每个图上 4 个 GCP）上至少添加三个地面控制点（强烈建议 4 个 GCP），远离图像边缘。标记地面控制点时，选择第一个和最后一个之间约 90 度的图像。确保地面控制点围绕目标区域的外侧。这允许插入而非推断值。
2. 在大范围项目中，特别是垂直拍摄长道路，应标记充足的控制点以覆盖整个项目。例如，在道路开始、中间和结束标记控制点。
3. 单击**应用**。如残差不理想，返回并检查标记，在需要时调整，再次单击**应用**，直到获得良好的残差，比如所有残差都为绿色。
4. 打开投影。
5. 开始检查远离原始图像的（您标记 GCP 位置的）图像，并确定投影是否在应在的位置。如需要，添加更多地面控制点和/或浮动控制点以改进投影。确保每个控制点添加到至少三个图像。
6. 完成后，再次单击**应用**。
7. 重复步骤 4 和 5，直到对投影满意。
8. 现在您可以进入到“测量和绘制”功能。

6.4.1.2 比例组

1. 满足最低要求。- 添加距离并设置重力。添加首个距离组时，选择彼此约 90 度的两个图像。确保距离显示在两个图像中。相对于目标区域，尝试使用不太短的距离。
2. 单击**应用**。如残差不理想，返回并检查标志，根据需要调整。再次单击**应用**，直到获得良好的参考。
3. 添加更多距离和/或浮动控制点，以巩固图像之间的关联。确保在整个组中分配新距离和浮动控制点。
4. 再次单击**应用**并检查残差。
5. 必要时重复步骤 3 和 4。
6. 您可以进入到“测量和绘制”功能。

6.4.1.3 GCP、FCP 和距离的投影

可在其他图像上显示控制点以及距离端点的投影。

1. 在相同组中的图像上首次单击**应用**，建立模型后显示投影。
2. 要打开投影，只需选中地理参考/比例屏幕右上角的“投影”复选框（图 50）。

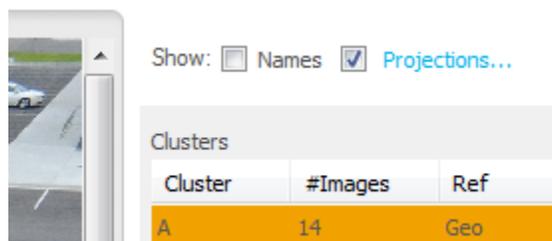


图 37: 投影复选框

3. 要选择投影内容，单击**投影...**复选框（图 50）。这将打开下面图 51 中显示的窗口，以便您进行选择。此处的投影设置为全局设置，并非用于特定组。因此，可为作业设置和保存它们，不管是作业中的控制点还是距离。浮动控制点投影和距离投影将在标记它们的组中进行，而地面控制点投影将在可行时在任何地理参考组的图像中标记。

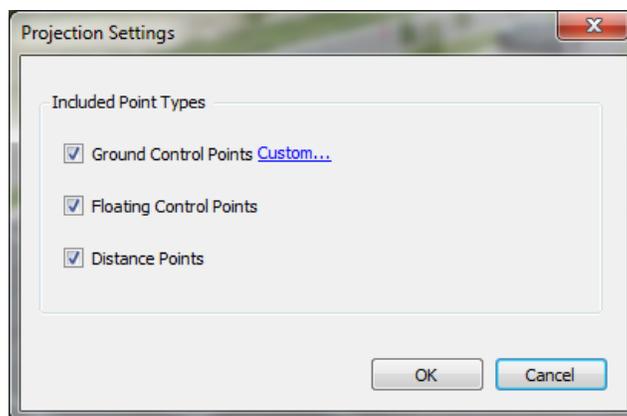


图 51 - 投影设置

自定义...链接允许您选择要投影的地面控制点的子集。“投影列表”选择窗口如图 52 所示。

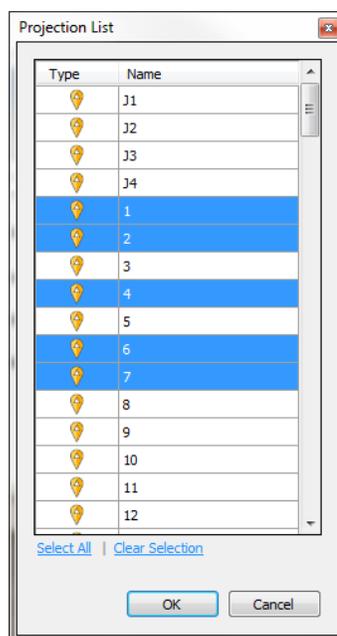


图 52 - 投影列表窗口

常规指南

- GCP 只在地理参考组中投影。此处所作选择也适用于“测量和绘制”窗口，但也可能发生更改。
- FCP 只在地理参考/比例阶段的所有组类型中投影。
- 距离点只在地理参考/比例阶段的比例和大致比例组中投影。

6.4.1.4 显示名称

在投影复选框中，选中或取消选中“名称”复选框，以显示或隐藏图像上的点和投影名称。

6.4.2 使用地理标签模式

使用地理标签模式意味着将建立具有如下特征的模型：

- 锚定：基于EXIF数据中的地理标签信息进行锚定。无需设置重力或比例。
- 大致比例：表示将有大致尺寸 - 将根据地理标签信息建立模型。

6.4.3 使用大致比例模式

使用大致比例模式，意味着将建立具有如下特征的模型：

- 浮动：其没有锚定到地面，并且没有完美的方位。要求您设置重力方向，以便模型正确垂直，但没有正确的方位角（来自北面的角度）。
- 大致比例：其将有大致尺寸 - 将根据指定的大致比例建立模型，将有正确的纵横比。

此模式适用于以下目的：

- 出于展示目的建立模型，以显示概念或建立过程的进展、发掘或填方过程，无需控制点测量。
- 拥有某项作业图像，但尚未测量地面控制点或距离。在此情况下，可启动所有绘制过程，且测量区域时，可添加地面控制点或距离，并可完成工作。

要使用大致比例模式，只需为特定组选择**大致比例**，按照说明定义一个大致距离并定义重力，类似于下面“使用比例模式”（6.4.4部分）中的介绍。

单击应用，然后转到“测量和绘制”功能。大致比例名称将以字母“R”开头，表示测量结果是大致预计。

6.4.4 使用比例模式

使用比例模式允许向作业添加测量参考。这有助于在新点之间采集精确测量，以及建立相应比例尺寸的模型。这些都无需任何特殊测量工具。比例模型对于料堆体积计算非常实用，因为体积计算不需要测地学位置或方位。

比例简单，通过测量现场中的两个距离就能完成，然后在至少两个图像上标记这些测量。添加距离时，测量的距离标记精度将为距离和端点提供残差。这将显示在应用程序的右窗格中，类似于“控制点标记精度”表。

要在使用比例模式时添加距离，请按照下面的步骤：



1. 从工具栏选择距离标记工具，带有编号 1 的距离标记附加到鼠标指针。
2. 将鼠标移动到希望标记的距离的第一个末端，然后单击。需要时可放大，以标记正确的点。
3. 系统将提示您确定是否要添加新距离或现有距离。如果这是您之前在另一张图片上标记过的距离，点击**现有**（图 53）。如果这是一个新距离，将测量的距离输入显示的域中（图 54）。

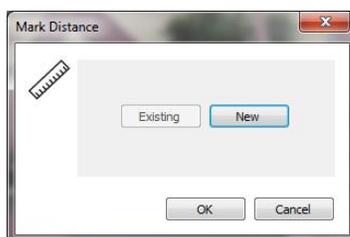


图 53 新距离或现有距离

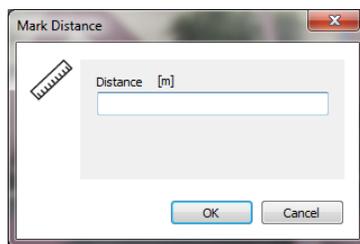


图 54 设置测量的距离

4. 如选择现有距离，请从下拉选项选择可用距离之一（图 55）。

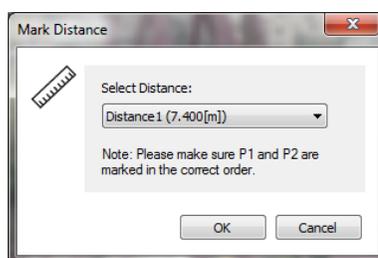


图 55: 选择一个可用距离

5. 单击**确定**，带编号 2 的距离标记附加到鼠标指针。
6. 将鼠标移动到希望标记的距离的其他末端，然后单击。需要时也可放大此处，以标记正确的点。
7. 重复上面的步骤，根据需要添加更多距离。所有距离将显示在距离列表中，如下图 56 所示。

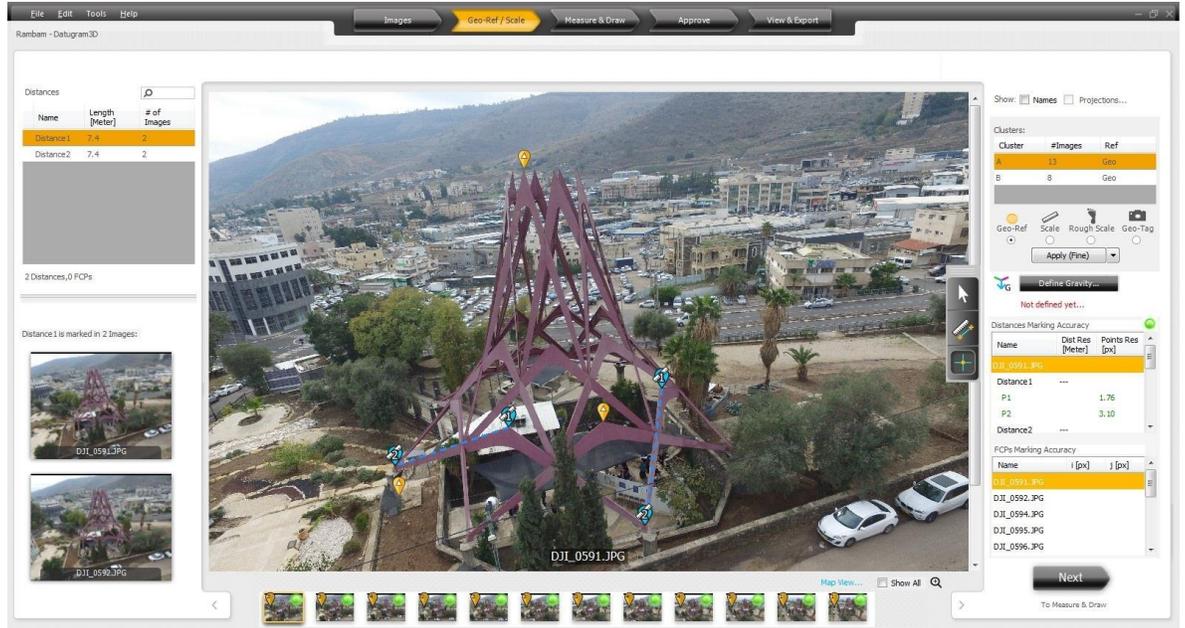


图 56 - 比例距离

8. 通过单击**定义重力**，定义模型重力。如图像有 GPS 数据，系统将根据 GPS 数据尝试自动定义重力矢量。如此操作成功，**定义重力**按钮下面将显示消息，说明已自动定义重力，否则将打开下面的对话框（图 57），允许用户手动定义重力矢量。

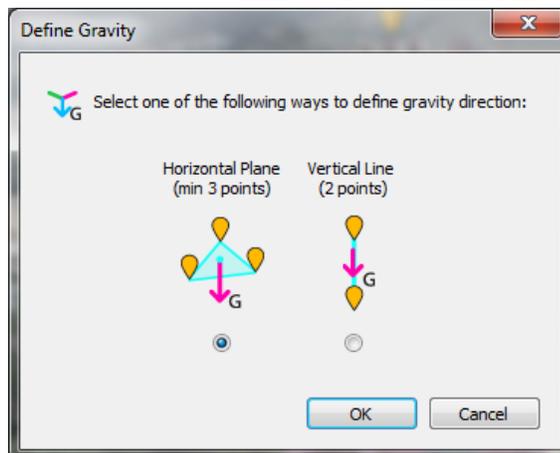


图 57 - 定义重力对话框



定义重力方向有两种方式。一种是通过其中一张图像的垂直线定义。但如果不存在垂直线，可定义水平平面。两种定义都使用现有点，包括 GCP、FCP 或距离端点。如尚未有适合的点，将需要为此目的添加 FCP。

9. 执行您的选择并单击**确定**。鼠标光标变为此图标。



10. 根据说明选择点。将使用一个图标清晰标记您选择的每个点，和此  类似。此外，将使用点列表中的字母 G 清晰标记参与重力设置的所有点，或地理参考屏幕左上方的距离。



软件将尽可能根据图像检测重力方向，但您始终可选择翻转软件检测，方法是单击 3D 模型屏幕中“视图和导出”选项卡下面的**翻转重力**。

11. 如对距离和重力的所有要求满意，单击**应用**，然后进入“测量和绘制”功能继续工作。

6.4.5 使用地理参考模式

控制点是使用传统测地学测量设备在现场采集的测量点，例如机器人总站或 RTK GPS。使用 DatuSurvey™，无需像传统那样在现场收集大量测量的点。只需测量一些在作业区域一致散布的良好确定的点。每个控制点应是至少两个图像上现有对象的测量结果。所需的控制点数量是现场复杂性的一个因素，但继续工作时可轻松添加新控制点，因此无需过度填充图像。

6.4.6 导入控制点

应在此阶段导入控制点测量文件，包含项目的控制点。

1. 单击**导入**并选择测量文件。现场测量的控制-点数据填充“导入测量”窗口。建议为现场测量的控制点使用文本文件（.txt、.pnt 或 .csv）。

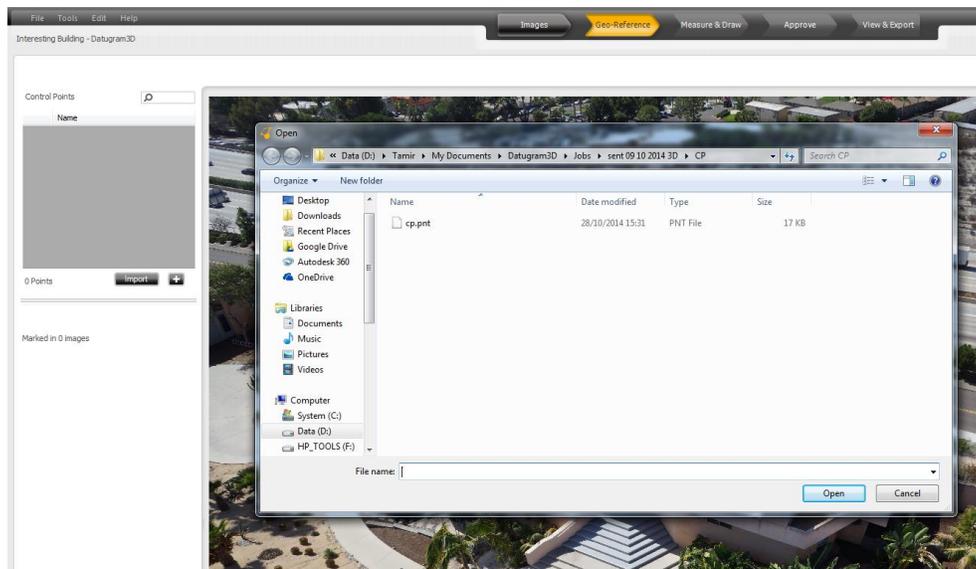


图 58: 选择控制点文件

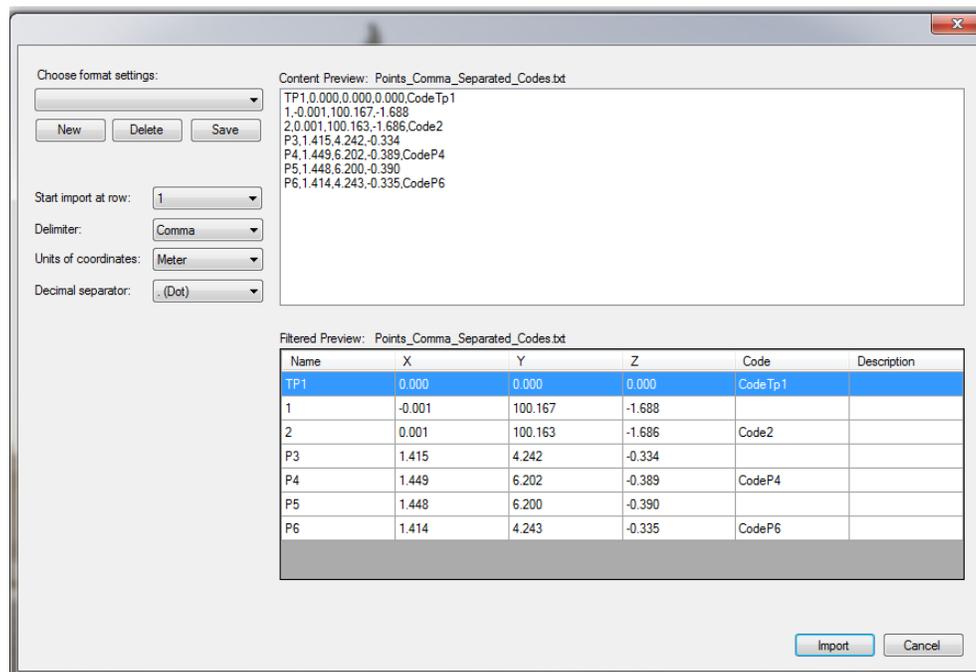


图 59: 导入测量窗口 - 导入前 TP (控制点) 文件的视图

- “导入测量”窗口 (图 59) 显示 DatuSurvey™ 如何解析控制点文件。如解析不正确, 可设置正确的分隔符, 更改 (通过拖动) 坐标列的顺序, 并设置小数分隔符。默认测量单位在是米, 但通过从下拉列表选择其他单位可以更改。

- “<file_name> 内容预览” 字段由于存在与文件中将显示原始文本。
 - “<file_name> 筛选预览” 字段显示文件的解释，文件内容已解析为名称、N, E, H（坐标值）、代码名称、说明和点备注。
3. 要保存格式化的参数，单击**新建**并为新格式提供格式名称（图 38）。

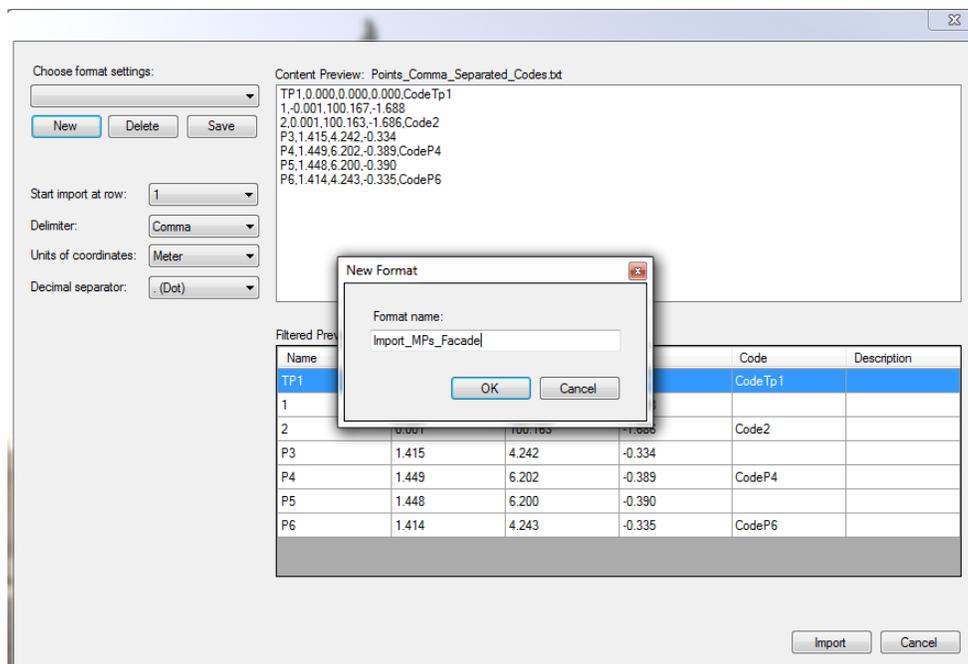


图 60: 保存导入测量的点，格式化解释

4. 要从“格式设置”列表删除格式设置项目，从下拉列表选择项目并单击**删除**。
5. 要在“格式设置”列表中保存格式设置项目，单击**保存**。
6. 如 TP 文件中的点属性顺序和默认顺序不同，可拖动并重新排序列。
7. 使用**在行开始导入**、**分隔符**、**坐标单位**和**小数分隔符**，修改格式化的导入参数。
8. 单击**导入**。DatuSurvey™ 检查控制点，以确认作业中尚未有名称相同的点。如存在，应用程序使用对话框提示用户，跳过、重命名或覆盖现有的点。



导入过程中，带有作业代码库中已存在代码的控制点接收特定代码。其他控制点保持无代码。

6.4.7 标记控制点

图像通过控制点锚定。锚定前，参考点称作投影。满足最低标记要求后，显示投影以及标记残差。 图 61 显示基本“地理参考/比例”窗口，后面是其组分的解释。

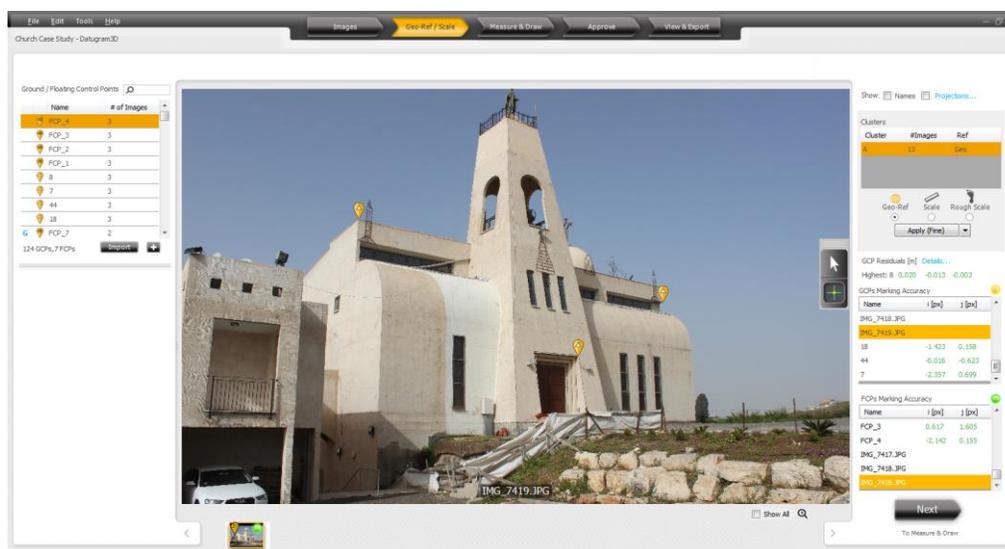


图 61: “地理参考/比例”窗口

6.4.7.1 左窗格

控制点 – 此列表列出了所有导入或手动添加的地面控制点和浮动控制点。如果在至少一个图像上标记控制点，锚图标将显示在控制点名称左侧。图标因图像以及左上方表格上的 GCP



和 FCP 而异。在上面的屏幕抓图（图 61）中，在至少一个图像上标记四个控制点。

控制点列表下面的图像 – 显示标记的控制点和选中控制点的所有图像。此外，所选接地控制点的提示可能在其他图像中显示。提示根据极线计算给出，并在首次按下**应用**按钮构建模型后开始显示为极圆提示。然后用户可以向下滚动并选择希望在 GCP 中标记的图像。提示也会在下图所示的主图像显示屏中显示。

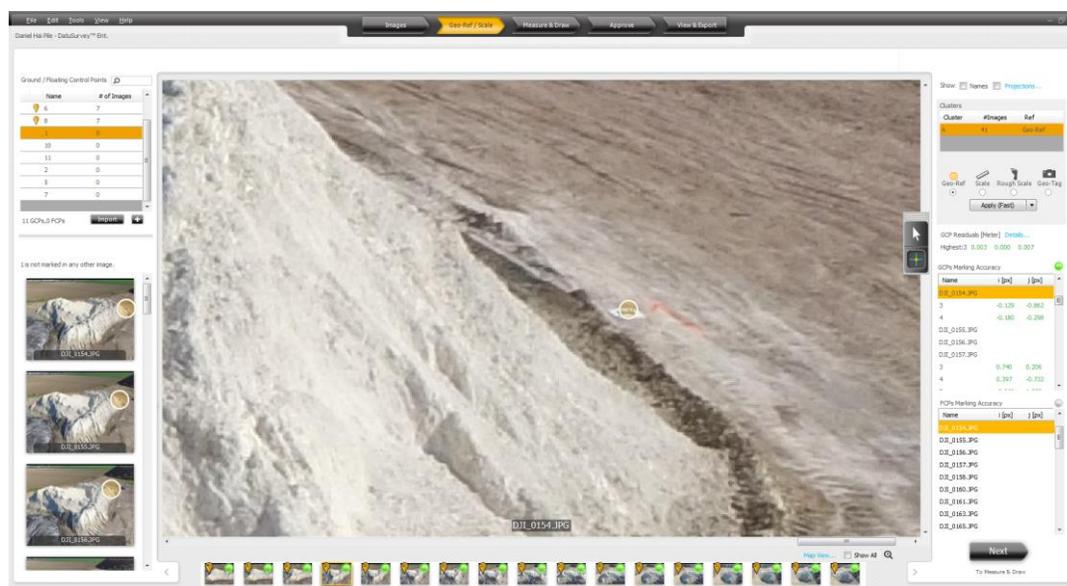


图 62 - 图像缩略图和主图像上的 GCP 提示

6.4.7.2 右窗格

显示名称和投影 - 这些复选框启用和禁用，显示控制点和投影的名称并显示投影自身。

单击**投影...**选择要查看投影的点。满足最低标记要求后显示投影。

组 - 连接过程建立的图像组的列表，带有为每个组选择参考模式的选项。

从显示选中组的缩略图像的列表选择组，以及在中央显示屏上显示一个组。

GCP 残差 [m] - 系统以实际测量单位（即米、英尺等）显示带有最高残差的点。

单击**详情...**显示所有标记点残差，无需转到视图和导出选项卡屏幕。

控制点标记精度 - 此处显示所有标记的残差。满足最低要求后自动显示值，并在每次添加、删除或移动点时更新。残差颜色表示它们的质量。可在“精度显示”选项卡的“工具/设置”选项中设置每种颜色的范围。

6.4.7.3 底部缩略图横幅:

此处显示所有选中组图像的缩略图。

单击或拖动图像到主图像显示屏，选择使用的图像。

在每个缩略图上有两个指示器（图 63）。左上角，将看到此图像中标记的控制点数量，右上角显示此图像上总体关联点检测精度的颜色。

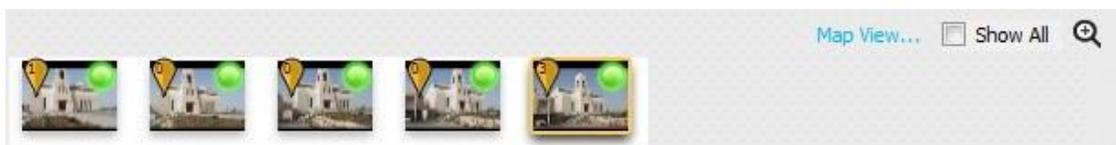


图 63: 缩略图横幅

在横幅的右上角，单击以下选项之一：

- **地图视图...** 图像为地理参考，可查看地图视图。地图视图也将允许选择将显示在地理“参考/比例”选项卡中的图像，用于处理和添加控制点。
- **全部显示**。显示所有组的图像。
-  打开图像的展开视图。

6.4.7.4 主图像显示屏：

主显示屏是完成所有工作的位置，包括标记和编辑控制点。图 64 显示带有所有不同选项的图像，包括投影。

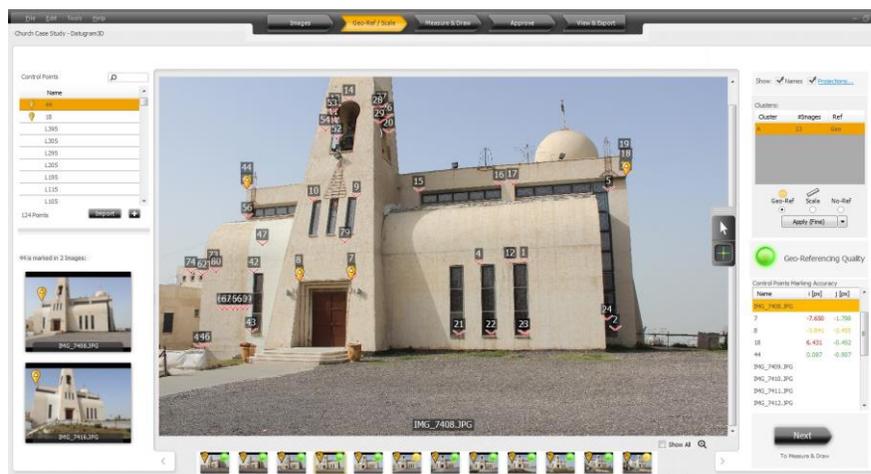


图 64 - 标记的图像

1. 要查看有关一个或多个控制点的信息，单击指示器图标 () 并将鼠标移动到所需控制点。控制点将突出显示，如之前没有选中名称，将显示突出显示点的名称。
2. 右键单击控制点，显示上下文菜单。这允许对点执行几项操作，包括显示点的属性。如右键单击窗口左窗格中“控制点”列表上的控制点，会出现相同的上下文菜单。

6.4.8 锚定控制点

要在图像上锚定之前定义的地面或浮动控制点：

1. 选择一个组（连接的图像组）。
2. 通过单击图像，或从左窗口中图像的缩略图像拖动到查看器选择一个图像。
3. 单击点选择图标 。图像上出现一个横木光标。



要放大图像的特定区域，使用鼠标上的滚轮调整图像大小。



要滚动查看图像，右键单击并按住鼠标右键，然后向任何方向拖动图像。

4. 放大希望标记控制点的区域，将光标放在右侧位置并单击左键进行标记。显示“标记控制点”下拉框。



注意投影标记用于帮助查找点的附近。将标记放置在图像中最初测量的点上，而非投影标记自身。

5. 单击“名称”下拉框（图 65）中的箭头并根据名称选择相关控制点，并且现场草图（或图像）处理现场测量的控制点。
6. 单击**确定**。

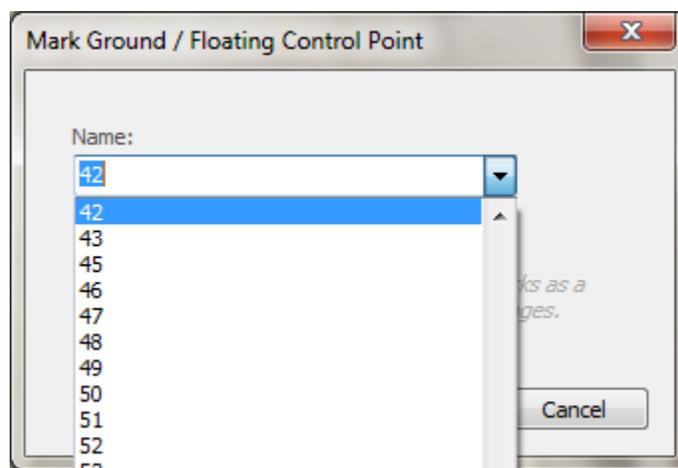


图 65: 标记控制点

7. 重复此过程，直到在至少两个图像上标记至少三个地面控制点和尽可能多的浮动控制点。建议分配点以确定项目的宽度、长度和高度。



修订控制点的位置或坐标将更改摄影测绘模型的地理参考，并将更改图像上测量的任何新点的坐标。

8. 编辑地面控制点。单击指示器图标，然后右键单击图像上或控制点列表中的控制点，以提供有关每个控制点的操作功能的列表。

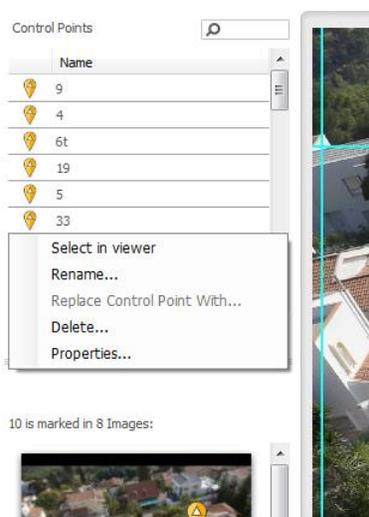


图 66: 控制-点上下文菜单

- 单击**在查看器中选择**，突出显示选中的点并显示其名称。
- 单击**重命名**重命名一个点，无需更改其坐标。
- 单击**替换**，用 TP 测量文件中的一个点替换点的名称和坐标。
- 单击**删除**从列表移除一个点。提供几个选项：
 - 从整个作业删除点。
 - 仅从此图像删除标记。
 - 从所有图像删除标记。
- 单击**属性**手动编辑点坐标（图 49）。

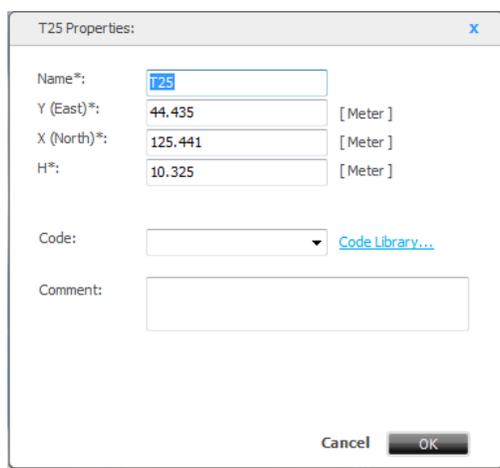


图 67: 编辑控制点对话框

9. 在满足最低要求创建每个新控制点后，应用程序将重新计算和显示残差。如果在添加点后残差错误，应返回并重新检查该点在标记它的所有图像中的位置。
10. 单击“控制点”列表（左窗格）中显示的任何点，显示包含该特定点的所有图像。图像的缩略图显示在“控制点”列表下面。
11. 单击“控制点”列表（左窗格）中的缩略图，在主窗口中显示该图像。



要查找特定控制点，使用“控制点”列表顶部的“搜索”窗口。

6.4.9 添加新地面控制点

如删除控制点，将移除其所有投影。同样，如恢复控制点（使用撤消功能），将恢复其所有投影。

如 TP 测量文件中丢失重要投影，可创建新控制点。现场工作的测量人员应提供带有所需参数的相关信息。

1. 要手动添加新控制点，单击“控制点”列表下面的“+”按钮。
2. 在“新控制点”窗口中，填充坐标和其他相关的信息。提供代码（如可用）和说明，单击**确定**。代码仅在为 TPS 提供的测量点时相关。

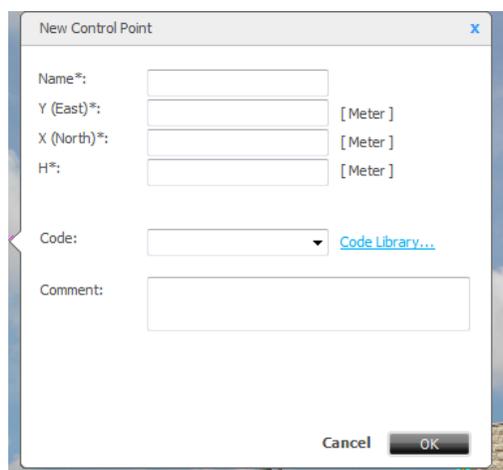


图 68: “新控制点”对话框

6.4.10 添加新浮动控制点

1. 要添加新浮动控制点，单击“点选择”图标 ()。图像上出现一个横木光标。
2. 在图像上，单击希望添加新浮动控制点的位置 (图 69)。

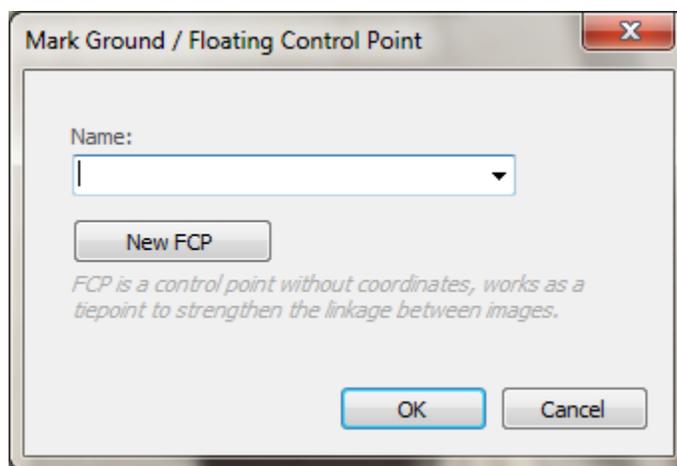


图 69: 添加一个新浮动控制点

3. 单击“新 FCP”按钮，将添加名为 FCP_x 的浮动控制点，其中 x 是系统分配的连续编号。在一个图像上添加新点后，可根据添加预定义地面控制点的相同方法，在其他图像上锚定它。

6.4.11 地理参考/比例标记精度指示器

应在以下实例中执行标记精度计算：

- 在测量区域的两个图像上，标记至少三个控制点。
- 只要是编辑任何现有控制点 (GCP 或 FCP)。

DatuSurvey™ 根据地面控制点、浮动控制点和图像中的距离，计算摄影测绘模型的地理参考。它对比从地理参考推断的图像相对方位，和关联点自动图像处理暗示的相对方位。此外，通过设置在设置窗口 SBA 选项卡中的 SBA（稀疏光束法平差）选项，用户也可包括或排除上面提到的所有点以及计算中图像上绘制的新点。

标记精度指示器的颜色（绿、黄或红）表示摄影测绘模型的精度。绿灯表示精度良好。黄灯表示摄影测绘模型的精度一般，而红灯表示摄影测绘模型的精度糟糕。

1. 要重新计算摄影测绘模型，随时单击**应用**按钮。
2. 根据黄色或红色标记的指示，通过将其和现场草图对比，检查和编辑有大量残差的任何控制点的准确锚定。
3. 重复此程序直到标记精度指示器为绿色，或满意标记精度满足您的最低要求。

6.4.12 标记精度列表

标记精度确定标记位置和任何点计算或预计位置之间的差异。所有残差都很重要，因为它们显示标记的精度。通过采集预计值并对比标记值确定残差。

始终以像素测量图像标记精度残差，以便它们的厘米或英寸绝对值和相机及项目之间的相机分辨率和距离相关。

DatuSurvey™ 经过预先配置，因此小于三像素的测量误差为绿色，三到四像素的测量误差为黄色，而大于四像素的测量误差为红色。用户在“设置”窗口（参见67.2.1）可配置这些参数。

1. 根据黄色或红色标记的指示，通过将其和现场草图对比，并重新计算摄像测绘模型的地理参考，检查和编辑有大量残差的任何控制点的准确锚定。
2. 单击残差列表中的任意点，以查看包含该特定点的所有图像的“控制点”列表（左窗格）下的缩略图。

6.4.13 导出相机校准

如作业结果恰当，可为将来的内部相机校准使用此特定作业。带有可接受（绿色）的地理参考质量指示器的单一组指示恰当的结果。

1. 在工具菜单中，选择**导出相机参数**。
2. 在工具菜单中，选择**校准库...**选项，然后通过单击**导入**按钮并选择最近保存的文件导入此新校准文件。

6.5 步骤 3：测量和绘制 – 标记和创建新点

在此窗口创建测量绘制。要执行此功能，可添加地图实体，例如新点、折线、多边形或曲面。此外，也可测量两个点之间的线性距离。记住有多个组时，每个要单独处理。因此一个图像上标记的新点或对象将只投影到来自相同组的图像上。

要建立新点的坐标，必须在至少两个图像上确定点，更多最好。在所有其他图像上自动找到一个图像上标记的任何新点。

“测量和绘制”窗口提供许多工具，方便创建测量绘制。

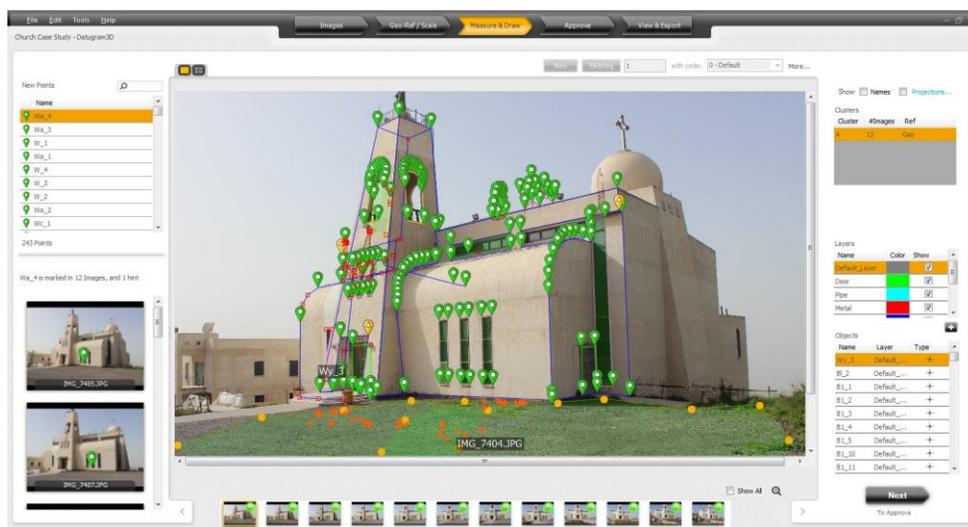


图 70: “测量和绘制”窗口

6.5.1 层和对象

6.5.1.1 使用层

层用于将几个地图实体组合到一个组。通常一个层的实体有部分共同的属性，可从其他从区分点。例如，它们可定义窗口框架层或道路标志层。层跨作业定义，因此可用于任何组。

可在显示列的“层”列表中选中或取消选中 DatuSurvey™ 中的不同层。如您希望几种实体的一个特定组，这样可减少基本的复杂性。

默认情况下，DatuSurvey™ 打开一个新作业时，它只包含一个称作 “defaultlayer” 的层。

右键单击一个层调用其上下文菜单，包含以下选项：

- 删除层 - 删除层及其所有内容。
- 属性 - 显示“层属性”窗口，包含层名称、说明和颜色，并允许编辑那些属性（图 71）。

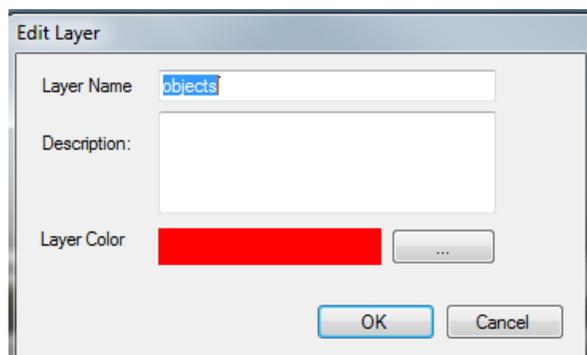


图 71: 层属性窗口

要创建新层:

1. 单击右窗口中“层”列表下面的 +, 打开“添加层”对话框 (图 72)。

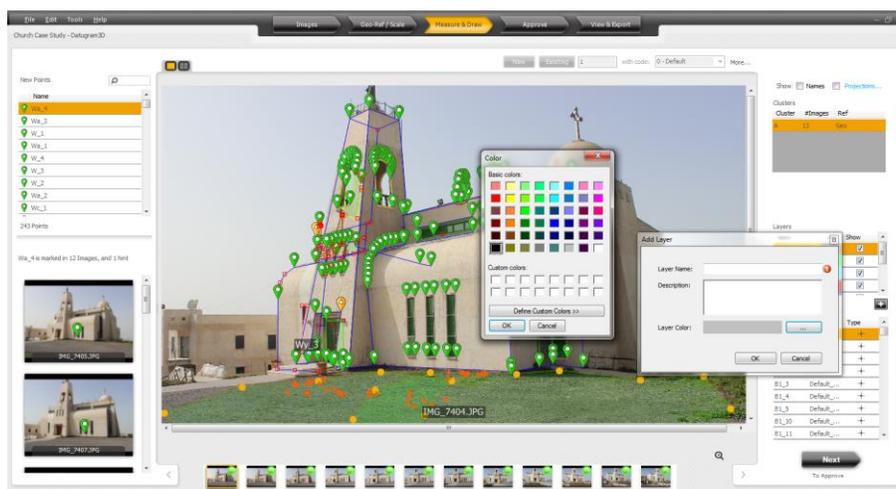


图 72: 带“颜色”选择下拉框的“添加层”对话框

2. 在“添加层”对话框中, 为新层添加名称和说明, 然后单击层颜色按钮以打开“颜色”选择下拉框。
3. 为层选择一种颜色。颜色帮助用户快速确定特定层中的实体。
4. 单击确定。

6.5.1.2 使用对象

每个层包含其地图实体 (对象), 它们显示在“层”列表下面的“对象”列表中。绘制地图实体时, 它们自动和“层”列表中选中的层关联。

1. 选择一个对象，某个实体或实体列表将在图像上突出显示。
2. 右键单击实体，显示允许删除实体的上下文菜单。



对于折线和多边形，只删除直线而非新点对象。

6.5.2 “测量和绘制”工具栏

“测量和绘制”工具栏包含图 73 中显示的工具：

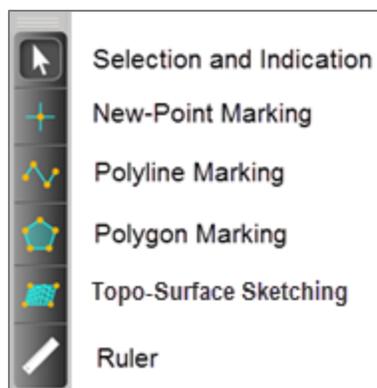


图 73: “测量和绘制”工具栏

选择和指示工具用于：

- 在 1 像素分辨率步骤中，拖放一个点进行移动，或单击鼠标左键选择点，并使用键盘箭头移动它。
- 在新点上移动鼠标光标以突出显示新点。如新点时折线或多边形的一部分，它突出显示连接的直线和新点。
- 选择（单击左键）要与“新点”列表同步的新点实体。
- 激活（单击右键）新点的上下文菜单。

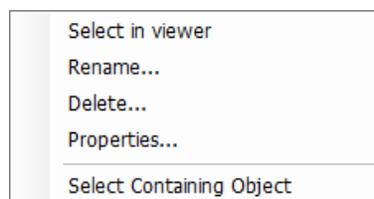


图 39: 新点上下文菜单

新点标记工具用于创建新点。

折线标记工具用于创建一系列新点实体。每个相邻对通过一条直线连接。

多边形标记工具用于创建一系列新点实体。每个相邻对通过一条直线连接。第一个新点和最后新点连接，形成闭合的多边形。

地形表面草图工具用于指定多边形地形表面边界。绘制地形表面边界后，DatuSurvey™ 采用点云方式计算一组地形点（地形点）。此云代表地形表面边界闭合的地形表面的地形。

标尺选择工具用于测量新点之间的线性距离。

6.5.3 新点列表

“新点”列表包含作业中的所有新点对象，不管它们是独立点还是折线或多边形的组成部分。

“新点”列表带有附加的搜索框。可根据名称搜索。键入新点名称将显示列表中恰当的命名点。

1. 从“新点”列表选择一个点。大图像缩略图显示在列表下面。这些缩略图指其中标记选中新点的图像。
2. 右键单击新点显示新点列表上下文菜单。提供不同功能以管理新点，如图 40 中所示。

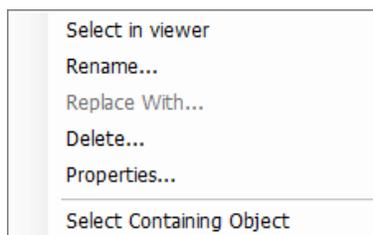


图 40: 新点列表上下文菜单

6.5.4 新点属性栏

“新点属性栏”用于命名新点和确定其他相关的属性。

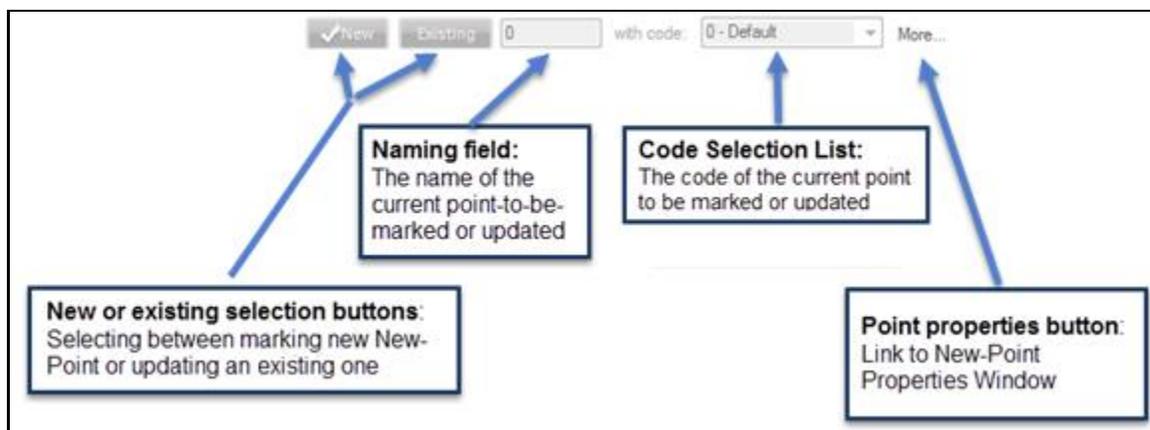


图 76: “新点属性”栏

6.5.4.1 使用“新点属性”栏标记新点

要标记新点，执行以下步骤：

1. 在“新点属性”栏中单击**新建**。
2. 访问“命名”字段。此字段包含要标记的新点名称。自动创建名称并始终大于上一个名称一位。下表提供新点名称的示例：

上一个标记的新点名称	当前要标记的新点名称
1	2
100	101
ABC	ABC1
ABC0	ABC1
ABC01	ABC02
72A	72A1

3. 也可在“命名”字段中手动键入所需名称。在键入另一个名称前，这将是以下新标记的名称基础。
4. 使用“代码选择”列表框，从现有列表选择点代码。

6.5.4.2 使用“新点属性”栏更新现有新点

要选择现有新点：

1. 单击“新点属性”栏上的**现有**。
在“命名”字段中，当前选中点的名称在“新点”列表中突出显示。如需另一次现有新点更新，从下拉列表选择另一个点。它将与“新点”列表同步。
2. 在“代码选择”列表框中，显示当前选中的新点的代码。为现有点选择另一个代码。



为了“新点属性”栏中有可选的点代码，必须将代码加载到作业的代码库。参阅6.7.2.2.1部分。

6.5.5 查看图像

在图像上标记实体需要高精度。DatuSurvey™ 提供三种图像查看模式，以方便鼠标的精确定位。

1. 对于图像标记区域中的单个图像视图，从屏幕底部的缩略图标尺或左侧的“新点图像”列表选择一个图像。选中图像显示并占据整个图像标记区域。
2. 对于拆分屏幕视图，单击“屏幕模式”栏中的拆分屏幕图像。将图像从缩略图标尺拖放到屏幕的四分之一。



在保证特定标记投影到几个图像上或您希望查看现有新点投影或标记方面，拆分屏幕模式很有用。

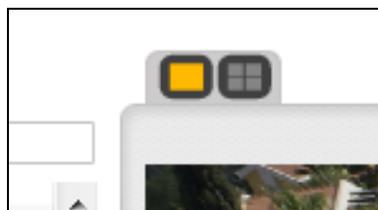


图 77 “图像屏幕模式” 栏

3. 要在单独的窗口中显示图像，右键单击“新点”列表中的图像。弹出一个上下文菜单，显示“预览”选项。选择选项，在新系统菜单中打开图像。

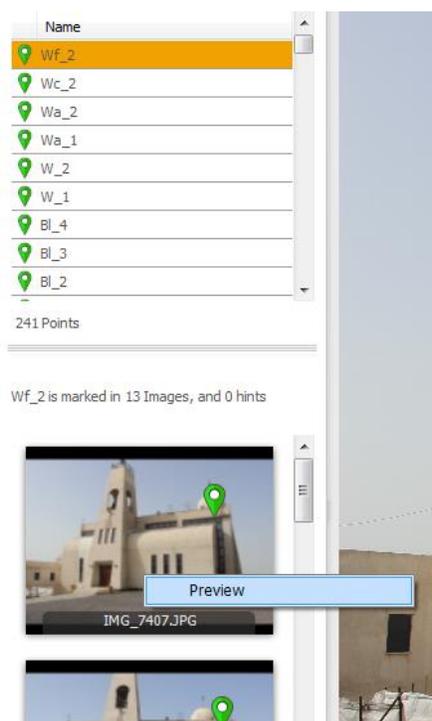


图 78: 选择在单独的窗口中显示图像



如使用两台监视器，则“预览”模式很有用。然后可将新窗口拖动到另一个监视器，并视觉扫描图像中的小特征。图像将占据整个屏幕，可对其缩放和平移。筛选复选框允许您显示图像上的所有新点或只是选中的点。

6.5.6 标记新地图实体

6.5.6.1 创建新点

要创建新点：

1. 选择新点要关联的层（或创建新层）。
2. 选择要标记的地图项目。
3. 选择最佳显示该项目的图像。
4. 从“测量和绘制”工具栏，选择“新点”标记工具。
5. 在“新点属性”栏上，检查自动提供的名称是否恰当。需要时修改名称。
6. 检查为新点自动提供的代码是否恰当。需要时修改代码。
7. 要将备注添加到希望标记的新点，单击**点属性**按钮并键入备注。
8. 在图像上的所需位置定位横杆光标并单击。显示一个灰色下拉形状图像。在右窗格，提供正在其他图像上搜索对象标记的指示。几秒钟后，搜索过程完成并且下拉形状图标的颜色变为绿色、黄色或保持灰色。不同颜色表示以下含义：



图 79: 自动查找指示示例

- 绿色：指示在至少两个其他图像中找到点（远离当前标记点）。
- 黄色 - 指示只在一个其他图像中找到点（远离当前标记点）。
- 灰色 - 指示在任何其他图像中没有找到图像。

在黄色或灰色图标颜色标记上，选择另一个图像，并将当前点手动标记为“现有”点。此操作后，新的自动查找过程将启动，同时两个手动标记不会改变。



使用 Ctrl+单击启动扣合功能，帮您精确绘制。光标扣合到每个位置，将点连接起来。

6.5.6.2 创建新折线

要创建新折线：

1. 重复部分 6.5.6.1 的步骤 1 到 3（创建新点）。
2. 从“测量和绘制”工具栏，选择“折线标记”工具。
3. 重复部分 6.5.6.1 的步骤 5 到 7（创建新点）。
4. 创建折线的第一个点。将鼠标移动到下一个点的位置。拖线表示新点将标记为折线的一部分。
5. 需要时多次重复第 3 步，直至到达倒数第二个点。
6. 要标记折线的最终点，则双击鼠标。创建一条新折线，带有与之关联的层的颜色。



为折线或多边形标记新点过程中，无需等到每个点的搜索过程完成。按需要标记尽可能多的点，在其他图像中搜索点的过程在所有点的背景中继续。

6.5.6.3 创建新多边形

1. 重复部分6.5.6.2 的步骤 1 到 3（创建新折线）。
2. 从“测量和绘制”工具栏，选择“多边形标记”工具。
3. 重复部分 6.5.6.2 的步骤 5 到 7（创建新折线）。
4. 创建多边形的第一个点。将鼠标移动到下一个点的位置。拖线表示下一个新点将标记为多边形的一部分。
5. 需要时多次重复第 3 步，直至到达倒数第二个点。
6. 要标记折线的最终点并使用连接到第一个多边形点的直线将其闭合，请双击鼠标。创建一个新多边形，带有与之关联的层的颜色。



标记新折线或多边形点时，通过在“新点属性”栏中设置可更改每个折线或多边形的点属性。

6.5.6.4 创建新地形表面实体

1. 对于要覆盖的每个区域，例如料堆，专门为其创建一个层，并在新定义的层下为目标区域添加所有地形表面。



建议创建只包括地形表面对象的特殊层。这确保网格中只包括所需的地形表面特征。

2. 重复部分 6.5.6.2 的步骤 1 到 3（创建新折线）。
3. 从“测量和绘制”工具栏，选择“地形表面草图”工具。
4. 如果这是作业中的第一个地形表面，DatuSurvey™ 呈现将一条消息，说明需要预处理。这需要几秒钟时间。



创建新地形表面时，无法更改地形表面的名称。它自动提供。

5. 使用边界多边形（使用标记新折线，部分6.5.6.3中介绍的相同技巧）限制要重新构建的地形表面（计算其地形）。必须定义几个地形表面以覆盖目标区域或料堆。可在不同图像上绘制地形表面，但必须在相同的层下。
6. 闭合每个地形表面边界时，DatuSurvey™ 在右窗格显示一个过程通知，说明它为绘制地形表面计算地形点。此过程需要几秒钟，并且在完成时，地形表面应在其边界内包含几个地形点。

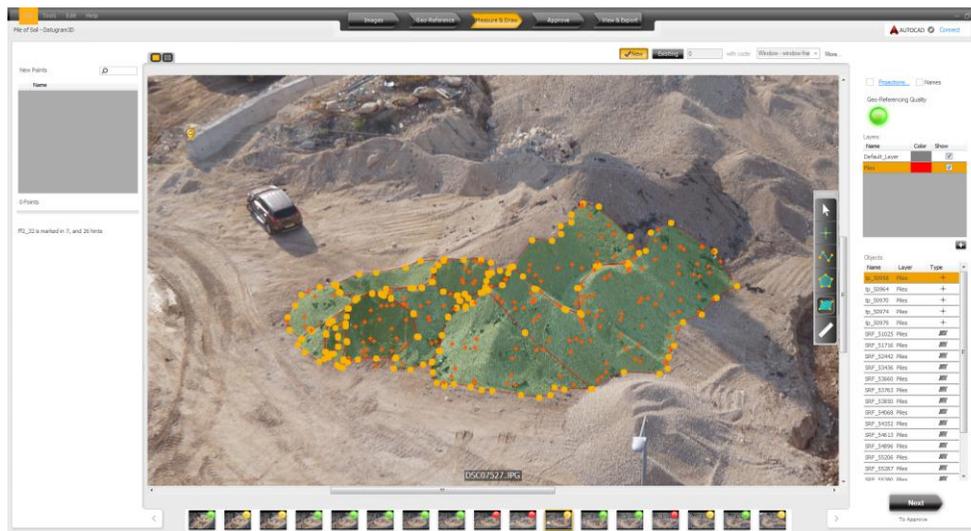


图 80: 地形表面重建 - 土桩示例

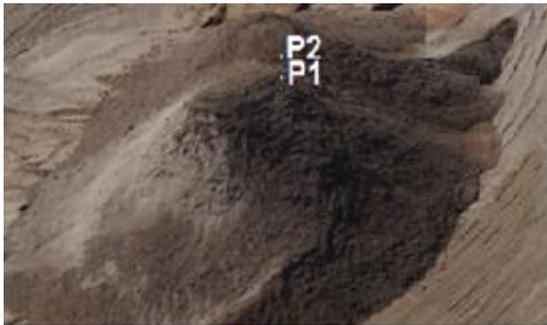


地形表面的边界多边形不包括新点实体。它按每个图像点制作，因此不期望在图像中找到地形表面边界，除非是用于绘制它的图像。

为获得精确地形点：

- 选择有良好对比度并且不模糊的图像。
- 选择不在前两个图像和最后两个图像中的图像。
- 确保至少在四个图像中可以看到地形表面中的主要区域。

在主要地区图像中靠近的点在 3D 中也必须靠近，例如在此情况，左图像上的地形表面不应包括拆分到两个地形表面的点。



6.5.7 使用标尺工具

1. 要测量两个测量点之间的距离，选择标尺图标。
2. 单击两个点，其间的距离显示在“标尺”对话框中。点可能是控制点或新点。提供三种距离：
 - 垂直距离
 - 水平距离
 - 斜坡距离

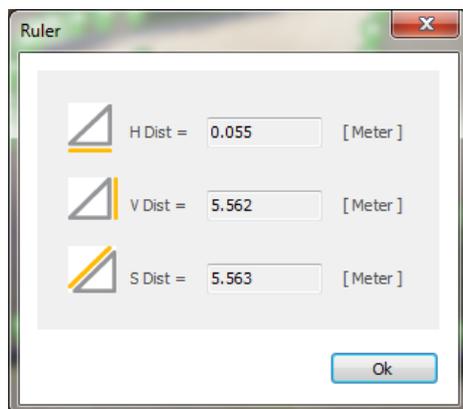


图 81: 标尺对话框

6.5.8 其他“测量和绘制”窗口属性

6.5.8.1 显示控制点投影

要显示选中的地面控制点投影，选中右上角的投影复选框并按照上文6.4.1.3部分中解释的程序，选择要投影的地面控制点。不能投影 FCP 和距离。



. 此处的“投影”窗口底部，当前可忽略。

6.5.8.2 显示名称

选中或取消选中“名称”复选框，以显示或隐藏图像上的点和投影名称。

6.5.8.3 新点投影

一个新点投影显示为小红方块。有两种新点投影：

相同组投影

创建一个相同的组投影：

1. 在编辑模式时单击新点投影，在至少三个图像（但不在当前图像）上标记一个新点。



单击新点投影后，新点投影（红方块）将消失。

除了红色方块，还有其他几种呈现新投影点的方法。

- 只在一个图像（不是当前图像）上标记此点时，极线是当前图像上新点位置的提示。

- 至少在两个图像（不在当前图像上）上标记此点时，极圈是当前图像上新点位置的提示。

图 82 显示相同组中新点投影的示例。在一个图像中添加两个点的折线。在至少三个图像中找到一个点，因此它显示为红方框投影，而第二个只在两个图像中找到，因此显示为一个极圈。

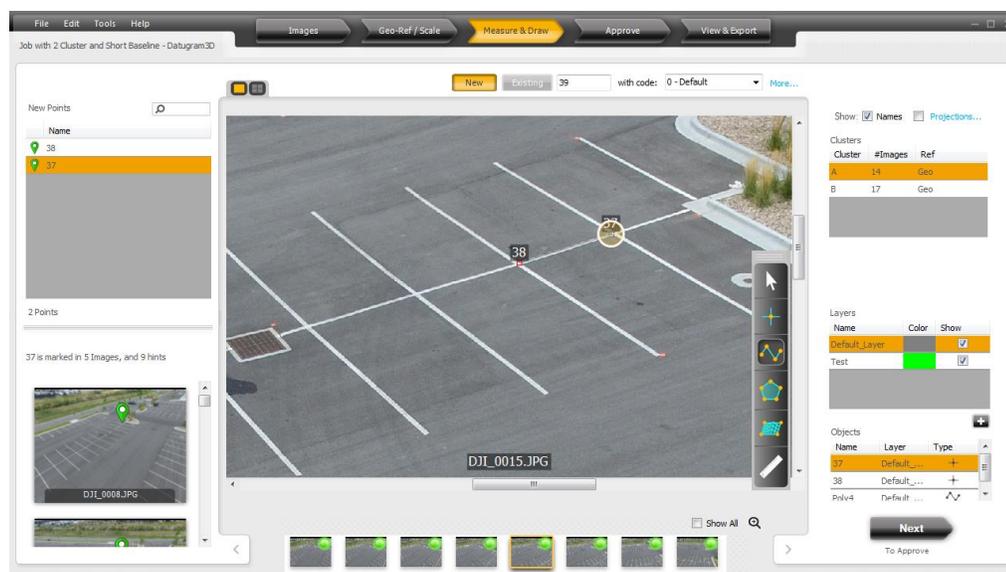


图 82 - 相同组中的新点投影

交叉组投影:

在这些投影中，两个组都必须地理参考。

1. 单击**投影...**打开投影并检查要投影到其他组的组。
2. 选择展开的“投影设置”窗口下半部分中的组（图 83）。在一个组中的图像上绘制的新点在其他组上显示为橙色方块。图 84 显示从另一个组上投影的两个点以及从同一个组上投影的两个点。

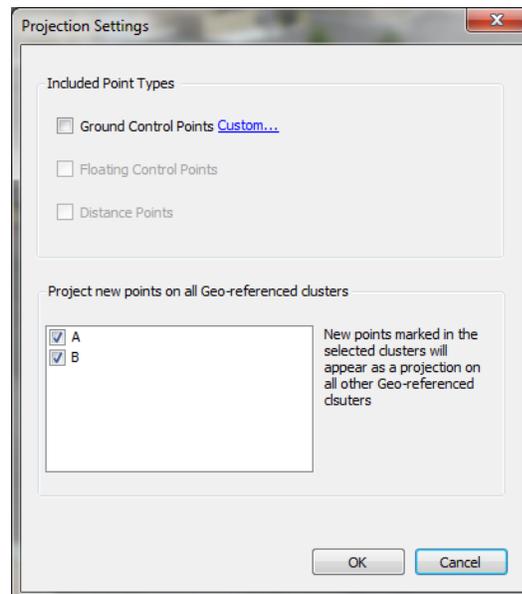


图 41 - 展开的投影设置窗口

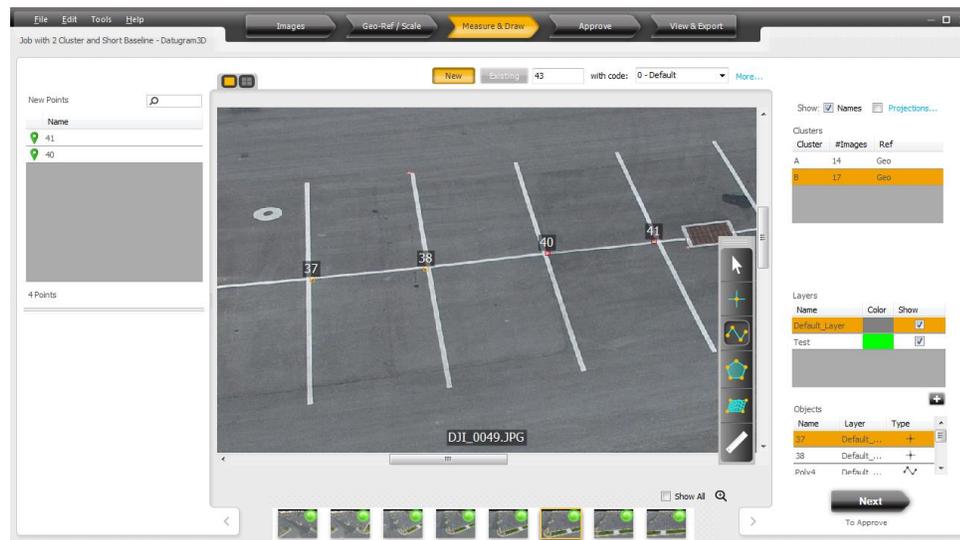


图 42 - 其他组上的新点投影

3. 添加新对象而非单独点时，使用 Ctrl 按钮扣合到任何橙色投影。



将不在从其他组投影的点上添加新点，因此在“视图和导出”的 3D 查看器中，除非同时显示两个组，否则将不显示使用交叉组点的对象。

6.5.8.4 从现有点创建多边形和折线

有两种新点投影：

相同组中的新点投影 - 这些是自动投影。

交叉组新点投影 - 这些是地理参考组之间的新点投影。用户可控制哪些组的新点将投影在剩余组上。

6.6 步骤 4：批准 - 审核、校正和批准标记点

“批准”窗口用于审核并校正作业的测量点。有关点可靠性和精度的信息以表格形式展示。此屏幕提供搜索、排序和筛选点的工具。可在将显示每个点的所有图像上查看点，校正新点实体的位置，或删除新点和地形点。

6.6.1 批准新点

访问“批准”窗口时自动计算所有新点的坐标和它们的测量精度。控制点的坐标和误差椭圆显示在左窗格的表中。单击一个点时，显示所有关联的缩略图（图 43）。可移动新点标记的位置以改进精度。

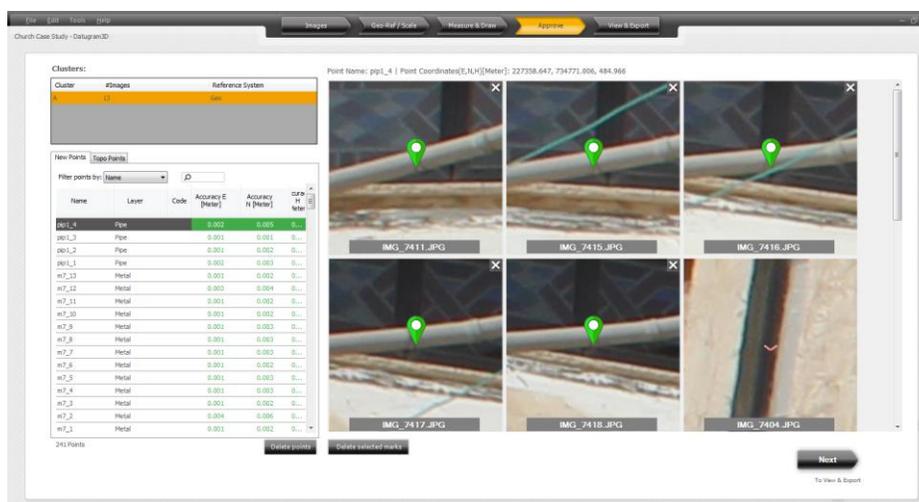


图 43：新点批准窗口

6.6.2 批准地形点

访问“批准”窗口时自动计算所有新地形点的坐标和它们的测量精度。地形点的坐标和误差椭圆显示在左窗格的表中。单击一个点时，显示所有关联的缩略图（图 86）。



不能编辑地形点位置。

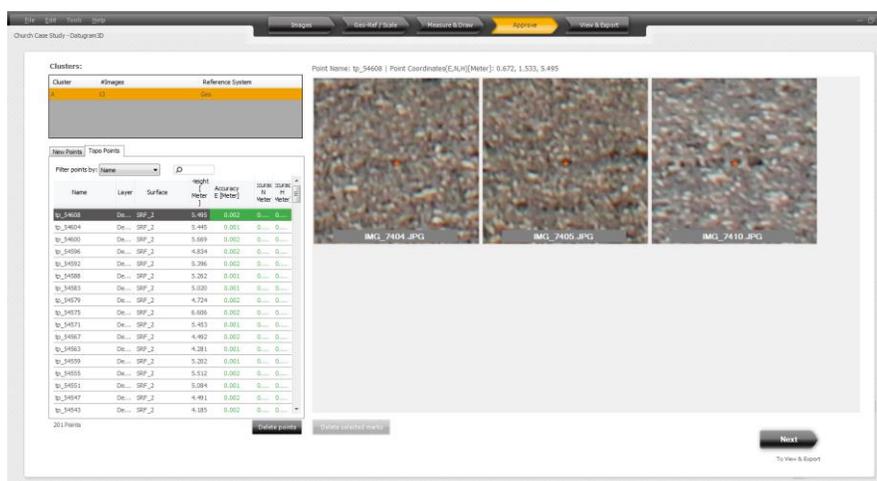


图 44: “地形点批准” 屏幕

6.6.3 一般批准原则

测量误差椭圆以米为单位显示。DatuSurvey™ 经过预先配置，如下所示：

- 小于 3 cm 的测量误差为绿色。
- 3 到 4 cm 的测量误差为黄色。
- 大于 4 cm 的测量误差为红色。

用户使用精度显示选项卡中的“工具/设置”功能，可配置这些参数。

测量误差的可能原因包括 (1) 没有在图像中精确采样点，(2) 距相机的距离太远，或 (3) 软件自动化算法出现错误。要检查图像中的点是否精确采样：

1. 单击“批准”窗口的表中所需的点。
2. 浏览不同的图像，以查看采样点的位置并根据需要校正。可缩放图像，因此在“批准”窗口上实现非常精确的定位十分简单。
3. 要删除一个点，单击行将其突出显示，然后单击“删除点”。
4. 要删除几个点，右键单击要删除的行，一次突出显示它们，然后单击删除。
5. 通过选择下面的标准之一并键入标准名称，筛选显示的点。
 - 按名称、层名称或代码可筛选新点。
 - 按名称、层名称或地形-表面可筛选地形点。

- 如特定点不准确或错误，可将其删除。要删除单独标记，单击图像后单击 **X**（窗口关闭）或单击**删除图像**标记。要删除几个标记，按住 **Control** 键并单击几个图像窗口，然后单击**删除选定图像**。

6.7 步骤 5：视图和导出 - 预览和导出为可交换格式

在“视图和导出”窗口中，可查看由 DatuSurvey™ 创建的所有测量地图数据，并生成和导出其他输出，如日记、密集点云、网格和纹理。每个数据可以多个可交换格式生成。此外，还可以选择所需导出层、控制点（已使用、全部或无）以及选择一些查看选项，管理导出内容。

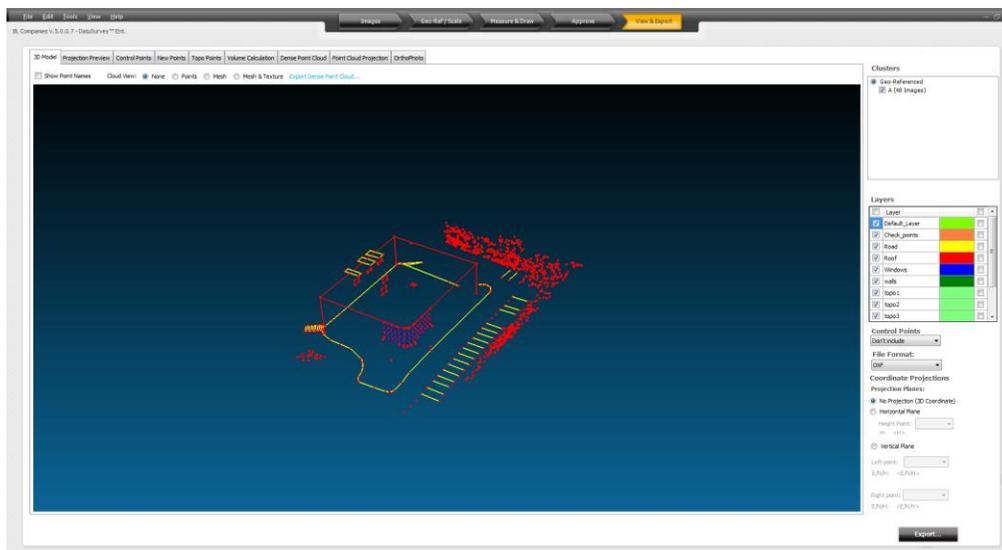


图 45: 视图和导出窗口

“视图和导出”功能分为 3 组 9 个选项卡，如下所示：

- “3D 模型”、“投影预览”、“控制点”、“新点”和“地形点” - 这些选项全部与用户添加的对象有关，可作为 3D 模型导出为 DXF 格式输出。所有这些选项卡的右侧面板相同，无论您在哪里进行更改或选择，将适用于所有选项卡。下面的第 **Error! Reference source not found.** 节详细介绍不同可用导出选项。
- “体积计算” - 此选项卡处理与体积计算有关的所有功能。下面的第 6.7.3 节详细介绍体积计算所有相关功能。

3. “密集点云”、“点云投影”和“射影像” - 这些选项卡处理与密集点云有关的功能；生成和导出。

以上介绍的一些功能还可能在软件的其他地方出现。

6.7.1 视图和导出选项卡

“视图和导出”选项卡提供项目不同角度的视图和信息，并提供以下不同导出选项：

- **3D 模型：**显示选中层的 3 维视图。3D 模型中显示的对象颜色符合“测量和绘制”中定义的层颜色。此窗口有以下功能：
 - 将鼠标放在一个点上显示点名称。
 - 显示点名称复选框，允许隐藏或显示所有测量点的名称。如果选择密集点云覆盖，即使选中该选项，也不会显示名称。
 - 选择密集点云视图（如果有），将覆盖在 3D 模型上方。完全不影响导出选项。显示的覆盖选项包括无、点、网格或纹理。在覆盖选择的同一行，还允许将覆盖导出为不同格式，如下所示。

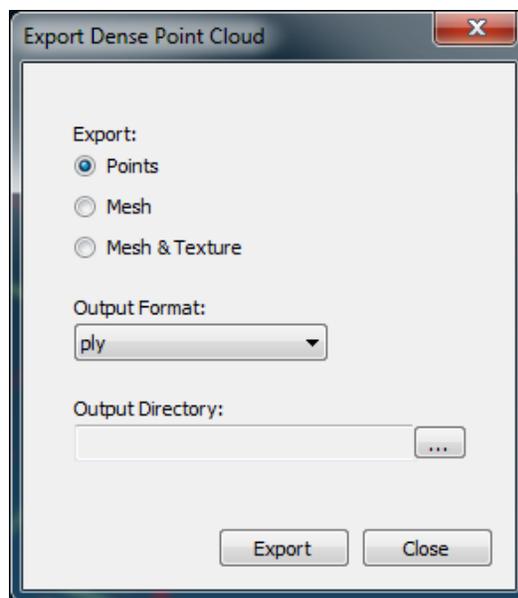


图88-导出密集点云选项

- 单击并按住鼠标右键可平移查看视图。
- 使用鼠标滚轮放大和缩小。
- 单击并按住鼠标左键可旋转视图。

- 单击右键，显示用于根据当前显示空间重置视图的选项；缩放程度。



在作业中可能遇到一些错误的正点。在“批准”窗口中手动移动点标记，或在“测量和绘制”选项卡中逐一选择视图，可修复错误的正点问题。



有时通过扣合到控制点投影标记多边形或折线时行无法显示。要修正此情况，选择“控制点”组合框中的“显示所有点”。

- **投影预览：**提供要导出的实体的下拉视图，反映已设置的矢量投影。如没有选择投影，将不显示任何内容。此窗口也提供平移和缩放。
- **控制点：**提供所有控制点位置的列表视图，和以米为单位的残差。
- **新点：**提供所有选中新点的列表视图。
- **地形点：**显示所选地形点的列表视图。此处提到的地形点仅为使用之前第 6.5.6.4 节介绍的“测量和绘制”定义地形表面获得的点。
- **体积计算：**提供计算测量结构中隐藏体积的功能。体积计算在下面的第 6.7.3 节中详细介绍。



体积计算需要选择地理参考或比例组。它在没有任何比例属性的 3D 模型上不起作用。

- **密集点云：**仅用于企业版软件包。允许生成密集点云（如果之前没有生成），并在三维查看器中操作密集点云。还可以将密集点云导出为 .PLY 或 .LAS 等格式文件（图 46）。

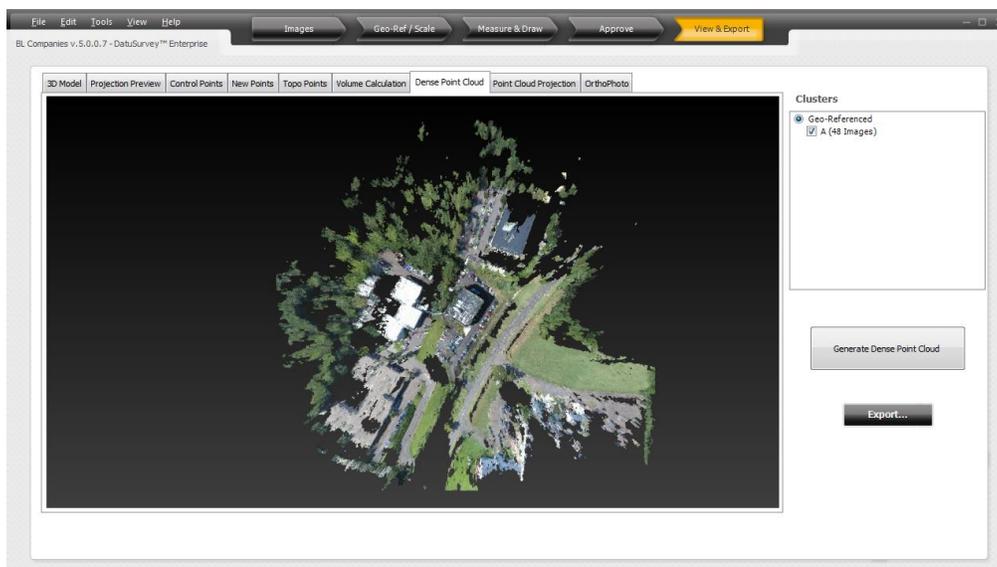


图47 - 密集点云

按下“生成密集点云”按钮将打开一个对话框，用于选择要生成的内容。参考第Error! Reference source not found.节了解更多详细信息。

按下“导出”按钮将打开一个对话框，用于选择要导出的内容。上面的Error! Reference source not found.显示该对话框。

- **点云投影**：仅用于企业版软件包。允许在二维表面从三维云投影已选密集点，然后保存为 .DXF 或 .PLY 格式文件（图 48）。

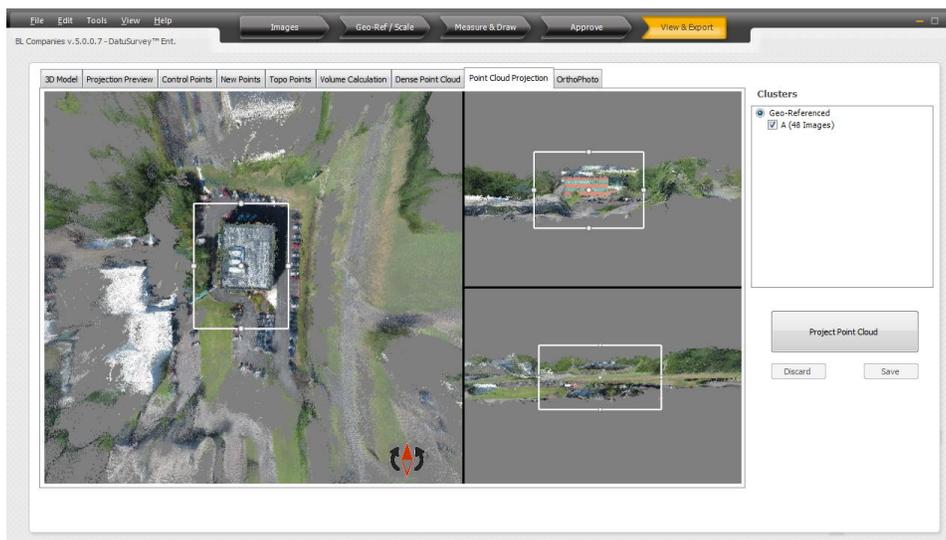


图 49 - 点云投影

1. 拉伸三维视图的矩形调节想要投影的区域边界。
 2. 通过顶端视图右下侧的箭头顺时针或逆时针旋转云本身。
 3. 完成区域选定后，单击投影点云，显示顶端视图投影。
 4. 保存或放弃投影。如选择保存，系统将提示您选择立方体六面的一个或多个视图进行保存，所有已选视图将 .PNG 和所选格式保存在所选文件夹中。在此版本中仅提供 .PLY 格式。其他选择将在以后添加。
- **射影像：**仅用于企业版软件包。允许生成一个射影像组。结果将被以 tiff 格式存入显示相应组名称的文件夹。

6.7.2 导出作业数据

要导出测量作为最终输出文件或输入到右窗格中的 CAD 软件进行进一步处理，执行以下步骤：

1. 使用层名称左侧的复选框，选择导出中要包括的层。
2. 使用层名称右侧的复选框，选择要网格化的层。
3. 选择导出中要包括的控制点（无、仅使用的控制点或所有控制点）。
4. 选择输出文件格式：DXF、ENH、NEH 或 PDF。
5. 选择投影：
 - 无投影。
 - **水平平面** – 选择水平平面的 H 值。通过从列表选择新点键入特定值或设置高度，以便其高度设置参考的水平平面。
 - **垂直平面** – 设置平面，和水平线垂直，通过两个选中的新点。然后，所有测量承担矢量投影。
6. 单击**导出**。



“视图和导出”窗口中的数据管理不改变 DatuSurvey™ 存储的数据。只为预览和导出进行更改。

6.7.3 体积计算

6.7.3.1 背景

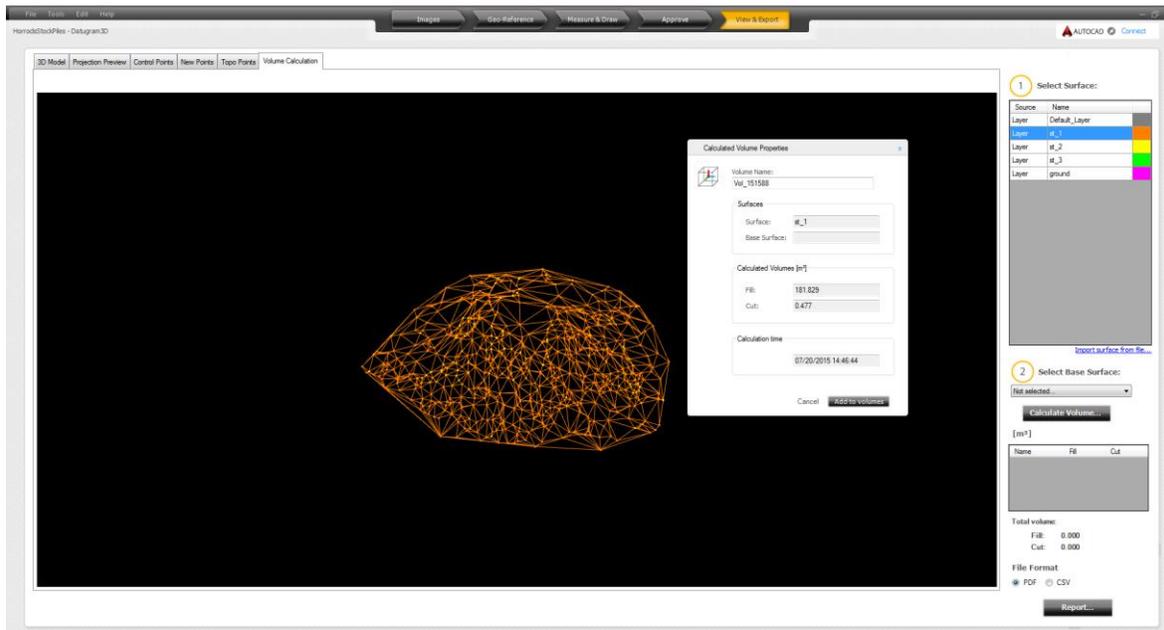


图 50: 体积计算窗口

“视图和导出”窗口中的“体积计算”窗口（图 50）用于计算浮雕结构中封存的材料体积。这对于建筑工程、土木工程、开挖隧道和采矿很有用，因为会累积大量土壤或计划发掘，需要类似几何体的测量。

根据一个或两个表面对象进行体积计算。在第一种情况下，DatuSurvey™ 创建一个凸形外壳，一个封闭给定物理表面的虚拟表面，然后计算物理表面和凸形外壳之间封闭的体积。在第二种情况下，DatuSurvey™ 计算两个给定物理表面之间封闭的材料体积。

在当前版本的 DatuSurvey™ 中，为了计算体积，基础表面（如果定义）必须完成包括选中表面（图 50）。

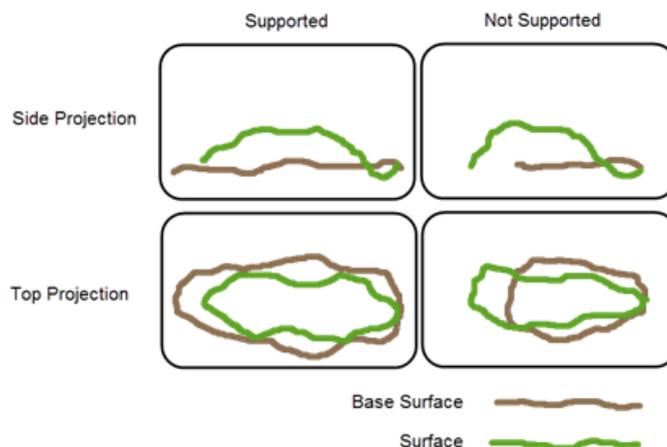


图 51: 支持的表面几何

从DatuSurvey V5.1 开始，可以采用如下两种方法定义物理表面（贮料堆）：

1. 以传统方式定义贮料堆，如上面的第 6.5.6.4 节所述，在“测量和绘制”中定义一组表面。这是DatuSurvey Professional 中的唯一方法。
2. 如下面的第 2 节所述，在密集点云上定义贮料堆。此功能仅在DatuSurvey™ Enterprise 软件包中提供。

6.7.3.2 标记密集点云上的贮料堆

从5.1 版开始，使用 DatuSurvey Enterprise 可以在密集点云上标记贮料堆。为此，请执行以下步骤：

1. 确保为所选组选择密集点云。
2. 在“视图和导出”中选择“体积计算”选项卡。首次在作业中打开该选项卡时，窗口将如下图所示。

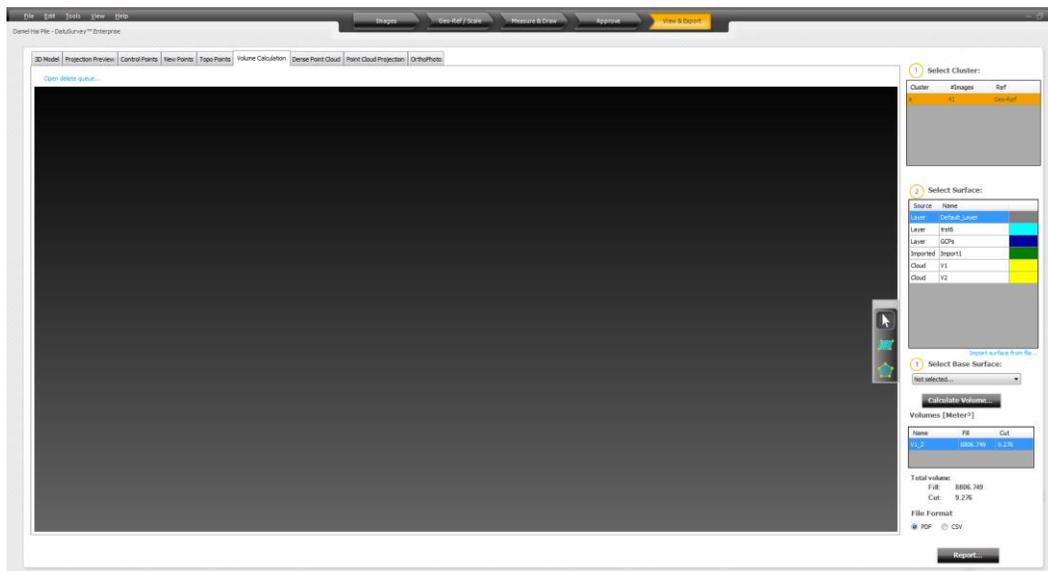


图 52 - 体积计算选项卡

工具栏提供以下 3 个工具：



– 此工具用于查看 3D 中的特定视图。允许旋转图层以从不同角度查看。参见下图。

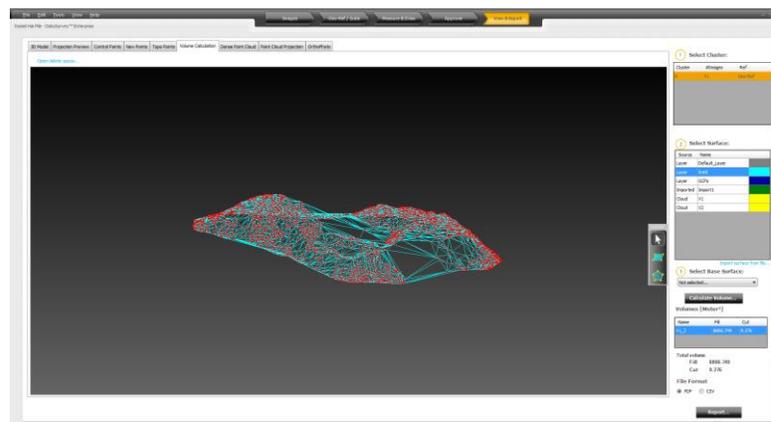


图 53 - 体积计算中的查看模式



– 此工具用于在密集点云上草绘地形表面。单击后，将在顶视图中显示密集点云，如果所选表面包括一些对象，这些对象也将显示。参见下图。

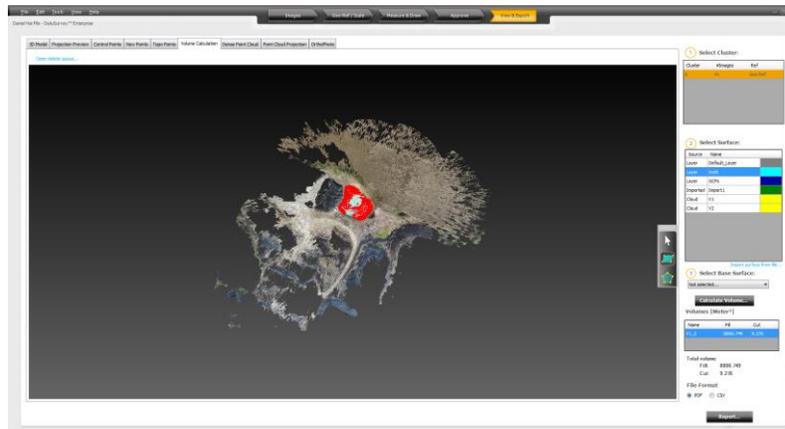


图 54 - 体积计算中的地形表面模式



– 此工具用于定义一个基础表面，可用作其他地形表面的基础表面以进行体积计算。如果需要，可在用作基础表面前，使用表面上的热菜单选项克隆或扁平化此类表面。在地形表面标记工具中，选择后将显示所选表面中密集点云和对象的顶视图。

3. 选择地形表面标记工具 (), 将显示密集点云的顶视图。您还需要选择一个用作标记新地形表面基础的特定表面。
4. 单击鼠标左键开始，双击鼠标左键结束，在所需贮料堆周围绘制一个多边形以标记贮料堆。

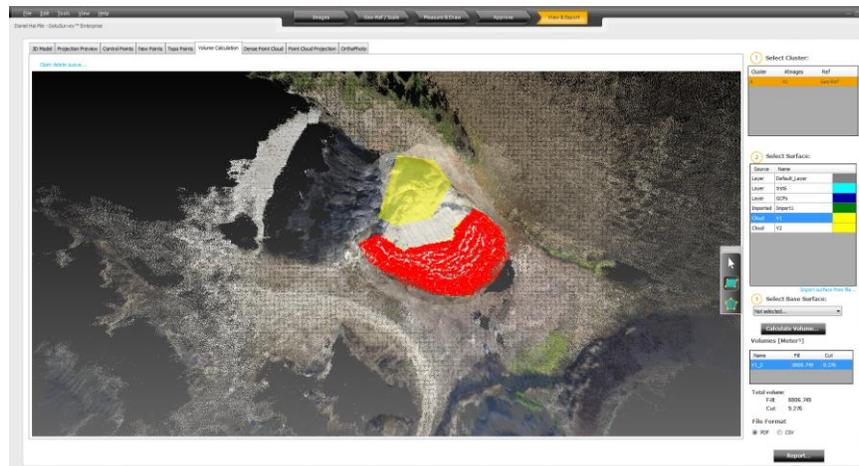


图 55 - 在密集点云上标记贮料堆

5. 封闭多边形后，新的 3D 显示图将以顶视图显示标记的贮料堆，您可以旋转以从不同角度查看。您还可以使用显示底部的滑块，更改贮料堆平滑度

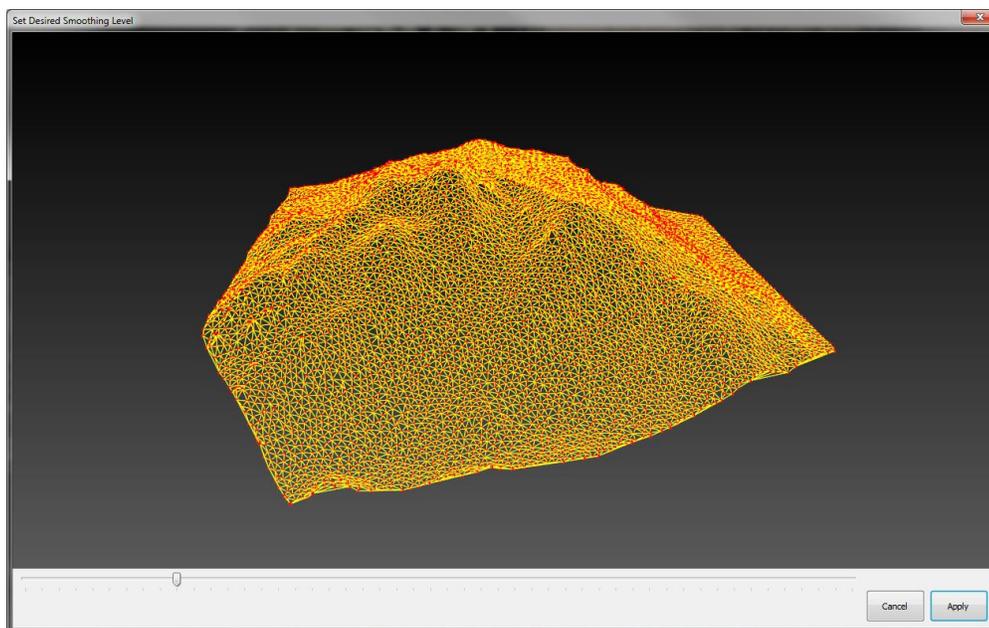


图 56 - 贮料堆平滑

6. 对平滑度满意后，按下“应用”按钮结束贮料堆定义。此时将显示下面的对话框，用于将贮料堆放在现有或新表面。只能使用云表面。

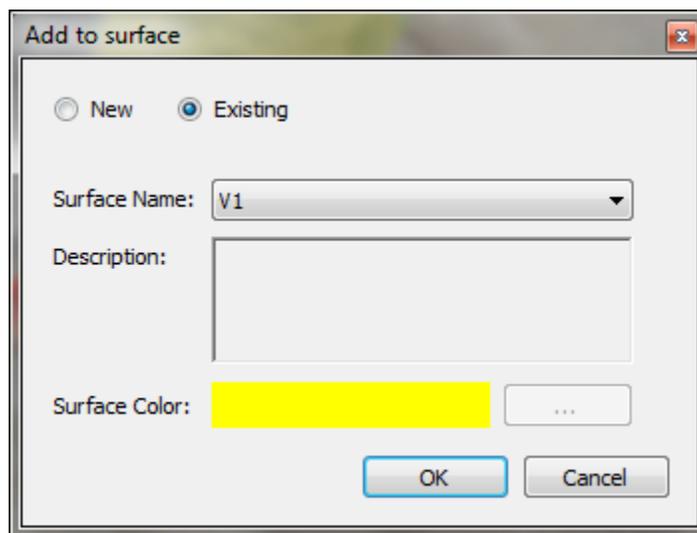


图 57 - 添加表面

7. 选择所需选项，设置表面颜色，按下“确定”。然后您将看到表面定义为密集点云上方的地形点，并将选择使用的表面。此表面将标记为云表面。参见下图。

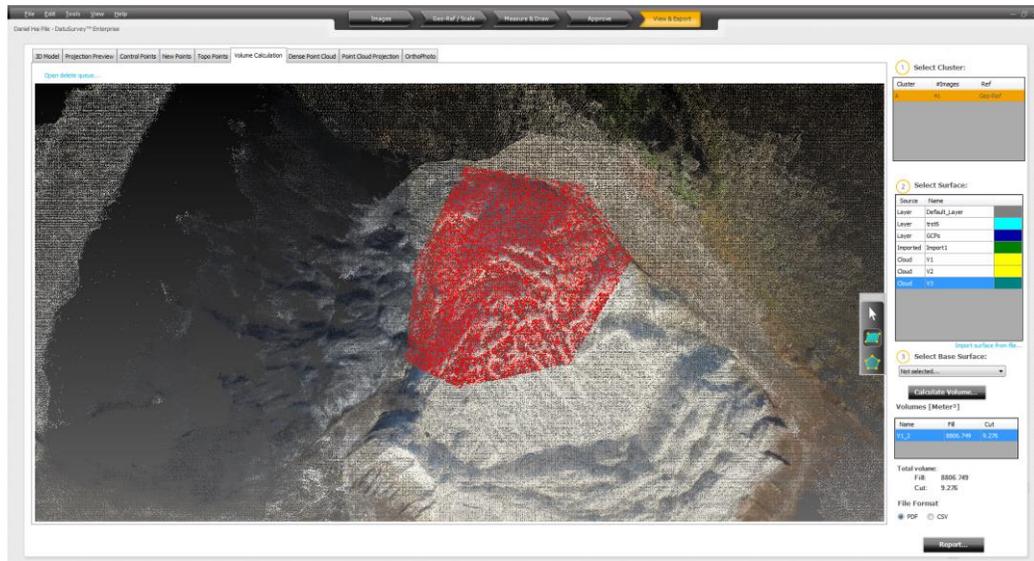


图 58 - 定义的地形表面

6.7.3.3 从外部来源导入表面

要导入外部表面，执行以下步骤：

1. 单击表面列表下方的“从文件导入表面”。“从文件导入表面”。
2. 浏览至所需点 XYZ 文件，根据需要解析点线，单击“导入”。“从点文件导入表面”窗口关闭，“添加表面”窗口打开。
3. 键入新表面的名称和说明（默认表面将获得文件名），设置表面颜色（默认颜色将尽可能与现有表面颜色不同）。
4. 单击“确定”。文件点将导入到新表面对象。

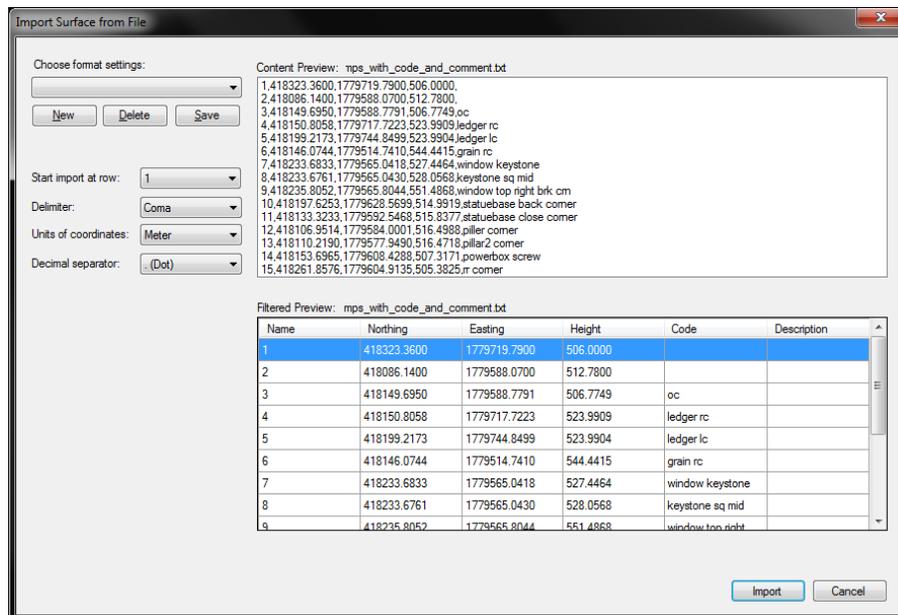


图 100: 从点文件导入表面窗口

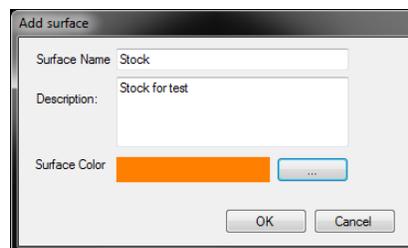


图 59: 添加表面窗口

6.7.3.4 计算体积

要计算体积，执行以下步骤：

1. 确保“表面列表”填充至少一个表面对象。如果当前作业已经具有包含测量点的图层对象，它们将自动转换为表面对象，并显示在“表面”列表中。此类表面标记为**图层表面**。
2. 如上面的第 0 节所述从 XYZ 文件导入点，可以添加表面对象。此类表面标记为**导入表面**。
3. 还可以如上面的第 6.2 节所述，在密集点云上添加表面对象。此类表面标记为**云表面**。
- 4 所有表面还将显示在“基础表面”下拉列表中。
- 5 在“表面”列表中使用左列的复选框，选中要显示的表面（图）。修改，然后确定是否准备好体积计算。

6. 计算体积前，以下用户界面控件视觉扫描表面期间可提供帮助。
- 如确定一个点错误，通过执行以下步骤可将其删除：
 - 将鼠标放在点上，显示点名称。
 - 放大点。
 - 右键单击点。
 - 单击**添加到删除队列**，如这是标记删除的第一个点，还将打开“删除点”对话框，您可查看和编辑计划删除的内容。
 - 完成后，单击“**删除点**”按钮删除列表中的所有点（图）。



只能删除地形点。可从“批准”选项卡删除新点。

- 如表面不精确，转到“测量和绘制”窗口以绘制更多地形表面，或在需要时添加新点。

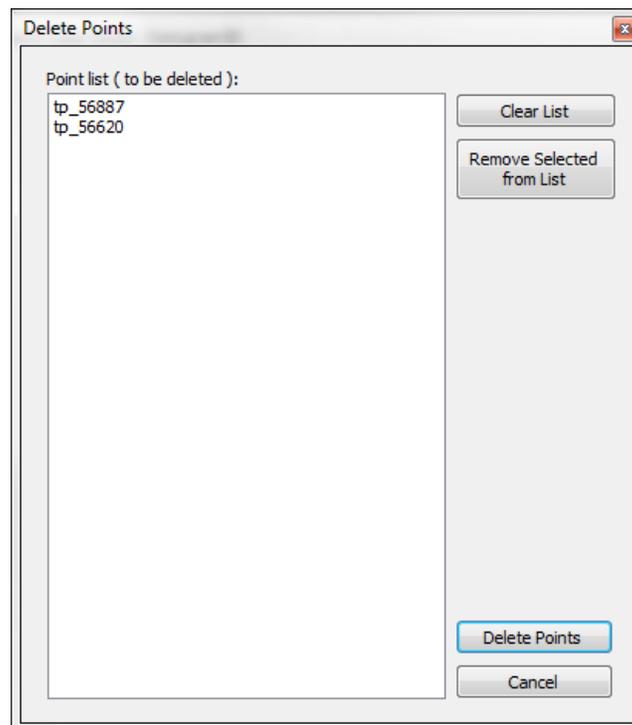


图 60: 删除选中点

- 选中表面后（从“表面”列表），单击**计算体积**或将一个基础表面从“基础表面”列表添加到计算，然后单击**计算**。计算表面体积并显示在“计算的体积属性”窗口（图）中。

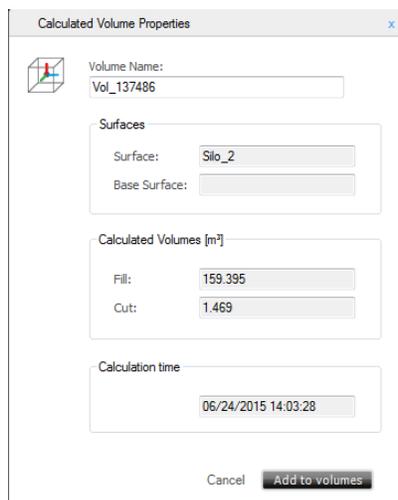


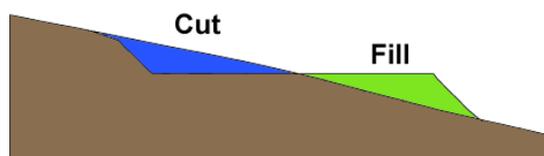
图 61: 计算的体积属性窗口



如只有一个表面用于体积计算，“计算的体积属性”窗口显示用于体积计算的表面。如两个表面（表面和基础表面）用于体积计算，表面将显示在窗口中。

窗口以作业中使用的测量单位（ m^3 或 ft^3 ），显示填方和挖方计算的值。

在整个本文档中：



“填方”指基础地面水平上累积的材料量。

“挖方”指基础地面水平下减去的材料量。

- 要为“体积”列表中显示的体积命名，在“计算的体积属性”窗口中添加一个名称。通过单击**添加到体积**，可将计算的体积添加到“体积”列表。体积将作为体积列表中的新记录进行添加。
- 完成所有体积计算并添加到“体积”列表时，可导出一个体积报告。可导出两种文件格式：PDF 和 CSV。从“导出文件格式”部分，选择所需格式并单击**导出...**。



DatuSurvey™ Ent. Volume Calculation Report

Job Name:	Daniel Hai Pile
Organization Name:	
Creation Date:	1/30/2017 5:42 PM
Measurement Unit	[Meter³]

Volume Name	V1_2
Surface Name	V1
Surface Description	
Base Surface Name	
Base Surface Description	
Calculation Date & Time	1/30/2017 5:42 PM
Fill	8806.749
Cut	9.276

Total Fill	8806.749
Total Cut	9.276

图 62: 体积计算 - PDF 报告

6.7.3.5 可能的表面操作

还可利用以下几个功能增强体积计算。

更改表面属性

1. 要更改表面属性，右键单击“表面”列表中的表面以访问上下文菜单。选择属性。

2. 在“表面属性”窗口中修改表面名称、说明和颜色。

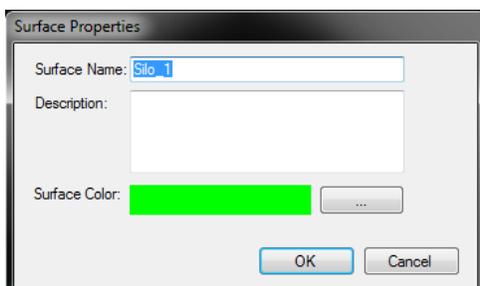


图 63: 表面属性窗口

导出在表面上收集的点

1. 右键单击“表面”列表中的**表面**导出在表面收集的点。
2. 在上下文菜单选择**导出到点文件**。将打开一个窗口。
3. 定义文件位置和名称，且文件以 ASCII 格式保存，带有 XYZ 坐标。

从“表面”列表移除表面

1. 要从“表面”列表移除表面，右键单击“表面”列表以访问上下文菜单。
2. 选择**删除**。



如果表面基于图层，此菜单选项将灰显，无法使用。只能删除导入的和云表面。

克隆表面

1. 要克隆表面上收集的表面点，右键单击“表面”列表中的**表面**，选择“**克隆...**”。
2. 在显示的“**添加表面**”中，选择要保存克隆表面及其属性的位置。

为表面设置共享高度

3. 要通过将所有点的高度设置为公共点来扁平化表面，右键单击“表面”列表中的**表面**，选择“**设置共享高度...**”。
4. 从可用选项选择所需高度，单击“**确定**”。



使用此选项时请格外小心，可能更改定义表面中的高度。这意味着最有可能在克隆表面中进行。

6.7.3.6 可能的计算体积操作

还可以对计算体积使用其他功能。

更改体积属性

1. 要更改体积属性，右键单击“体积”列表中的**体积**以访问上下文菜单。
2. 选择**属性**。“计算的体积属性”窗口打开。此处可修改体积名称。

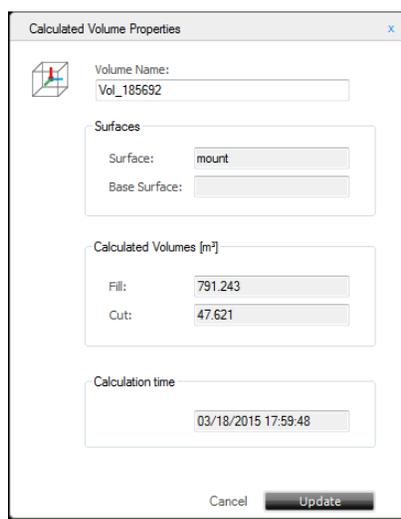


图 64: 计算的体积属性窗口

重新计算体积

1. 要重新计算体积，右键单击“体积”列表中的**体积**以访问上下文菜单。
2. 选择**重新计算...**。此选项允许您在一个表面发生更改时更新体积值。将打开“体积重新计算属性”窗口，允许您查看体积值中的更改。
3. 更新体积值或保持不变。最后计算的日期和时间也显示在此。

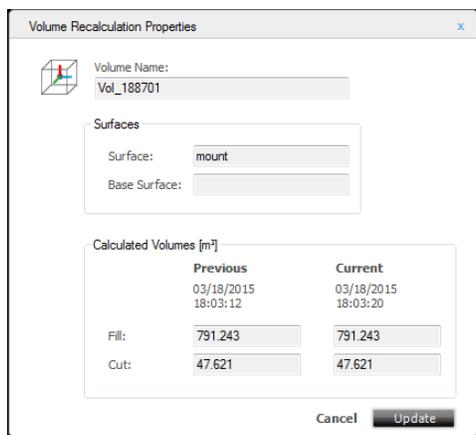


图 65: 体积重新计算属性窗口

从“体积”列表移除体积

1. 要从“体积”列表移除体积，右键单击“体积”列表中的**体积**以访问上下文菜单。
2. 选择特定体积，然后单击**删除**。将从“体积列表”移除体积。

7. DatuSurvey™ 菜单选项

此章解说一些用法没有自说明的菜单选项或本文档前文中尚未解释的条目。

7.1 文件菜单

7.1.1 另存为...

该功能将当前作业保存在新名称下，用户继续使用新保存的作业，如果新命名的作业被更改，之前的版本不受影响。

7.1.2 导出

和“另存为”功能类似，但当前作业保存在一个新名称和（可选）格式下（为了导出），而用户继续使用当前作业。

7.1.3 关闭和归档作业

类似于“关闭作业”功能，但它执行临时文件清理以释放磁盘空间。应在项目完成后使用此选项。“关闭作业”不清理临时文件，因此在“关闭和归档作业”后下次再打开作业时将更快速。

7.2 工具菜单

7.2.1 设置窗口

设置窗口用于控制 DatuSurvey™ 的基本配置设置。

要访问设置窗口，单击工具>设置。

7.2.1.1 常规设置

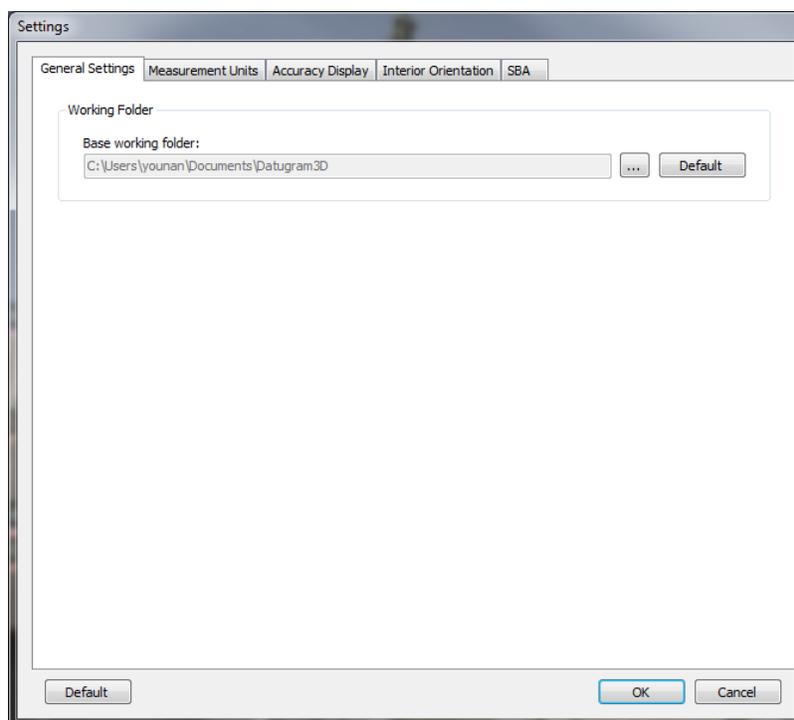


图 108: 常规设置窗口

工作文件夹位于 DatuSurvey™ 存储其临时数据的位置。为了 DatuSurvey™ 正确地执行操作，其工作文件夹应位于本地驱动器（最好是 SSD）上，而并非位于网络驱动器上。



如某些计算机和网络关联，默认情况下包含用户文档的文件夹驻留在网络存储器上很常见。对于普通文档（字处理、工作表等）可以接受，但这样不利于 DatuSurvey™ 有效地工作。DatuSurvey™ 执行大量图像和数学处理，需要快速存储设备。只有本地存储设备可提供充分的性能结果。因此，建议 DatuSurvey™ 工作文件夹驻留在本地驱动器上。推荐使用 SSD。

7.2.1.2 测量单位

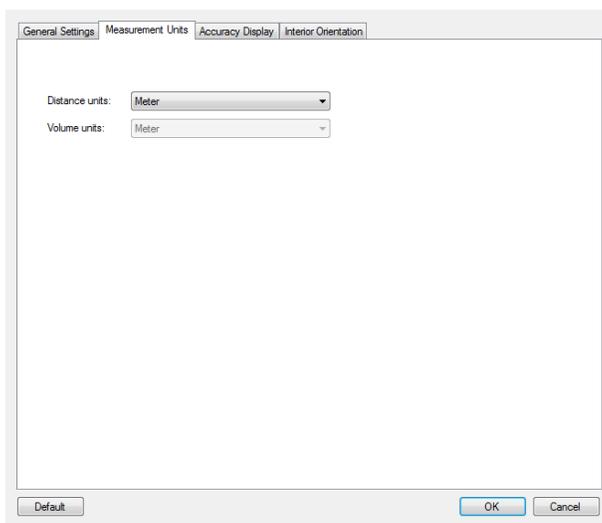


图 109: 测量单位窗口

在“距离单位”下拉框中，可选择以下测量单位：

- 米
- 美制英尺
- 国际英尺
- 码

在“体积单位”下拉框中，可选择以下测量单位：

- 距离单位“米”只能配合体积单位“米”使用
- 距离单位“美制英尺”可配合体积单位“美制英尺”或“码”使用
- 距离单位“国际英尺”可配合体积单位“国际英尺”或“码”使用

单击**确定**设置整个作业的测量单位。

7.2.1.3 精度显示

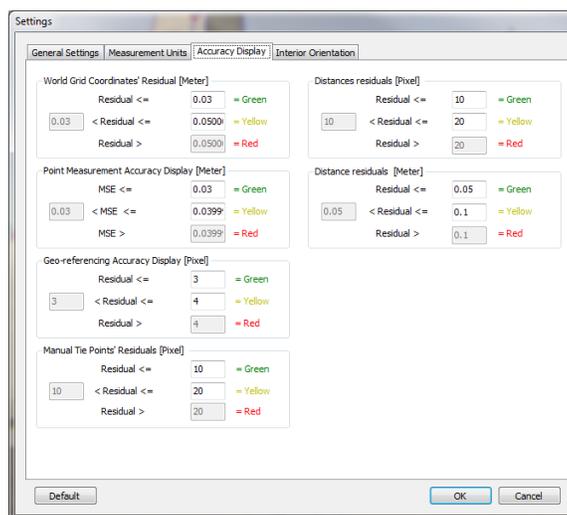


图 110: 精度显示窗口

设置残差测量错误的范围（绿、黄或红），如质量控制报告（作为米的一部书）中所示。

7.2.1.4 内部方位

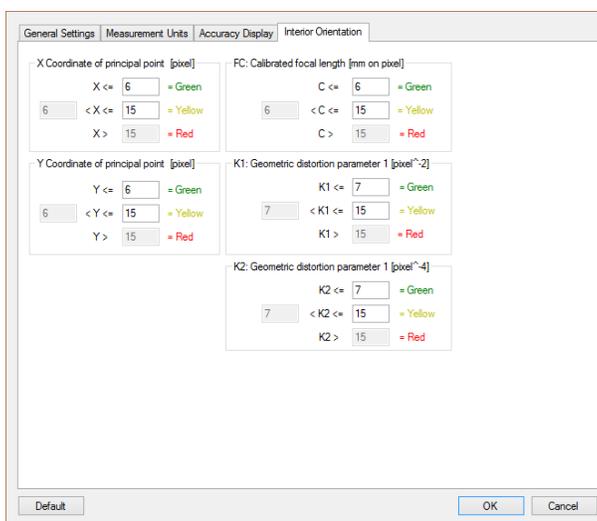


图 111: 内部方位窗口

修改此表中的信息以更改 DatuSurvey™ 使用的测量，用于建立残差值。

7.2.1.5 SBA

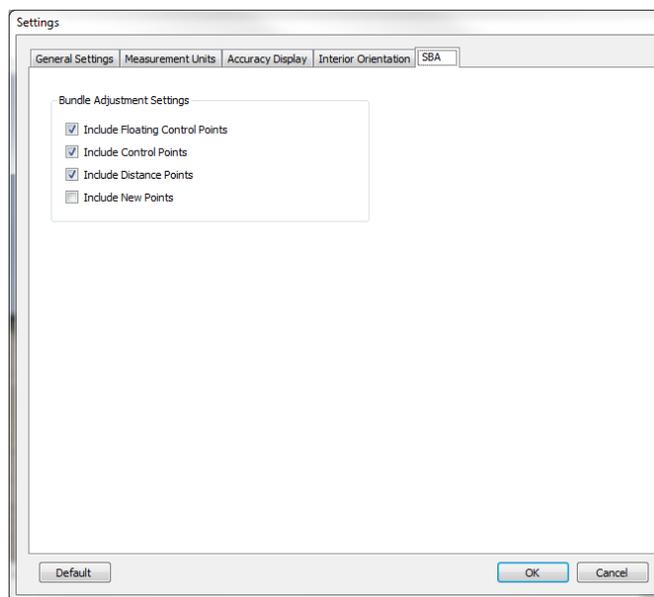


图 112: SBA 窗口

在“地理参考/比例”窗口中单击**应用**，修改 SBA（稀疏光束法平差）计算中将使用的点。设置这些选项时要格外小心，因为尽管它改进模型精度，但也可能减慢计算过程。

7.2.1.6 高级

此选项卡用于设置高级软件选项，如下图中所示。

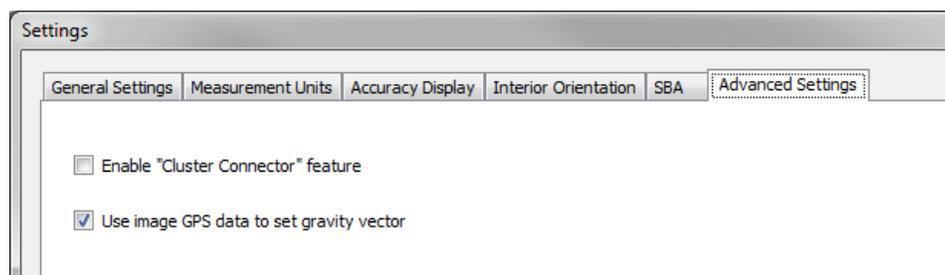


图 113: 高级设置窗口

7.2.2 管理和使用代码和块

代码和块是最常见测量 CAD 软件中使用的地图实体的属性。

7.2.2.1 管理代码

代码是关联地图实体的元数据，将它关系到特定实体系列。例如，代码可指示特定新点实体是有关测绘窗口帧或信号的实体的组成部分。代码有名称和说明。每个地图实体只能有一个代码。

在 DatuSurvey™ 中，每个新点实体都有关联的代码。在默认情况下，新点的代码名为“0”，说明为“默认”。可将新代码更改为作业代码库中存在的代码之一。要让代码在代码库中，必须从作业加载其常用的代码列表。

使用“点代码库”窗口

1. 要访问“点代码库”，单击工具>点代码库。提供以下功能：导入代码库文件，将作业的代码导出到文件，创建新代码，编辑现有代码或删除。

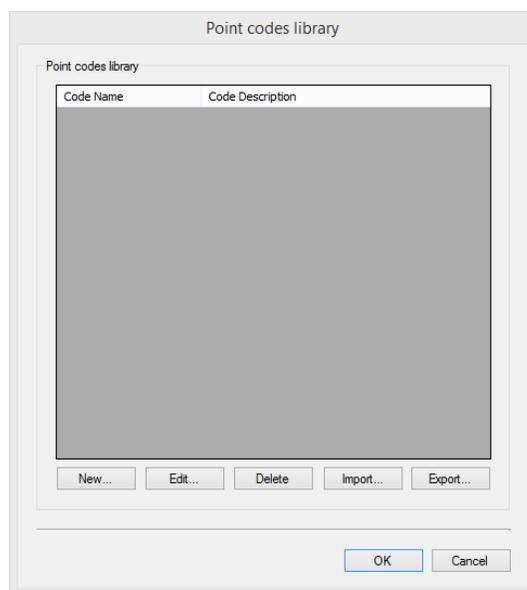


图 114：点代码库窗口

导入代码库文件

1. 单击导入。
2. 选择代码库文本文件。图 115 显示可导入点代码文本文件的示例。

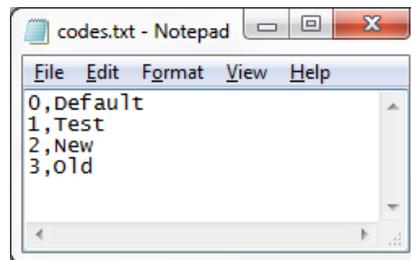


图 115 - 点代码文件

3. 确认导入。

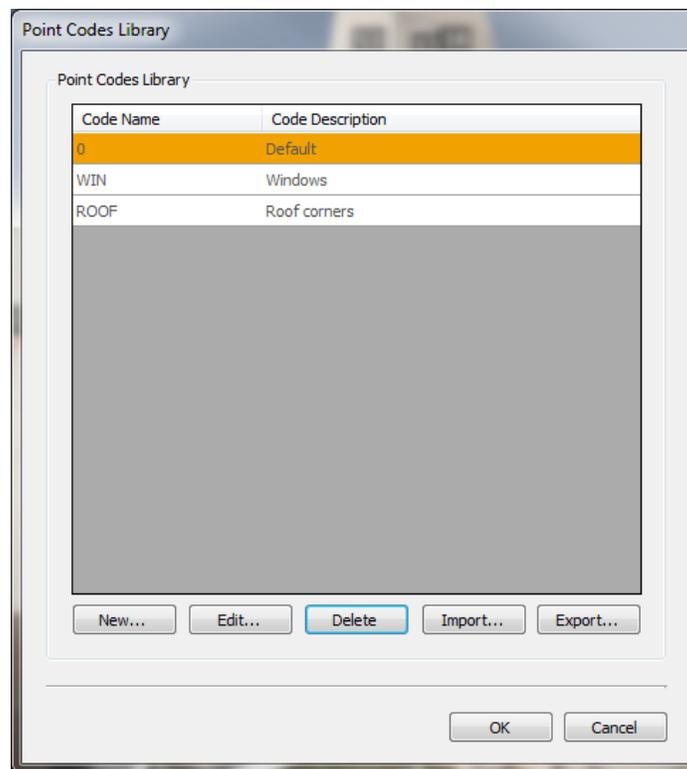


图 116: 从代码库文件加载的点代码



如系统遇到现有代码名称，“命名冲突”对话框提供跳过、重命名或覆盖点的选项。

将作业代码导出到文本文件

1. 单击导出。

2. 键入文件名称以容纳导出的代码库。输出文件格式将如图 所示。
3. 确认导出。

创建新点代码

1. 单击**新建**。

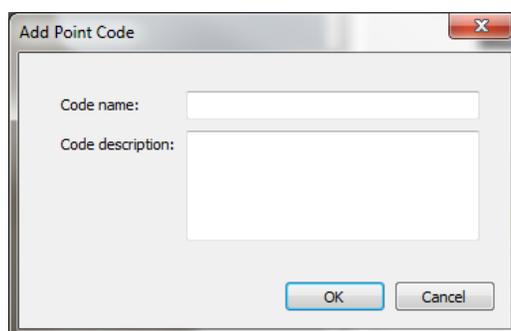


图 117: 添加新点代码窗口

2. 为新代码键入名称和说明。
3. 单击**确定**。新点代码添加到作业的代码库。

编辑现有点代码

1. 从点代码列表，选择希望更改的代码。
2. 单击**编辑**。

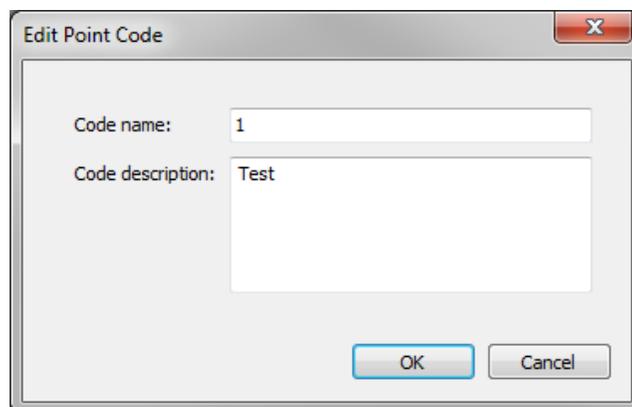


图 118: 编辑一个现有点代码 - 编辑点代码窗口

3. 编辑代码的名称和/或说明。

4. 单击**确定**保存更改的代码值。

从作业的代码库删除现有点代码

1. 从点代码列表，选择希望删除的代码。
2. 单击**删除**。

使用块

块是测量软件应用程序使用的单位，用于存储有关映射实体的元数据和实体的图形符号表示。因此，块是结合图标和元数据属性的数据结构。在 DatuSurvey™ 中，将测量地图导出为 DXF 格式时使用块。

每个新点实体关联一个块，带有相同的图形符号和以下属性：

属性编号	属性名称	属性数据类型
1	点名称	文本
2	点备注	文本
3	代码名称	文本
4	代码说明	文本
5	北	双
6	东	双
7	海拔	双
8	精度北	双
9	精度东	双
10	精度海拔	双
11	测量单位	字符串

7.2.3 客户端许可证管理程序

此选项仅在使用网络许可证时可用，允许用户借用一段时间内不使用的网络许可证。如果在许可证到期前没有用完，则许可证自动被返回网络服务器。



只能在没有打开作业时借用和返回许可证。

7.2.3.1 借用网络许可证

1. 要借用网络许可证，选择菜单选项“工具/客户端许可证管理程序”（图 119）。将启动外部应用程序，并显示可用的产品列表（图 120）。

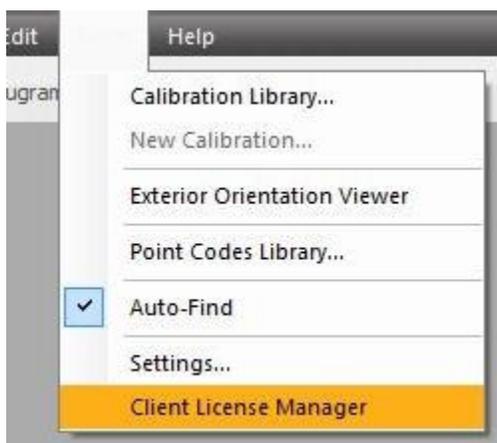


图 119 - 客户端许可证管理器

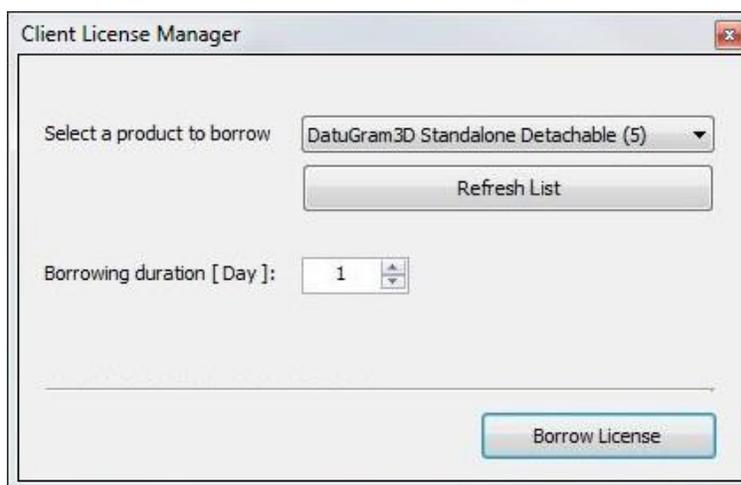


图 120 - 借用网络许可证

2. 如果没有可用的许可证（图 121），在一台运行的计算机上注销 DatuSurvey™ 应用程序以释放许可证。
3. 单击**刷新**按钮再次查看可用的产品。释放过程可能需要几分钟时间。

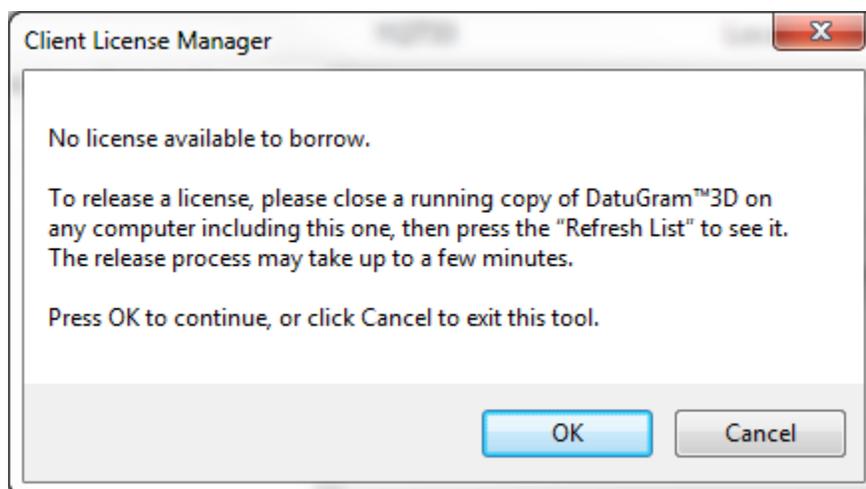


图 121: 无可用许可证

4. 如果 Datamate 软件许可证可用，选择一个即可，将借用时间设置为 1 到 14 之间的任何天数，然后单击**借用许可证**。此刻 DatuSurvey™ 将使用本地借用的许可证，并且其他用户将不能在网络上使用它。如设置的借用时间超过许可证到期日期，借用的有效期将自动设置为许可证到期日期。

7.2.3.2 返回网络许可证

有两种方法可返回借用的许可证并提供给其他用户，如下所示：

- 自动，只要到达为借用期设置的时间，不论借用计算机是否连接到网络。
- 用户手动。此选项需要访问“客户端许可证管理程序”（7.2.3 部分）应用程序，使用返回许可证选项（图 122）。

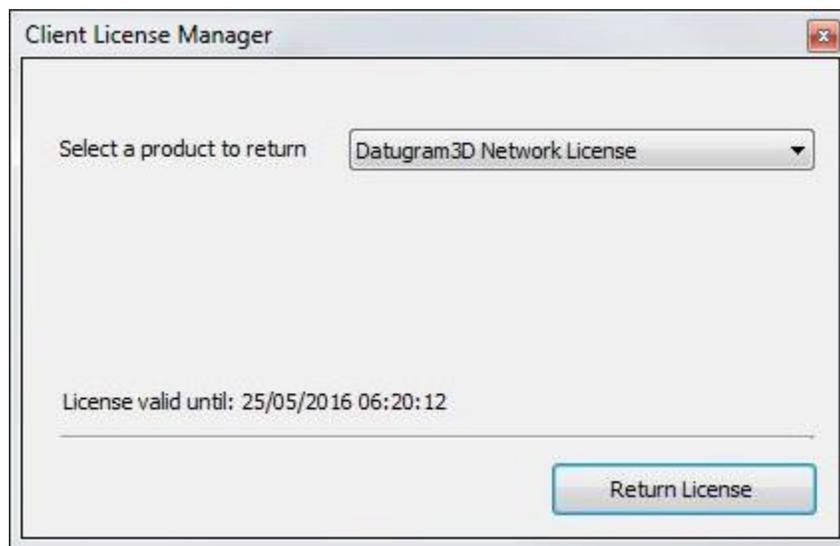


图 122 - 返回网络许可证

7.2.4 生成密集点云

在可用情况下，通过该选项可以生成所有组的密集点云。生成密集点云时，这些点云将会覆盖之前生成的云。选中此选项时，DPC 参数窗口将打开以便选择所有不同选项，包括密度水平和输出类型。

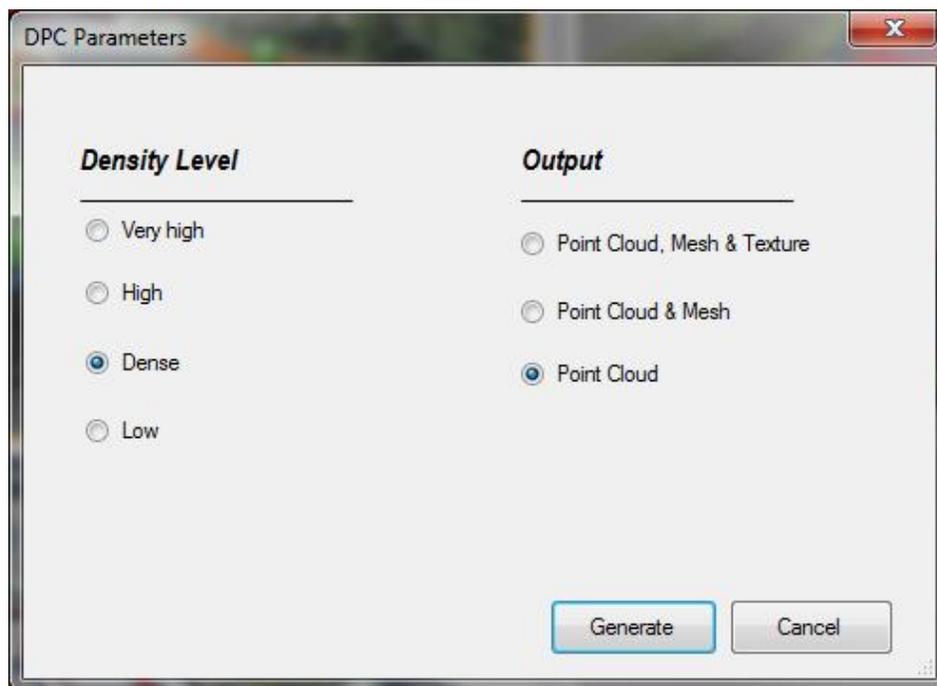


图 123 - 密集点云参数

7.3 视图菜单

7.3.1 点云

菜单选项允许您打开点云显示屏，并在组之间移动（图 124）。它将显示最近可用的点云；稀疏或密集。

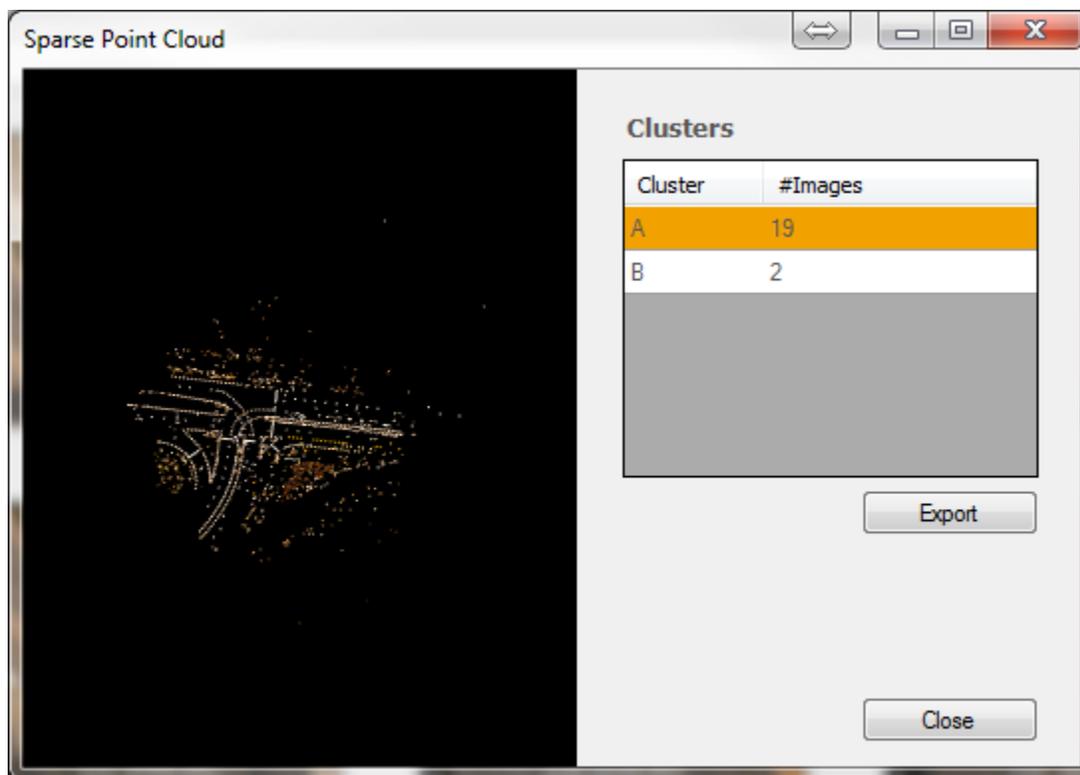


图 124：稀疏点云窗口

此外，利用该选项，可以将任何组点导出到使用其他软件包打开的外部 .ply 文件，例如“Cloud Compare”和“MeshLab”。

7.4 帮助菜单

以下部分提供主帮助菜单选项。

7.4.1 关于 DatuSurvey™

单击关于打开“关于”窗口。此窗口会显示产品名称、版本、许可证信息和其他适用消息。如有维护协议到期日期超过 30 天的有效无限期许可证，则如图 66 所示。



图 125: 关于窗口 - 有效的无限期许可证

如有基于时间的有效许可证并且距离到期超过 14 天，将看到下面的窗口。



图 126: 关于窗口 - 有效的基于时间的许可证

在有无限期许可证并且维护协议要到期或有基于时间的许可证并且要到其他的情况下，“关于”窗口将提供提醒（图 127）。完成自动更新检查时，这些消息也可能在启动时显示，但将标记“验证维护”或“验证许可证”。



图 127: 显示提醒的关于窗口

如有无限期许可证并且未找到维护协议日期或已到期，“关于”窗口将向您发出相应的通知（图 128）。完成更新的自动检查时，这些消息也可能在启动时显示，但将标记“验证维护”或“验证许可证”。

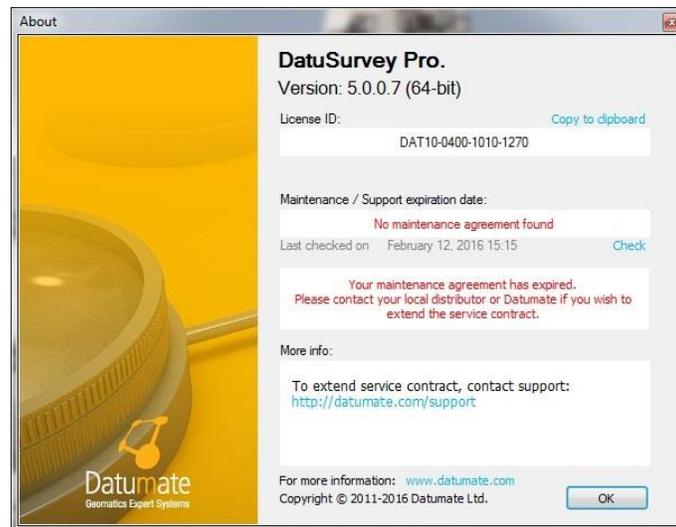


图 128: 显示过期和续约通知的关于窗口

如有基于时间的许可证并且许可证已到期，“关于”窗口将向您发出相应的通知（图 129）。截图假设软件运行时许可证已过期。

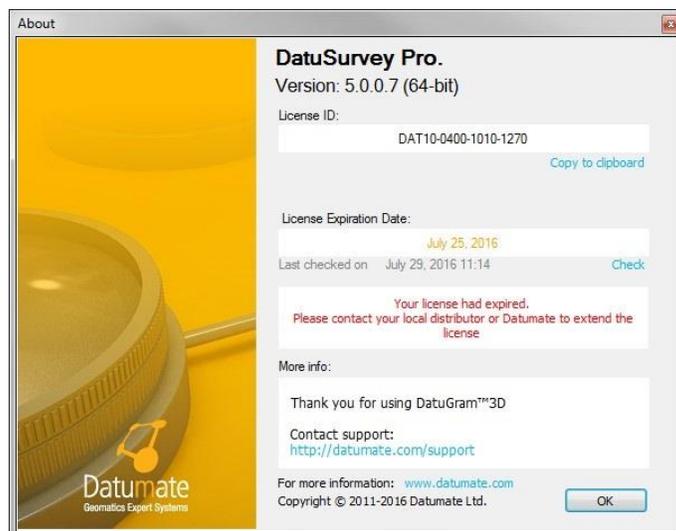


图 129: 显示过期通知的关于窗口

如在启动时检测到基于时间的过期，系统将显示一条通知（图 130）并且不允许继续工作，除非您有要更新的新许可证 ID，此时可单击“更新许可证”按钮并更新许可证 ID 和密钥。



图 130 - 过期许可证消息

7.4.2 检查 DatuSurvey™ 软件更新

单击“检查更新”，以便 DatuSurvey™ 与 Datumate 的服务器通讯，查找更新版本的应用程序。如找到新版本并且您有有效的维护协议，DatuSurvey™ 将通知您存在更新版本并可下载（图 131）。按说明下载和保存安装文件。下载安装文件后，安装自动启动。

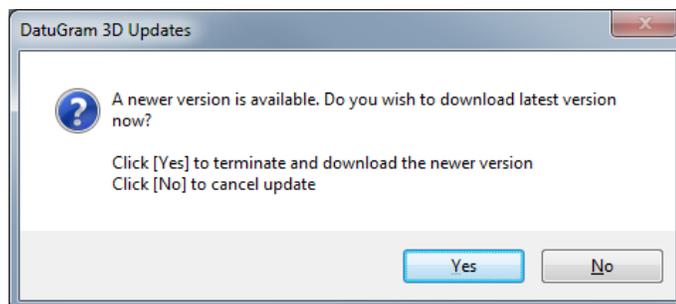


图 131: 软件更新窗口

如找到新版本但您没有有效的维护协议，DatuSurvey™ 将通知您存在更新版本并可下载（图 132）。

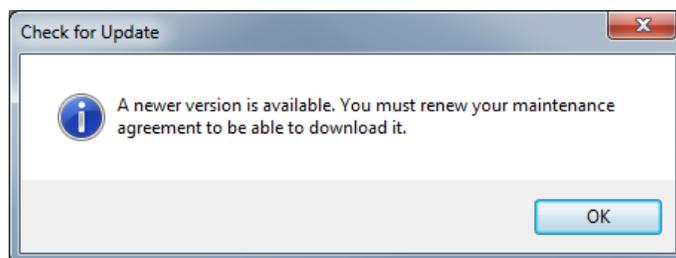


图 132: 版本可用但没有维护协议消息

如安装最新版本，则显示恰当的通知(图 133)。

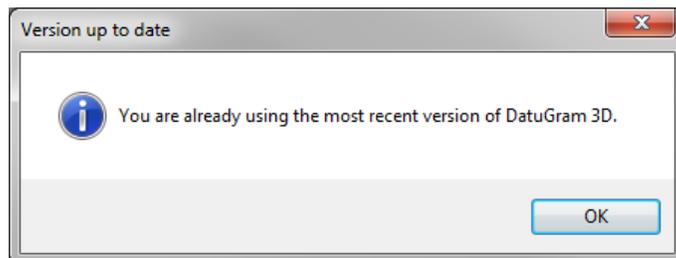


图 133: 最新版本消息

7.4.3 打开欢迎屏幕

1. 单击欢迎屏幕打开“欢迎”窗口。

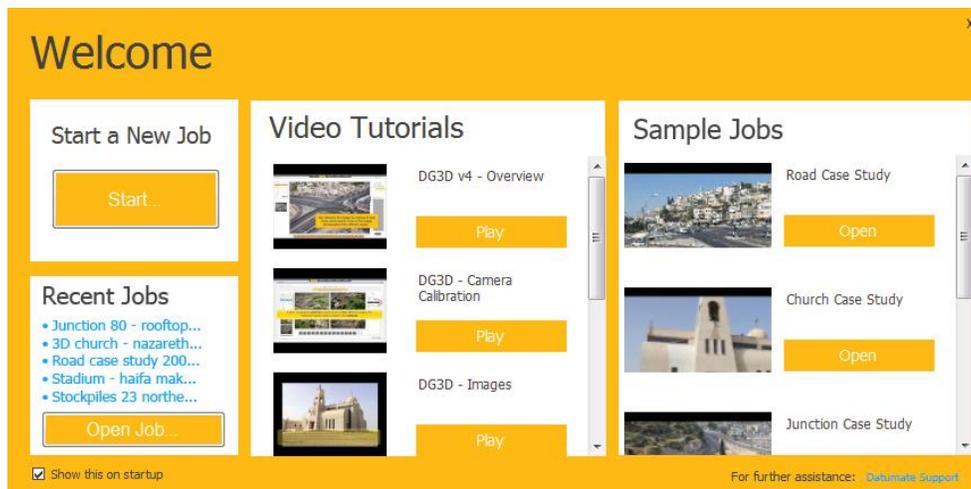


图 134: 欢迎屏幕

“欢迎”窗口分为三列:

左列 - 迷你作业管理器: 左列是最近作业管理器。单击上方块中的**开始**按钮打开帮助菜单, 其**开始**按钮激活用于创建新作业的“作业属性”窗口。

下方块包含链接列表, 带有最近作业的名称。单击一个链接将打开连接的作业。单击**打开作业**按钮将打开文件对话框, 允许选择和打开现有的作业。

中列 - 视频教程: 中列包含到 DatuSurvey™ 视频教程的超链接。单击**播放**按钮, 将在系统的默认浏览器中打开恰当的视频。此功能需要互联网连接和最新版本的 Flash Player, 或使用 Google Chrome 浏览器。

右列 - 示例作业: 右列包含几个前往指南示例作业的连接, 存储在 Datamate 的服务器上。要使用并从示例作业学习, 将作业从 Datamate 的服务器下载到您的 PC (单击**下载**), 然后单击**打开**, 查看 DatuSurvey™ 中的作业。按手册中的说明处理这些作业。

7.4.4 基本步骤展示

1. 单击**开始之前**打开一系列页面, 包含有关使用 DatuSurvey™ (图 135 是此系列的第一张幻灯片) 的基本步骤的详细说明。

Before you start...

Choosing a camera and lens

It is recommended to use a camera equipped with:

- At least **18 megapixel resolution**
- A wide-angle lens, with focal-length **shorter than 20mm**
- A lens without zoom, i.e., **fixed focal-length lens**

 Zoom lens  30mm fixed lens  16mm fixed lens

Show this on startup Next

图 135: 基本步骤展示中的第一张幻灯片



Datamate 简介

Datamate 是测地学专家系统的领先厂商。Datamate 软件产品结合技术创新及测地学专业技术，通过提高现场人员的工作效率、质量控制和调查项目管理，支持全球的土地测量人员。Datamate 的客户包括以色列测量学会、以色列的国家测绘机构以及全球众多领先的土地测量公司。

有关详细信息，请访问：www.datamate.com

