

### 3. 基于 Stress-Gaussians 在无人机场景应用的改进模型预研

针对无人机视角下动态场景进行三维重建的挑战，本研究提出一个基于 Stress-Gaussians 的改进模型，用于对动态场景进行建模。Stress-Gaussians 通过将动态城市场景表示为一组带有语义对数和 3D 高斯的点云，对于场景中的车辆等动态对象，每个对象由一组可优化的跟踪车辆姿态和点云表示，从而去实现提高提高了动态场景的表示精度。首先，将动态城市场景表示为一组点云，对应静态背景，背景模型由带 3D 高斯的点表示，通过 4D 球形谐波模型表示动态外观，利用聚合 LiDAR 点云初始化点云。然后将所有点云投影到 2D 图像进行渲染，使用基于点的  $\alpha$ -混合计算像素颜色，可以生成逼真的场景图像，计算出动态场景在不同时间步的渲染结果，突出场景的动态变化过程。我们在 Waymo 公开数据集上进行了验证，相关验证结果如图 4 所示。



图 4 城市场景建模与动态场景图像渲染

图 4 左侧图像展示了背景点云生成的重建结果，右侧图像展示了数据集某一动态场景的渲染结果(上面的部分是渲染结果，下面的部分是场景中的动态目标)。该模型的输入包括相机的多帧 RGB 图像序列，相机参数以及语义信息(可能需从图像中提取的语义分割信息，用于知道模型的动态物体分解)，模型的输出包括场景几何结构，表示为静态点云，用于建模环境静态部分以及动态物体模型，包括场景中车辆等动态部分。通过在 Waymo 数据集上的评估，该模型具有较好的动态场景建模效果，而且在训练和渲染效率具有明显优势。

**研究基础小结：**申请人前期在基于动态环境下进行高斯重建方面的积累，充分验证了所提出的基于 Stress-Gaussians 的改进模型可以有效实现在无人机视角下，完成高质量的动态场景建模。通过使用公开数据集进行训练，模型在无人机视角下动态场景重建方面具有都较好的效果。随着无人机技术在诸多领域的广泛应用，如航拍测绘、环境监测、搜索救援等，对无人机获取的场景进行高效、精确建模和渲染的需求日益增长，因此本研究提出的科学问题符合实际应用需求，具有深入研究的必要性，且研究内容的技术路线具有创新性和实施性。通过与现有基准的比较，我们所提出的模型在多种场景下都显示出了优越的性能，这进一步证明了其在本项目中的应用潜力。