

# SAR 图像频率域和空间域纹理特征在建筑物震害识别中的应用

翟玮<sup>1,2,3</sup>, 毕亚新<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>甘肃省地震局, 中国兰州; <sup>2</sup>计算机、工程与建筑环境学院, 阿尔斯特大学, 贝尔法斯特, 英国; <sup>3</sup>中国地震局兰州岩土地震研究所, 中国兰州.

建筑物损失评估是地震灾害损失评估中最重要的组成部分, 快速准确的损失评估可以帮助减少灾害损失。使用 SAR 图像进行建筑破坏评估不受天气条件影响, 使用震后单景 SAR 图像评估建筑损毁, 比使用多源或多时相遥感数据便捷且快速。PolSAR (全极化 SAR) 数据比单极化或双极化 SAR 数据包含更多的信息, 提取的纹理特征对于识别 SAR 图像中的地面物体非常有效。然而, 对于 PolSAR 图像, 由极化分解方法直接产生的建筑物震害识别结果总是过度评估损毁建筑物。为了克服这一缺陷, 提高建筑物震害识别精度, 我们提出了频率域 CV\_AFI 和空间域 MSD 两个新的纹理特征参数。

在 SAR 图像中, 倒塌建筑物的散射强度比未倒塌建筑物的散射强度弱。未倒塌的方位建筑去极化效应较强, 倒塌建筑和方位建筑的主导散射机制都是体散射, 很容易混淆。方位建筑常常呈现一致排列的带状纹理, 而倒塌建筑往往呈现无序分布的随机纹理。SAR 图像的空间分布频率特征在频率域中有良好表现。为了比较纹理特征在频率域和空间域的分类性能, 我们提出了基于傅里叶振幅谱的角域变异系数 CV\_AFI 和基于统计特征的均值标准差参数 MSD, 用来区分方位建筑和倒塌建筑。

我们利用 CV\_AFI 和 MSD, 并结合 Yamaguchi 四分量极化分解方法, 分别提取建筑物震害信息。将 Yamaguchi 四分量分解产生的二次散射分量视为完好建筑。总功率图像作为 PolSAR 数据强度图像计算 CV\_AFI 和 MSD。根据 CV\_AFI 和 MSD 的阈值, 将 Yamaguchi 四分量分解产生的体散射分量分为倒塌建筑和方位建筑, 方位建筑纳入完好的建筑类别中。实验结果表明, CV\_AFI 和 MSD 的建筑物震害识别总体精度分别为 84.45% 和 80.65%。CV\_AFI 和 MSD 对倒塌建筑物的正确识别率分别为 82.95% 和 82.43%, 对未倒塌建筑的正确识别率分别为 85.20% 和 80.30%。可以看出, CV\_AFI 的识别精度均高于 MSD, 也就是说 CV\_AFI 的震害识别性能优于 MSD。特别是, 使用 CV\_AFI 可以正确检测出更多的方位建筑。这一结果很好地证实了, 频域纹理特征可以更好地反映出倒塌建筑和未倒塌建筑在空间分布上的差异。因此, 频域纹理特征对建筑物震害识别更为有效, 在利用 SAR 数据评估震害时, 除了应用空间域纹理特征外, 还应该更多地考虑频率域纹理特征。

\* Corresponding author