

永久散射体干涉合成孔径雷达监测边坡位移简介

1. PSInSAR基本原理

利用多景(一般要求大于25景)同一地区的SAR影像,通过统计分析所有影像的幅度信息,查找不受时间、空间基线去相关和大气效应影响的永久散射体。利用这些永久散射体的插值拟合曲面,计算出数字高程模型DEM (Digital Elevation Model) 误差、视线方向目标物体的偏移值和大气效应线性贡献值,达到估计并去除大气效应相位贡献值、提高变形监测精度的目的。

2. PSInSAR技术的优势

- 覆盖范围大、方便迅速;
- 成本低,不需要建立监测网;
- 空间分辨率高,可以获得某一地区连续的地表形变信息;
- 可以监测识别潜在或未知的地面形变信息;
- 具有全天候且不受云层及昼夜影响的特点;
- 永久散射点(PS)技术的应用对地面精细位移测量来说是一场革命,此方法对地面现今及历史位移测量可以达到mm级精度。

3. 意大利TRE公司简介

Tele-Rilevamento Europa (TRE), 成立于2000年3月。TRE是意大利米兰理工学院(Politecnico di Milano (POLIMI)) 的首家科技孵化企业,拥有全球性PSInSAR的专利。

应用分类: 地区1到 100 km²、区域50到 100 km²以上乃至10,000 km²以上、单个建筑物、线状结构物等基础设施。

监测地球物理现象: 沉降、抬升、滑坡、地震断层、火山等; 检查单个建筑物的稳定性、提供精确的位移监测。

公司处理数据采用通用数据库软件(.dbf file); 可于ArcGIS、Google Map等GIS软件中显示监测结果。

4. PSInSAR技术的成功案例

4.1 意大利Assisi滑坡监测中的应用, 参见图1、图2。

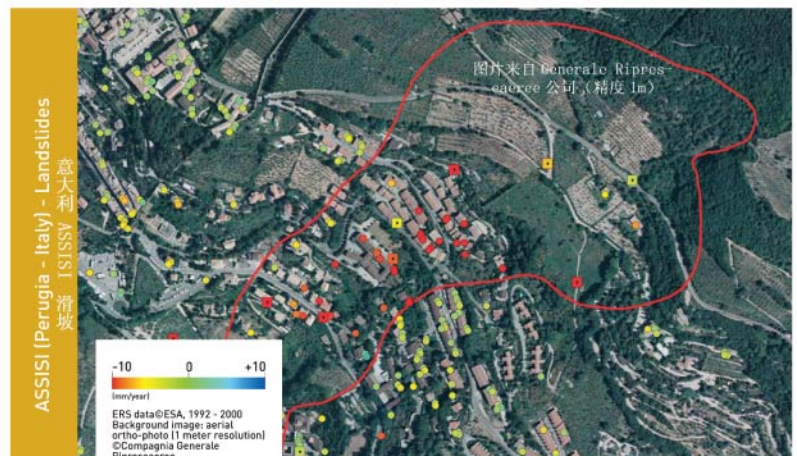


图1 Assisi滑坡监测

滑坡边界用红线在主图上标出。边界由出现的PS来确认，在红色轮廓线内，颜色代号显示了位移。根据这种方法，向国家和当地有关机构提供了重要信息，涉及到了水文地质风险评估和控制。PS与GPS数据关联良好，位移速率一般低于每年10mm。

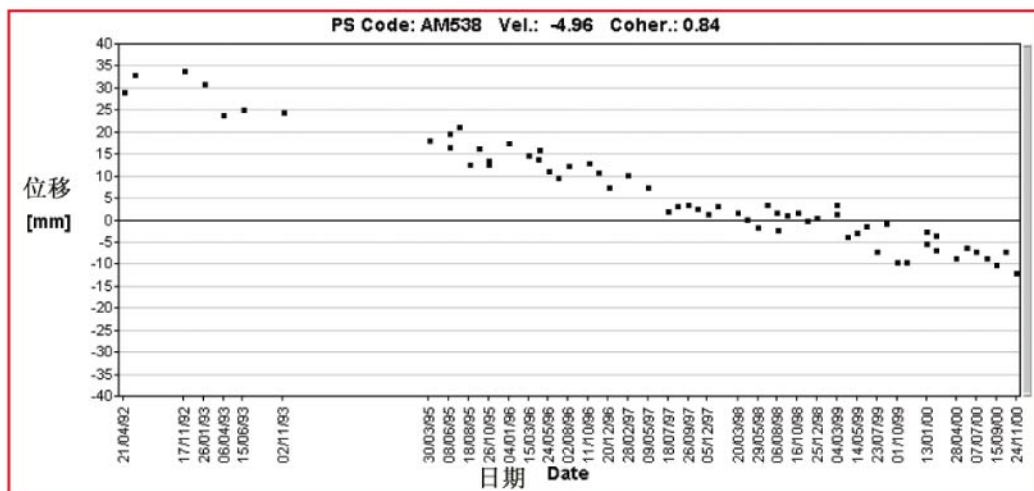


图2 Assisi滑坡位移历时图

4.2 PSInSAR 上海地面沉降项目介绍

由于过度的地下水抽取和近年来大规模的城市建设，上海市地面沉降问题突出，中心城区历史最大累计沉降超过2.63 m，因沉降问题引起的直接经济损失累计超过50亿元。地面沉降已给上海市带来了一系列严重后果，如安全高程丧失、房屋建筑物破坏、洪涝灾害频繁等，地面沉降被认为是上海市当前和将来面对的最主要地质灾害之一。

在本项目中，选取了上海市中心城区约400平方公里为实验区，对实验结果进行分析并探讨了结合不同轨道获取的数据的可能性。项目的数据处理主要由欧洲合作方完成，武汉大学在上海地质调查研究院的帮助下对实验结果进行了实地验证。通过比较，显示实验结果与现场获取的水准测量数据具有高度的一致性(参见图3)。雷达数据源：ESA、ERS、Envisat；数量：26张ERS SAR 图像(1993-2000)，20080PS点。

图3 上海地面PSInSAR监测
与水准测量沉降对比图

