

基于遥感影像地质断裂分形研究

——以漳州地区为例

田立佳

(福州大学福建省空间信息工程研究中心, 福建 福州 350001)

漳州市位于福建省最南部, 介于北纬 $23^{\circ}34'$ 至 $25^{\circ}15'$ 、东经 $116^{\circ}54'$ 至 $118^{\circ}08'$ 之间。漳州市陆域南北长 187 km, 东西宽 127 km, 面积 $12\ 607\ \text{km}^2$ 。漳州是我国地震多大地区, 历史上漳州境域内曾发生强震 11 次, 地域地震烈度被划为 7 至 8 度区。2008 年 7 月, 漳州龙海地区又发生里氏 4.7 级地震, 给人民生命财产带来不小损失。因此, 本文利用卫星遥感影像, 分析该区域的断裂带及其活动性, 结合野外实地调查及查阅前人资料, 试图对漳州地区断层活动与地震的关系进行探讨。

1 构造分形讨论

笔者对该区 ALOS 数据进行了图像预处理, 并结合野外调查踏勘对该区线性构造进行了专题研究, 绘制了 1:25 万漳州地区遥感资料解译图。本文所利用的遥感线性构造即以此为基础。

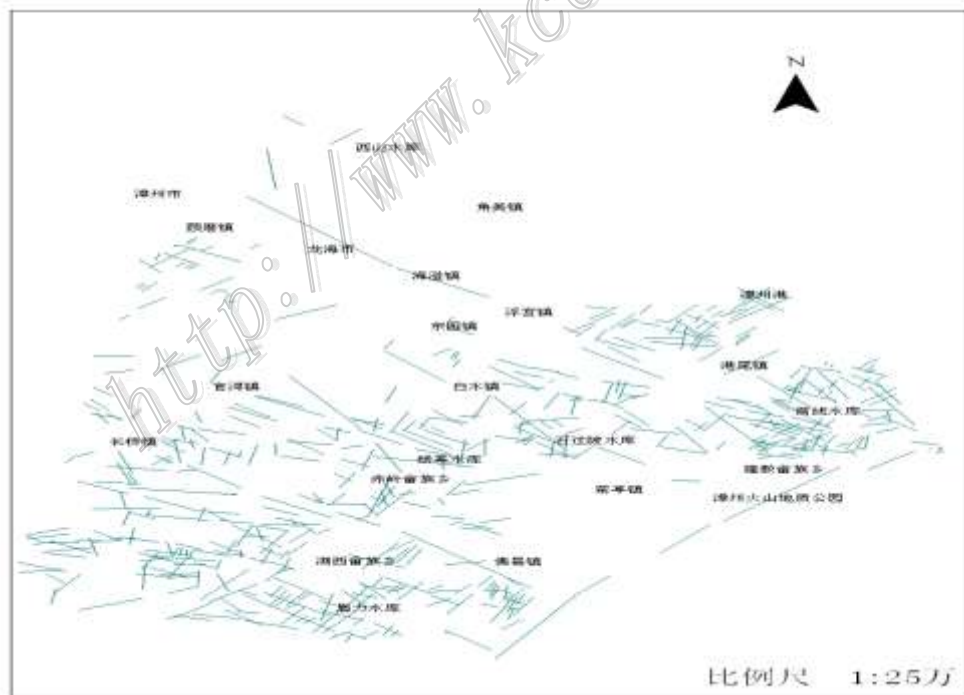


图 1 研究区构造线性体遥感解译图

首先, 边长为 L 的正方形初始网格覆盖在遥感资料解译图上, 在此基础上, 分别选取 $r=L/2$, $L/4$, $L/8$, $L/16$, $L/32$ 的网格, 求出相应标度下含有线性构造的网格数 $N(r)$ 。其次, 在 $\lg(r) - \lg N(r)$ 坐标系中作图, 在计算机中用回归求解方法求得最后回归直线斜率的绝对值即为分维值 D , 同时可求得相关系数平方

R²。本文对研究区遥感线性构造分形统计采用 128-4 km。经过统计，最后求得研究区分维值 D=1.3518，相关系数 R=0.9924。

为了研究不同地区线性构造的分形分维特征，以研究区遥感线性构造解译图(比例尺 1:250000) (图 1) 为底图，将其划分为 64 个边长(L1)为 8 km 的正方形区域，在每个正方形区域内，以边长为 r0=L1/2 的正方形网格进行覆盖，记录有线性构造穿过的正方形网格数 N (r0)，然后改变网格边长，使 r=r0/2、r0/4、r0/8，得到每一级别有断层穿过的正方形网格数 N (r)，把每组[r, N (r)]投放到双对数坐标系中，经拟合发现每个正方形区域中 4 个点均呈直线关系，相关系数在 0.876~0.999 之间，因此可以说明：在 r=8-1 km 标度范围内，研究区内线性构造具有自相似性，即具有分形特征。所得直线的斜率的绝对值即为该块的分维值 D，然后把各正方形块的分维值赋予各自块的中心点，并读出所有中心点在同一坐标系下的横坐标和纵坐标，利用 Sufer 软件绘制出研究区线性构造分维等值线图 (图 2)。

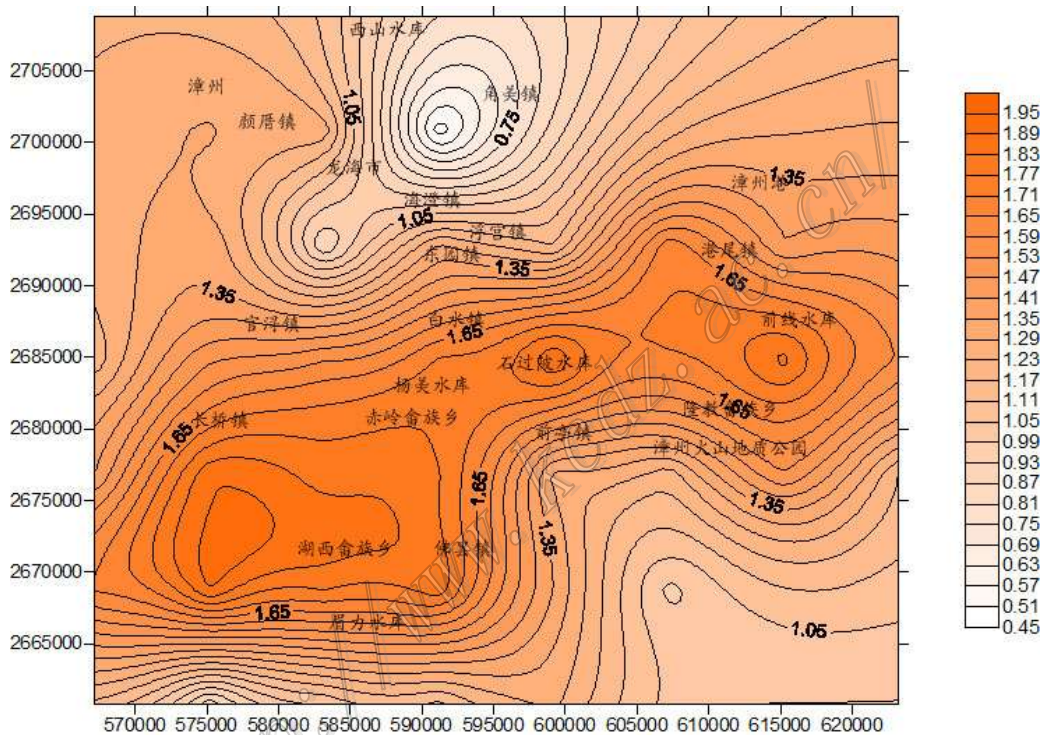


图 2 研究区遥感线性构造分维等值线图

由图 2 可以得出，线性构造分维高值区 (D>1.65) 主要呈北东向，次呈北西向展布，这说明研究区线性构造以北东、北西向为主，北东向较北西向线性构造发育。这与野外踏勘得出的结论完全吻合。

2 结论与认识

综上所述，研究区活动断裂带内断裂系具有很好的分形结构特征，分维可作为其定量研究的度量指标初步研究表明：① 将分形用于活动断裂研究的最佳途径，是将分维作为一种统计参数，从中寻找有价值的经验性的评价指标。② 活动断裂带内断裂系的整体维数与局部维数是不相同的，说明实际的断裂带比理想的自相似断裂更为复杂，应当是多分形的或自仿射分形的结构。③ 由于测算方法和所选用的研究尺度不同，其分维值必然存在差别，为了提高精度，还须脚踏实地的野外调查研究，尽可能将野外断裂鉴别正确。④ 研究区内断裂系分维不仅反映活动断裂的结构特征、复杂程度及断裂的发育程度，还体现了构造活动性和地震活动性的差异特征。⑤ 研究区内断裂系分维值较高的部位，断裂活动性较强，容易引起应力集中，是现代地震危险性较高的地段。今后有出现破坏性强震的可能。应做好积极防范准备。