

模糊聚类分析在震害预测中的应用——以乌鲁木齐为例

吴小莉

(新疆维吾尔自治区地震局)

模糊聚类的做法是:选择需要考虑的影响震害的要素(V)和被分类对象(U),建立U上的模糊相似关系,然后进行具有模糊等价关系(R)上的聚类。

本文以东经 $87^{\circ}30'$ — $87^{\circ}45'$,北纬 $43^{\circ}40'$ — $44^{\circ}00'$ 的范围,即乌鲁木齐市的天山区、沙依巴克区、新市区和水磨沟区为论域,根据地貌形态和地质环境,将其划分成十三个场地单元,选取本区对震害影响较大的地质因素作为影响因子,即:

论域(u) = { 新市区①、鲤鱼山②、黄土区③、

水磨沟④、六道湾⑤、平顶山—

黑山头⑥、老满城⑦、苍房沟⑧、

老市区⑨、大湾—宁夏湾⑩、乌

河Ⅰ段⑪、乌河Ⅱ段⑫、乌河Ⅲ段⑬ }

影响因子(V) = { 地基土、第四系厚度、断裂、

地下水、局部地形、沙土液化、滑坡 }

在野外考察和分析的基础上进行评分,主要考虑各影响因子的独立性和对震害影响的程度。对工程地质条件好的评分高,工程地质条件差的评分低。

用下式进行模糊聚类分析:

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1 & (i=j) \\ \frac{1}{M} \sum_{k=1}^n X_{ik} \cdot X_{jk} & (i \neq j) \end{cases}$$

式中M为任意选取的正数, $M \geq \max_{ij} \sum_{k=1}^n X_{ik} \cdot X_{jk}$, 本文取 $M=63$, 根据分析结果, 再

结合地质条件, 将乌鲁木齐市场地分成以下四类:

第一类: 包括9、10单元

第二类: 包括1、6、12、13单元

第三类: 包括2、3、4、8、11单元

第四类: 包括5、7单元。

按上述场地划分类型, 对乌鲁木齐市场地在地震作用下, 可能产生的震害类型及程度作如下分析:

老满城、六道湾的场地土大多是软土层, 地下水埋深浅, 六道湾还是煤矿采空区。这一地区位于碗窑沟、妖魔山活动断层之间。在地震作用下将产生地基不均匀沉陷和地面塌陷。

是本市震害最重区。

苍房沟、水磨沟、乌河 I 段、鲤鱼山、黄土区的场地土大多是粘土、黄土、砂砾石层，第四系厚度大，地下水位浅，也受碗窑沟、妖魔山断裂作用，在地震作用下，将产生地基沉降、失稳和沿黄土沟的滑坡、崩塌，成为震害较重区。

老市区、大湾—宁夏湾主要分布有粘土、砂质粘土、碎石夹粘土，地下水位浅，在 3 米左右，第四系厚 10~20 米，在地震作用下，此区将产生地基沉陷和不均匀沉陷，是本市震害较轻区。

新市区、乌河 I—II 段、平顶山—黑山头，前两区位于乌鲁木齐河新老河床上，大量分布着砂砾石层。后者主要分布着 Q_2 松散砾岩和 Q_1 胶结砾岩。在地震作用下，将产生崩塌。是本市震害最轻区。

三湖地区地震地质特征

党光明

(青海省地震局)

三湖地区指柴达木盆地东部达布逊湖、霍布逊湖以及小柴达木湖所围绕的地区(北纬 $36^{\circ}40'$ — $37^{\circ}50'$ ，东经 $95^{\circ}00'$ — $97^{\circ}00'$)，是青海高原地震密集的地区之一，也是新生代以来的构造活动强烈的地区。

该区大地构造位置处于柴达木梭形地块东北部与祁连山褶皱隆起的衔接部位。两者以达肯大坂—宗务农山南深大断裂为界。区内主体构造线呈北西—南东走向。由北往南大致可分为两个断裂构造带，即：欧龙布鲁克断裂带和锡铁山—阿木尼克山断裂带。新生代以来的构造活动在该区十分突出，构造活动的形迹非常发育。断裂活动控制了山前洪积扇的发育及水系的分布。

在前述的两个构造带内，第三系地层均发生了强烈的褶皱变形并被断裂所切割。在欧龙布鲁克山和锡铁山均见古生代地层向南逆冲于第三系地层(E₃)之上。反映出在第三纪末期至第四纪初本区曾发生了强烈的构造活动。断裂活动的方式是以压性逆冲和走滑运动为主。大柴旦—锡铁山北北西向断裂，左旋错移达 10 余公里。

本区新生代以来的构造活动大致可划分为两个阶段，即第三纪末—第四纪初和第四纪中晚期。地震沿近东西向、北北西向断裂呈条带状分布且密集于几组不同方向的断裂交汇处。区内震源机制解反映出，现代应力场主压应力方向为北北东—北东向。从区内 $M \geq 4.0$ 级地震的时间序列可以看出，大约每隔 5—7 年地震活动的相对平静期，就会出现一个相对活跃阶段，活跃期一般为 2—3 年。从 50 年代至今大致可以划分出 4 个相对平静期和 4 个相对活跃期。这个明显的周期性特征，反映了本区应力积累较快，释放时间较短。