

· 岩土工程 · 地基基础 ·

文章编号:1009-6825(2007)25-0116-02

AHP 法在地质灾害区域性预测评价中的应用

郑维忠

摘 要:根据历史灾害发育程度、降雨量、工程建设、人口密度、国民生产总值等福建省地质灾害发育敏感因子为要素,建立福建省地质灾害预测敏感因子——层次分析模型,进而对全省地质灾害危险程度进行区域性预测,具有一定的实用价值。

关键词:敏感因子,层次分析模型,地质灾害

中图分类号:TU412

文献标识码:A

引言

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP 法) 是美国运筹学家 T. L. Saaty 教授于 20 世纪 70 年代提出的一种简便、灵活而实用的多准则决策方法, 它是将半定性、半定量问题转化为定量问题的有效途径^[1-3]。它将各种因素层次化, 并逐步比较多种关联因素, 为分析和预测事物的发展提供可比较的定量依据。敏感因子即对事物具有决定性制约作用的因子。文中以编制 1/50 万福建省地质灾害危险程度分区预测为例, 介绍了敏感因子——层次分析模型的建模及应用。福建省地处东南沿海, 气候温暖湿润, 降雨量大, 且相对集中, 台风暴雨多; 属山区省份, 山地与丘陵面积占全省 90% 以上, 山区山坡坡度大, 残坡积土发育, 厚度较大。特殊地质环境条件和气候条件决定了福建省为全国地质灾害主要易发区和多发区之一。地质灾害主要表现为滑坡、崩

塌、泥石流等突发性山地地质灾害。随着社会经济的发展, 人类工程活动日益频繁, 对地质环境的改造愈加剧烈, 这更加剧了地质灾害的发生、发展。地质灾害已成为制约福建省经济发展的一大因素, 对福建省地质灾害进行预测评价是如今面临的一重大课题。影响地质灾害的因素很多且具有随机变化的不稳定性, 对地质灾害进行预测是很复杂的。为此, 考虑采用敏感因子——层次分析模型解决这一问题。影响地质灾害的因素虽然很多, 但对一个区域来说, 只有一个或几个因素起主要作用, 而把这些起主要作用又比较容易把握的因素定为敏感因子。

1 模型的建立

1.1 递阶层次结构的建立

根据对问题的全面分析, 建立如图 1 所示的敏感因子——层次分析模型。

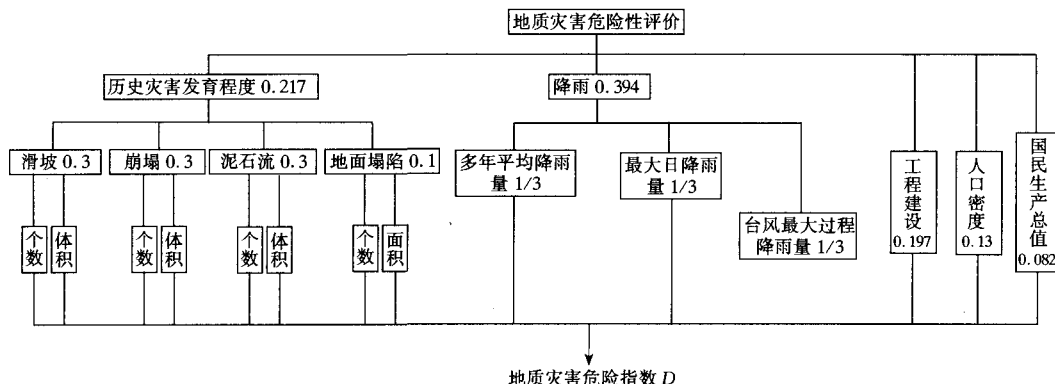


图 1 敏感因子——递阶层次结构

1.2 构造两两比较的判断矩阵

地质灾害危险程度预测判断矩阵权值如表 1 所示。

表 1 地质灾害危险程度预测判断矩阵权值表

诱发因素	历史灾害强度	降雨量	工程建设	人口密度	人均国民生产总值
历史灾害强度	1	1/2	1	2	2
降雨量	2	1	2	4	4
工程建设	1	1/2	1	2	2
人口密度	1/2	1/4	1/2	1	3
人均国民生产总值	1/2	1/4	1/2	1/3	1

测图。

表 2 地质灾害危险程度预测评价敏感因子分级标准表

评价要素	分级评分标准/分			
	1	4	7	10
历史灾害发育强度	较弱发育区	中等发育区	较强发育区	强发育区
多年平均降雨量/mm	<1 500	1 500~1 600	1 600~1 700	≥1 700
日最大降雨量/mm	<90	90~160	160~350	≥350
台风过程降雨量/mm	<160	160~220	220~300	≥300
工程建设	无重大工程活动	表示库区、铁路、公路、高速公路、工程项目不大于 3 项	表示库区、铁路、公路、高速公路、工程项目不大于 7 项	表示库区、铁路、公路、高速公路、工程项目大于 7 项
其他人口密度人/km ²	<150	150~250	250~350	≥350
人均国民生产总值元/人	<7 000	7 000~9 000	9 000~11 000	≥11 000

算得权重向量 $\omega(0.217, 0.394, 0.197, 0.13, 0.082)$, 最大特征值 $\lambda_{\max} = 4.961$, 一致性指标 1.12, 一致性比例 0.008 7。

2 预测成果

根据表 2 所列的敏感因子分级标准表, 算得各分区网格地质灾害危险指数 D 。然后在计算机上自动生成福建省地质灾害预

收稿日期:2007-03-30

作者简介:郑维忠(1962-),男,高级工程师,福建省地质工程勘察院,福建 福州 350002

文章编号:1009-6825(2007)25-0117-02

CFG 桩复合地基桩土应力比试验分析

于庆磊 邓小涛 田海涛

摘 要:对 CFG 桩复合地基进行了现场堆载监测和载荷试验,并对两者试验结果进行了分析。结果表明:在刚性荷载和半柔性荷载条件下桩土应力比的变化规律存在着差异,半柔性荷载条件下的复合地基的桩土应力比载荷板刚性荷载下的桩土应力比小,半柔性荷载条件下的复合地基,在沉降过程中,桩和桩间土的沉降存在差异性。

关键词:CFG 桩复合地基,桩土应力比,半柔性荷载

中图分类号:TU473.1

文献标识码:A

引言

随着地基处理技术和复合地基理论的发展,近年来,复合地基技术在我国各地得到了广泛的发展和应用。由中国建筑科学研究院地基所开发的水泥粉煤灰碎石桩(CFG 桩),是由碎石、粉煤灰掺适量的水泥加水拌和,用各种成桩机具制成的低强度复合地基桩。

CFG 桩复合地基加固机理为褥垫层受上部基础荷载作用产生变形后以一定的比例将荷载分摊给桩及桩间土,使二者共同受力。同时土体受到桩的挤密而提高承载力,而桩又由于周围土的侧应力的增加而改善了受力性能,二者共同工作,形成了一个复合地基的受力整体,共同承担上部基础传来的荷载^[1]。

桩土应力比是反映复合地基工作性状的一个重要参数,是指复合地基中桩顶的平均应力和桩间土上的平均应力比值,对复合地基稳定性验算和地基承载力计算有着重要的意义。

文中通过某路堤堆载的监测结果,对 CFG 桩复合地基桩土应力比曲线进行了分析,并对其荷载试验得到的桩土应力比做对比分析,得出了 CFG 桩复合地基在半柔性荷载条件下和在刚性荷载条件下桩土应力比的变化规律的差异。

1 试验的基本情况

该试验段地基下伏厚度约 15 m~20 m 的软弱粘性土层,天然含水量高、压缩性高、强度低、工程性能较差,在荷载作用下,易

于产生侧向位移、不均匀沉降和蠕变变形。地下水位埋深在 0.6 m~1.2 m 之间。CFG 桩复合地基设计参数如下:桩长 11 m,桩距为 1.6 m,桩径为 400 mm,正方形布置,置换率为 3.8%,采用振动沉管法施工。

2 复合地基载荷试验桩土应力比分析

2.1 试验方案

路堤试验段载荷试验所使用的圆形载荷板直径 3.6 m,进行四桩复合地基载荷试验。为了观测复合地基的变形特点、桩体与桩间土的应力分配及与荷载水平的关系,布置了 6 个振弦式土压力盒,其中,桩顶 3 个,桩间土 3 个,量程 0.2 MPa。桩顶的土压力盒布置在桩体中心上的砂垫层里,桩间的土压力盒布置在两根桩连线的中点,其布置如图 1 所示。试验过程采用钢弦式频率计测读土压力盒的频率,根据标定结果计算应力,记录三个桩顶土压力盒和三个桩间土压力盒的值,然后分别计算平均值,即为桩顶应力和桩间土应力。载荷板下设置 15 cm 厚的砂垫层,这样可以避免试验过程中桩顶出现应力集中现象。

见图 2 是一组多桩复合地基载荷试验过程中在量测到的桩土应力比随时间变化的曲线。

见图 3 是一组多桩复合地基载荷试验过程中在量测到的桩土应力比随荷载变化的曲线。

2.2 荷载板作用下的试验结果分析

3 结语

根据权重向量得到如下结论:降雨、历史灾害发育程度(用于代替岩土体、水文地质等地质环境对地质灾害的影响)、人类工程活动成为最重要、最核心的三大成灾敏感因子,尤其是降雨的影响更为显著。

另外,从预测分区图及以往的降雨资料可得出:福建省地质灾害的活跃周期基本上与降雨量的异常周期是一致的。

参考文献:

- [1]周义仓,赫孝良.数学建模实验[M].西安:西安交通大学出版社,2000.
- [2]周爱国,蔡鹤生.地质环境质量评价理论与应用[M].武汉:中国地质大学出版社,1998.
- [3]王茂芝,胥泽银,李 华,等.层次分析建模应用实例[J].成都理工学院学报,2000(1):36-37.

Application of APH in geologic disaster's regional prediction and appraisal

ZHENG Wei-zhong

Abstract:According to geologic disaster's sensitive factors,such as historical disasters' development level,quantity of rainfall,engineering construction,population density,GNP,etc.Geologic disaster prediction sensitive factors-APH model is created.It will be used in regional prediction for Fujian province geologic disaster's danger extent, with a practical value.

Key words:sensitive factors,AHP model,geologic disaster

收稿日期:2007-03-20

作者简介:于庆磊(1982-),男,华北水利水电学院硕士研究生,河南 郑州 450011

邓小涛(1982-),男,中国地质大学工程学院地质工程专业硕士研究生,湖北 武汉 430074

田海涛(1981-),男,华北水利水电学院硕士研究生,河南 郑州 450011