

广义系统科学理论及其工程地质应用研究

许 强

(成都理工学院 成都 610059)

博士学位论文摘要 将广义系统科学与传统工程地质学相结合, 首先把工程地质体看作一个由不同层次、数目众多的要素所组成的复杂系统, 然后运用广义系统科学的基本理论和方法来分析解决工程地质实际问题。在此思路的指导下, 取得了以下主要成果:

- (1) 将广义系统科学的基本原理与工程地质具体实际相结合, 提出十大工程地质系统分析原理。
- (2) 为了克服常规统计分析方法的缺陷和不足, 提出数据处理的组合方法(GMDH)和神经网络方法。
- (3) 运用突变理论对反倾边坡变形失稳机理、层状岩体由压缩到弯曲变形的机制以及振动荷载作用下岩体(工程结构)的变形响应特性进行了深入系统的分析。
- (4) 运用混沌动力学理论对岩体平面摩擦滑动和粘弹性动力学模型的动力学机制和动力学行为进行深入系统的分析, 得出许多新的有趣的结果(例如, 演化过程中存在混沌特性和倍周期分叉特性)。
- (5) 采用重建相空间、计算相空间吸引子维数和最大Lyapunov指数以及BDS统计分析、非线性时滞相关性判定和R/S分析等一系列手段和方法, 研究斜坡演化时间序列, 从而对斜坡演化状态有了一个全面、定量的判定, 消除了以前对斜坡演化特性方面的一些不正确的认识。
- (6) 运用重正化群理论和细胞自动机模拟等手段和方法, 对岩石的破裂、滑面的形成以及坡体的变形失稳这一从微观到宏观的斜坡演化的全过程所表现出的自组织特征进行了深入的研究, 特别是对于岩体的累进性破坏和从无序到有序演化过程给出了定量的解释。
- (7) 提出了探索斜坡失稳前兆的加卸载响应比方法和斜坡失稳时间的协同预测模型。
- (8) 将传统工程地质学、现代数理统计学、广义系统科学以及现代信息工程学有机地结合起来, 提出了“多源信息”、“过渡平衡系统”等概念, 并在此基础上提出了崩滑地质灾害的全息预报理论。
- (9) 将神经网络理论引入斜坡稳定性预测评价之中, 提出了斜坡失稳空间预测的神经网络方法。同时, 通过理论分析和实例统计, 提出了滑坡规模与发生频率之间的幂律规则。

关键词 工程地质体, 广义系统科学, 地质灾害

GENERALIZED SYSTEMATIC SCIENCE THEORY AND ITS APPLICATION TO ENGINEERING GEOLOGY

Xu Qiang

(Chengdu Institute of Technology, Chengdu 610059)

1998年6月27日收到来稿。

作者 许 强 简介: 男, 1968年生, 1997年7月在成都理工学院获博士学位, 导师是黄润秋教授, 现主要从事岩土工程与工程地质方面的研究工作。