

# 强震极震区地震动特征与岩体动力破坏研究

梁庆国

(兰州交通大学 土木工程学院, 甘肃 兰州 730070)

**博士学位论文摘要:** 地震是释放地壳应力和应变能量的重要方式,也是人类可以观测的内动力地质作用。从岩石力学的观点,地震是由于地壳内部某一部位积累的应力超过岩石强度而使岩体发生突然破坏而产生的。作为一种突发式的自然灾害,地震不仅直接造成人民生命财产的巨大损失,而且伴随或诱发许多地震地质灾害,如山崩、滑坡、地裂缝、塌陷、海啸等,同时还会显著降低地壳表层岩土体的强度,破坏自然斜坡的稳定性。对各种自然灾害造成的损失统计结果显示,地震损失最为严重。因此,地震常被称之为自然灾害之首。

我国在历史上和现代都曾遭受了惨重的地震灾害,并且几乎每次地震都有诸如山崩、地裂、滑坡、塌陷等有关岩体破坏的记载和描述。这些记录形象地说明了岩体地震动力破坏问题不仅相当普遍,并且其现象和特征也很复杂。从本质上讲,地震是地球内能释放的物理过程,而地震地质灾害则是地震动力作用下岩土体变形破坏、位移以及与其相伴的工程建筑物破坏的动力学过程。因此,对岩土体在地震动力作用下的变形、破坏等的研究是认识地震破坏作用机理和防震减灾的基础,具有重要的理论和现实意义。

本文通过查阅大量的相关文献,广泛搜集国内外强震极震区震害和实测资料,结合典型地震极震区岩体动力破坏的现场调研解剖,采用数值模拟和物理模拟的方法,对极震区内的岩(土)体在地震动力作用下变形、松动和破坏进行了开拓性研究,包括以下主要内容:

(1) 强震极震区地震动特征。首先讨论了极震区的概念及其范围大小,对极震区内强地震动的震害和实测资料及相关研究成果进行系统研究,特别是极震区内客观存在且量级较高的竖向地震动,分析极震区地震动的特点,并初步探讨了地震动在深度方向上的衰减规律。

(2) 强震极震区岩体动力破坏特征。通过广泛搜集强震极震区岩体地震动力破坏的资料,结合典型地震极震区岩体动力破坏的实地考察,研究了极震区岩体地震动力破坏的特征。研究表明,岩体结构对强震极震区岩体地震动力破坏在不同的结构层次上均具有控制性作用。不均匀性、重复性、丛集性和广泛性是岩体动力破坏的主要特征,并讨论了岩体地震动力破坏的主要影响因素。

(3) 强震极震区岩体地震动力响应模拟研究。以黄河黑山峡大柳树坝址区岩体为例,对岩体的动力变形破坏进行数值模拟和物理模拟研究,重点考察强地震动和竖向地震动以及岩体结构的影响。研究表明,在强地震动作用下,岩体的动力变形破坏的分布深度和范围很大,具有不均匀性特点,其中以岩体结构的松动破坏为主,地震动的峰值、频率、加载时间和岩体结构是影响岩体动力变形破坏的主要因素,并分析了地震动力作用造成岩体微观损伤——岩体松动的机理。

(4) 大柳树松动岩体成因机制研究。在全面总结前人有关大柳树坝址区松动岩体成因机制研究的基础上,应用强震极震区岩体动力破坏的调研和模拟研究成果,从大柳树松动岩体的宏观分布特征和微观结构特征两个方面进行了分析对比,明确指出大柳树松动岩体的地震动力成因机制,最后对相关研究命题提出了进一步的研究设想。

**关键词:** 强震; 极震区; 岩体动力破坏; 强地震动; 竖向地震作用; 大柳树; 松动岩体; 岩体松动

**中图分类号:** TU 45

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000 - 6915(2005)19 - 3602 - 01

## STUDY ON CHARACTERISTICS OF GROUND MOTION AND SEISMIC DYNAMIC FAILURE OF ROCK MASS AT MEIZOSEISMAL AREA OF STRONG EARTHQUAKES

LIANG Qing-guo

(College of Civil Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

**收稿日期:** 2005 - 09 - 12

**作者简介:** 梁庆国(1976 -),男,2004年于兰州大学地质工程专业获工学博士学位,导师为韩文峰教授,主要从事岩体动力学与工程地质方面的研究工作。E-mail: lqg\_39@163.com。