

# 工程开挖引起的地表移动与变形模型及监测技术研究

## Modeling and Monitoring of Ground Surface Movements due to Excavation

贺跃光

(中南大学 测绘与国土信息工程系, 湖南 长沙 410083)

对于包括大部分煤矿和部分其他矿山在内的自重应力型矿山, 采用随机介质理论进行开采地表移动和变形预计, 其处理工程问题的准确性和可靠性已成为不争的事实。然而, 对于大多数金属矿山及部分其他矿山, 由于其成矿条件总是与残余构造应力相联系, 当矿区的残余构造应力显著时, 构造应力影响会改变地表沉陷盆地的形态, 并使沉陷盆地的范围急剧扩大, 其开采引起的地表移动与变形表现为下沉系数减小, 移动范围增大的特征, 用随机介质理论进行研究时, 往往需与其构造应力相联系, 加以改进; 而其中采用崩落法开采所导致的地表塌陷坑的变形与原有应力场之间, 同样存在其特定的规律。对于边坡工程开挖而言, 若不存在控制边坡滑动的定向构造弱面、岩石随机裂隙发育或风化显著的某些软岩露天矿山边坡并且边坡稳定, 但邻近的工业建筑与民用建筑受到显著开采损害, 甚至破坏的情况, 可用随机介质理论研究边坡体在开挖影响下的移动与变形规律。基坑工程一般集中在城市人口密集、建筑密度大的狭小场地, 基坑开挖导致周围岩土体疏水以及侧壁岩土体失去横向支撑而引起周围地表的移动与变形, 用随机介质理论研究其规律能较好地解决这一难题。与地面建筑相比, 地下工程处在岩土介质中, 由于岩土介质的复杂性, 一般难以用封闭形式的解析公式定量地求解问题。采用随机介质理论统计模型研究地下工程开挖引起的

地表移动与变形规律, 同样对城市地下空间的开发利用和环境保护具有重要的现实意义。

20世纪60年代开展了以地下工程洞壁围岩收敛位移量测为基础, 以反分析为导向的新奥法施工技术, 并在铁道、公路、水利水电、采矿等工程中取得成功, 工程开挖位移监测越来越受到重视而作为开挖工程施工和设计不可分割的重要组成部分。结合工程开挖的特点, 探讨与工程及其周围环境相适应的监测精度、监测新技术也成为了工程开挖实践中的一项重要研究课题。

论文系统研究了: ①构造应力型矿山地表沉陷特征; ②构造应力型急倾斜崩落法开采地表塌陷规律; ③随机介质理论露天矿山边坡及基坑工程开挖引起周围环境的移动与变形的疏水移动机理、规律及侧壁岩土体失去支撑而导致向开挖空间移动的规律; ④地下工程开挖中, 隧道以及城市地下空间开挖引起上覆岩层及地表移动的随机介质理论公式; ⑤与上述各类工程开挖地表允许变形相适应的监测方法与精度。

贺跃光, 男, 博士, 教授, 1966年生。1987年毕业于中南工业大学工程测量专业; 1993年获中南工业大学大地测量学与测量工程硕士学位; 2003年获中南大学大地测量学与测量工程博士学位, 主要从事工程灾害监测与治理的研究。

导师: 刘宝琛, 曾卓乔, 张学庄