

# 公路下伏采空区地表变形及处治范围研究

## 摘 要

近些年来,随着交通建设的快速发展,高等级公路建设中越来越多地遇到下伏采空区地表变形评价与处治问题。如何有效地评价路线遇到的下伏采空区地表变形以及如何合理地进行采空区处治,是亟待解决的课题。

论文结合山西省交通厅重点课题“公路穿越采空区治理技术研究”,在对山西境内煤矿采空区广泛调查的基础上,首先系统地分析了影响公路路基稳定的下伏采空区地质和采矿因素,完成了影响采空区地表变形各因素的筛分和水平选择工作,并在此基础上建立了包含有6个因素和5个水平的典型模型,为公路下伏采空区地表变形研究奠定了基础。

其次,为了解决采矿参数回采率的数值计算难题,论文建立了“虚拟等效采空区”计算模型。通过不同采厚和采深采空区与相似条件下不同折减率采空区地表变形指标的对比计算分析,给出了回采率与折减率之间的换算公式,解决了数值模拟计算中回采率参数的应用困难。进而,根据正交试验方案,对不同类型的采空区典型模型进行了计算分析。研究结果显示:岩性为控制地表变形的首要因素,其次依序为采深、回采率、采深采厚比和采宽采深比等。根据计算结果,给出了各因素对地表变形影响的回归公式。

第三,在研究现有路基下伏采空区地表变形评价标准基础上,结合计算成果,给出了新的路基下伏采空区不处治判据:

1、平原地区长壁式开采,充分采动条件下(采深采宽比小于0.8),地表有明显沉降盆地,地表沉降盆体积与矿藏采出体积之差,不大于矿藏采出体积的30%,且闭矿时间大于 $2.5H$  ( $H$ 为平均采深,  $m$ ),天,距离盆边75m以内区域;

2、采用房柱式开采,回采率小于30%,且采深采厚比大于等于100。

第四,通过归纳分析,在充分考虑不同类型公路构筑物重要性和对采空区地表变形敏感程度差异的基础上,给出了新的公路下伏采空区路段构筑物允许变形建议值。并提出了“局部治理”和“不治理后期维护”等新的治理理念,并在此思想指导下设计出了矩形治理范围划定标准。

最后,论文将研究成果应用于霍永高速采空区治理工程中,取得了很好的社会效益。

**关键词:** 公路下伏采空区; 地表变形评价; 影响因素; 虚拟等效采空区; 治理标准;

允许变形