

# 煤矿深部开采地表采动损害的评价研究

王中华 薛静璇

冀中能源邯郸矿业集团有限公司

**[摘要]**随着科技的不断进步,煤炭产量日益增加。为实现煤炭的可持续性发展,人们越来越重视煤矿开采的合理性。由于煤炭从地下大量的采出,煤层上方岩层失去支撑,导致上覆岩层不断下沉,严重时可能会波及地表,造成地表沉降问题。该问题不仅严重威胁着煤矿上方地面村庄的生产生活、对生态环境造成巨大污染等,而且部分煤炭资源也会随着地表沉降被上覆岩层覆盖,变得难以开采,造成煤炭资源的浪费。本文主要分析煤矿深部开采地表采动损害的评价。

**[关键词]**深部开采; 变形预计; P系数法; 预计参数

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.603

## 1、数据分析

数据库不仅可以清楚地进行处理数据,而且可以节省大量人力、物力和不必要的时间。根据实际研究对象,该设计系统的分析数据主要包括:(1)地面沉降变形数据:该数据对于评估地面破坏程度非常重要,其中包括地面沉降值 $w$ (mm单位)、地面倾斜值(mm/m单位)、地面曲率值 $k$ 系统可以使用MMSPS预测系统将处理和存储数据以进行评估。(2)建筑物特征数据:这些数据是用于评估煤矿开采对矿区上方地面建筑物造成的损害的重要数据。数据内容包括:关于建筑物头部、建筑物结构和面积、损坏程度以及开采煤炭前后建筑物维修情况等信息。(3)煤炭开采损害程度数据:这些数据用于制定煤炭开采对建筑物地面损害的质量标准,记录数据,并比较不同质量建筑物损害程度的数据范围,以确定建筑物的实际损害程度。

## 2、损害特征

在采煤过程中,地面上会出现裂缝。如果裂缝继续膨胀或被雨水冲蚀和冲刷,就会形成大裂缝或塌方坑。在任何给定时间,顶出高度越高,曲面损坏就越严重。特别是在采用煤的高等地质时,开采造成的永久裂缝在岩层和地表特别发达。其损坏类型主要有:表面裂纹切削损坏、塌方坑损坏、滑坡损坏和塌方等级衍生物损坏等。其中最重要的是倒塌坑和裂缝,这使得地面建筑难以保护。一般而言,塌方坑直接与雷区形成水力通信关系,雷区的水流往往在雨季发生。当地表裂缝被雨水冲蚀和冲刷时,它们会逐渐膨胀,最终成为塌方沟或塌方坑的破坏区。如果表面是陡峭的地形,采矿运动的破坏范围将随着时间的推移而扩大,可能导致大规模滑坡。根据中国煤炭开采的实际情况和矿山损害法,矿山租赁领域的研究人员进行了深入研究。崔西明分析了国内外建筑物损害临界变形值确定和质量分类的研究现状,总结了国内外矿山损害评估方法的优缺点。胡炳南针对影响建筑物损害的指标不灵活和适用性差的缺点,根据模糊理论进行了模糊处理,对受采矿影响的建筑物损害程度进行了模糊综合评

价。采用模糊等价关系聚类分析方法对受采矿影响的建筑物破坏程度进行分类,取得了良好的应用效果。在采空区对建筑物的破坏是从采空区建筑物的地基机制和额外压力的角度进行研究的。采空区对高速公路的影响研究:研究了采空区对高含水层地区耕地的破坏机制。但是,关于采空区包括建筑物在内的各种土壤特征的综合采矿损害评估的文章相对较少。因此,在对煤矿损害评估指数和模型进行分析和研究的基础上,本文件根据现行国家煤炭生产条例,建立并使用了一套完善的计算机辅助系统,对矿山损害进行技术和经济评估。

## 3、系统总体结构设计

根据评估采矿对建筑物损害的视觉系统的功能要求,该系统的设计应遵循进度、实用性、一致性、安全性和稳定性、一体化、准确性和可扩展性等原则。根据系统分析原理和层次处理思想,系统可分为数据层、处理层和用户层三个阶段。数据层:主要负责数据存储,可用于输入和存储图形数据、信息数据和统计结果。您可以输入mmsps预测系统预测的基本数据和用户在数据库中输入的数据。同时,系统层还负责数据库中的信息查询功能。处理层:整个设计系统的核心层,主要用于查看通过数据处理生成的地面运动和变形的轮廓图,以及有关地面沉积层破坏程度的数据信息。处理层可以接受用户指令,从数据库中提取所需数据,然后通过系统查看功能生成和显示所需信息。它提供用户层和数据层之间的传输和连接关系,是整个系统的过渡阶段。用户层:主要用于工作人员的操作、查询和输出。员工可以通过简单的操作界面按照使用说明使用它。它主要用于相关数据和图表的输入、查询和输出,是整个系统使人们能够有效工作的一部分。为了对采矿造成的破坏程度和建筑物分布进行评估,该系统根据其系统功能分为七个部分,主要包括:操作管理板块、数据录入板块、绘制等值线图板块、损害评估可视化板块、信息处理板块、信息搜索板块和信息输出板块。

## 4、低损害开采设计流程与技术体系

#### 4.1 生态环境低损害开采设计流程

低生态损害采矿的设计过程如下：第一，根据采矿的地质条件选择采矿方法，确定采矿参数控制指数；同时，根据生态环境状况选择生态环境保护目标，确定生态环境损害控制指标；其次，采矿阈值与采矿参数控制指数和现有采矿技术相结合，生态阈值与现行法律法规和生态环境损害控制指数相结合。此外，采矿损害按采矿阈值预测，环境损害按生态阈值评估，以判断是否达到低环境损害标准，不达标则循环上述阈限设置步骤和生态环境低损害判别步骤，直至达到生态环境低损害标准，最终实现生态环境低损害开采。

#### 4.2 深地开发方向

深度运行包括两个方面：深度资源的安全高效开采和地下空间的综合利用。其核心在于深部资源的开采方式、机械理论的形成、矿山技术和深水山脉完整的矿山设备、深部资源安全高效的环境友好开采实施以及矿业形成的地下深层空间的综合利用。深部资源的开采主要包括煤炭和地热能等矿产资源的开采；地下空间的综合使用主要是指地下生态城市和生态圈的建设、核废料和二氧化碳的储存。多年来，由于浅层矿产资源的高强度开采，小型矿产资源日益枯竭，深度开采势在必行。但是，深部地区具有高压、高温、高渗透压的特点，岩体的力学特性与浅水的特性大相径庭。传统的浅层提取方法和储层管理理论不适合深厚的条件和环境。为了研究对生态环境危害较小的深层开发技术，有必要研究水库管理理论和深层地热开采技术，以实现在深层条件下对生态环境提取的危害较小。

#### 4.3 未来矿业方向

接下来，考虑到多态开发项目的发展趋势、各种开发方法和多维开发空间，实现生态环境小规模开采的技术体系将进一步丰富，生态环境小规模采矿的概念必然会渗透到新采矿方法的基础理论和未来技术发展的研究过程中。流化开采、煤炭地下气化、海上开采、月球开采和太空开采是未来新开采方法的典型代表。由学者谢鹤平介绍的流化开采技术是一种将地下煤转化为气体、液体或气体-固体-液体-液体-液体混合物的开采方法。这项技术实现了盗匪、地下碳捕获和危险物质处理的零排放。天然气高效转化和煤炭污染物控制是关键技术，主要包括煤炭地下气化液化技术。这种技术超越了固体资源开采的临界深度，使油气开发等深部煤炭开采，钻井设备顺井而下，但无人顺井而下，从而改变了开采效率低、生态破坏严重、资源回收率低、提升运输复杂等问题。其中，煤液化技术包括煤直接液化技术和煤间接液化技术。直接液化技术，也称煤加氢技术，是指在高温高压、溶

剂和催化剂条件下，将煤直接转化为液体的加氢分解过程。

目前主要包括德国的IGOR流程、日本的NEDOL流程和美国的HTI流程。煤间接液化是一种以煤为原料，首先气化，然后液化的方法。地下气化是一种通过建设地下气化器，包括高效煤气化、废弃物和副产品资源化、高效气体回收、二氧化碳回收和焚烧区域处理，将煤就地转化为气体的开采技术。它具有对绿色生态环境损害较小的特点。

#### 5、低损害开采发展构想

低损害采矿应始终贯彻绿色发展概念，以资源和环境承载能力为基础，全面审查不同矿区的生态功能、发展水平以及资源和环境问题，系统地建立一个指标体系（1）通过指标体系建设生态环境损害较低的采矿作业的前提是准确评估和预测生态环境损害的程度以及对采矿方法的反应程度。系统构建评估指标体系是生态环境低损害评估的重要基础和保证。目前，指标体系仅限于对特定矿区的生态环境进行评估，并不普遍，这与生态系统的复杂性和环境因素的多样性有关。因此，需要根据国家生态环境保护模式分析和研究不同矿区的生态环境特征，澄清不同形式损害的共同和不同指标，并利用资源、环境和科学大数据平台（2）采矿方法创新。为了在生态环境中实现低损害采矿的目标，需要从源头创新采矿理论和方法。在准确评估生态-低损害采矿环境的基础上，得出了采矿技术系统确保生态-环境自我修复能力的指数。以颠覆性煤炭资源开采理论和技术为基础，以煤矸石的模块化智能分类和现场自动充填为典型的代表性技术，探索新的生态破坏较低的开采技术和方法，研究低品位开采策略控制理论，创新完善生态环境低损害开采技术体系。

#### 结束语

针对煤矿开采对地面及地面建筑损害影响，本文深入研究煤矿开采对地面建筑的损害程度，设计了建筑物采动损害评估可视化系统。根据该系统实现目标，确定系统所需数据及应该具备的功能。根据系统设计原则，按照系统分层处理的理念，将系统设计为数据层、处理层和用户层三个阶段，分别实现系统的七大功能。同时，简单介绍了该系统的界面登入及部分功能使用，对该系统的使用及推广具有一定借鉴意义。

#### 参考文献

- [1] 刘潇鹏. 多源因素影响下的煤矿区建筑物损坏机理及评价技术的研究与应用[D]. 安徽理工大学, 2016.
- [2] 魏晓刚, 麻凤海, 刘书贤. 煤矿采动建筑地震动力灾变与防控研究的现状与发展趋势[J]. 地震研究, 2015, 38(04): 674-688.