

罗庄区煤矿采空区现状与稳定性分析评价

郭晓燕 杨 明 张 磊 马新岭

山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队（山东省第七地质矿产勘查院） 山东 临沂 276006

摘 要：本次煤矿采空区调查与稳定性评估工作除了采取了地面调查、地下水动态观测等一般常规技术手段外，还结合了高密度电阻法勘探及水质简分析化验创新性手段，按照煤矿开采特点、地质环境条件等综合因素来确定采空区现状。成果已在罗庄区得到有效应用，成效显著，示范效果明显。开展分析评价，为今后有效开展自然灾害综合防治、衔接国土空间规划、保障经济社会可持续发展提供基础依据。

关键词：罗庄区；采空区；稳定性分析；调查评价

1 概述

查明研究区煤矿采空区类型、分布范围、规模、上覆岩层工程地质特征、地面变形可能影响范围等，查明废弃矿井的位置、类型，分析存在的安全隐患及危害程度，地质环境特征、煤矿采空区发育分布特征，系统地评价煤矿采空区的稳定性和稳定性，提出合理有效的防治措施等^[1]。

2 地质环境概况

2.1 自然地理

研究区属北暖温带季风区、半湿润过渡性气候。多年平均降水量为875.8毫米，降水量多集中在夏季，6-9月份多年平均降水量为627.3毫米，占年降水量的73.1%。多年平均地表水资源量为1.2亿立方米，可供开采量7763万立方米。罗庄区河流众多，有沂河、武河、南涑河、陷泥河、燕子河五大河流，共有25条干支流，河流总长度186公里。

2.2 地层

研究区地层的分布明显受构造控制，泰山群仅在区内北部小面积分布；元古界、古生界则分布于沂沭断裂带以西，自西向东为震旦系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系，顺序排列至沂沭断裂带西侧形成临沂单斜；中生界白垩系则分布于沂沭断裂带内及蒙山断裂与汶泗断裂之间地段内；第四系则主要发育于沭河、沂河、沭河两侧^[2]。

2.3 地质构造

研究区大地构造单元上属中朝准地台的一部分，研究区横跨鲁中深断裂带、蒙山单断凸起、平邑~方城地堑、费县~临沂地垒几个构造单元，构造错综复杂，主要以断裂构造为主。

2.4 水文地质特征

研究区主要含水层为第四系含水砂层，白垩系凝灰岩质砂砾岩含水层，太原组灰岩岩溶裂隙含水层，其中第四系含水砂层距地表一般6m左右，直接受地表水补给，含水极为丰富。

2.5 工程地质特征

研究区属于鲁东低山丘陵稳定区。第四系土体发育厚度不均，一般为二层或多层结构，在规划建设时，可采用不同的层位作持力层。研究区大地构造单元上属中朝准地台的一部分，调查区横跨鲁中深断裂带、蒙山单断凸起、平邑~方城地堑、费县~临沂地垒几个构造单元，构造错综复杂，主要以断裂构造为主。

2.6 新构造活动与地震

研究区新构造运动较为复杂，据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），临沂市地震动峰值加速度为0.10~0.25g，对照地震烈度为Ⅵ~Ⅶ度，地壳稳定性属基本稳定区^[3]。

3 煤矿矿山开采现状及采空区分布特征分析

本次采空区现状，按照煤矿集中开采区情况，将采空区共划分10个煤矿采空区分布区。各区域采空区情况如下：

3.1 朱陈煤矿区

主要包括葛家岭煤矿二号井、青石岭煤矿、朱陈煤矿、朱陈东南村煤矿、朱陈西南村煤矿（兴罗煤矿）、龙宅子煤矿等。

3.2 朱张桥煤矿区

作者简介：郭晓燕(1982.08—),女,山东沂南县人,高级工程师,本科学历,从事地质勘查及水工环地质研究工作, Email:122361257@qq.com。

通讯作者：杨明(1982.06—),男,山东郯城人,高级工程师,本科学历,从事水文地质与环境地质研究; Email:ym⁰539@126.com。

分布范围北至山南头村,南至前官战湖以北,西至前焦沂庄以东,东至北老屯一带。主要包括朱张桥煤矿、叶家岭煤矿、朱张桥西北村煤矿、红叶局煤矿、朱张桥东南村煤矿、老屯煤矿、赵家坝煤矿、朱张桥东北村煤矿、朱张桥河北煤矿、朱张桥果园煤矿、山西头3号井煤矿、付庄镇付汤煤矿五号井等。

3.3 穆查窑煤矿区

分布范围北至红土屯,南至北老屯以北,西至沈泉庄以东,东至桥西头一带。主要包括红土屯煤矿、穆查窑煤矿、罗庄煤矿、北老屯煤矿、窑汪崖煤矿二号井、红旗煤矿等。除窑汪崖煤矿二号井开采深度在130m至240m深度,红旗煤矿开采深度在60m至140深度以外,其他矿区采空区主要分布范围位于0m至100m深度范围内。形成采空区面积49484m²,主要开采3、15、16煤,煤层顶板复杂。

3.4 大芦湖煤矿区

分布范围北至窑汪,南至殷旦子,西至北老屯,东至岳旦子青山山一带。主要包括西山联办煤矿、山西头煤矿、大芦湖煤矿、复兴煤矿、付庄煤矿二号井、东风煤矿、张旦子煤矿、殷旦子煤矿等。本区3煤开采深度在30m至250m深度,16煤开采深度在40m至60m深度,17煤开采深度在10m至82m深度,3煤层倾角较大一般在28°至45°较陡。形成采空区面积39190m²,主要开采3、16、17煤,3煤层顶板砂岩较稳定,16煤层顶板灰岩,17煤层顶板页岩稳定性较差。

3.5 城子煤矿区

本区分布范围北至朱家岭,南至沂兴庄,西至前龙泉屯,东至涑河流域。主要包括小河湾煤矿、劳模店煤矿、金岭煤矿、后屯煤矿、何庄煤矿、东风煤矿、城子煤矿、杨河湾煤矿、大河湾煤矿等。本区3煤开采深度在11m至80m深度,16煤开采深度在32m至110m深度,形成采空区面积103220m²。

3.6 窑头煤矿区

主要包括窑南头煤矿、窑北头煤矿。窑北头开采历史300多年。窑北头煤矿位于窑北头村北,1976年5月建井,经过近9年的开采,共采原煤13万吨,有立井和斜井,1985年1月底全部采完。地表发生沉降,窑北头村搬迁,分为两个村,西村11-12米见水,东村4-5米见水。窑北头以往施工钻孔见采空区在陈岭工地路北地下110米左右。窑南头煤矿1958年国营开始开采,1976年-1979年神山镇打窑,采用2个井口在村南开采,后期村内开采,开采了3年,采用3个井口,中期转为个人开采5-6年,竖井72米。煤层距地表约70米,南北约长260米,长170

米,面积44200m²,开采储量7万吨,在矿田北铁路向南建一斜井,巷道规格上宽1.8米,下宽2.4米,高2米,全长约165米,矿田中心一座古井,深70米,作为风井,井口基本回填。

3.7 付庄煤矿区

分布范围北徐家林,南至西卜庄,西至店子,东至东小车一带。主要包括东店子煤矿、凤凰城煤矿、西大车煤矿、东大车煤矿、车庄煤矿、东小车煤矿、汤庄煤矿、西卜庄煤矿、赵庄煤矿、金安煤矿等。本区3煤开采深度在10m至460m深度,15煤开采深度在20m至110m深度,17煤开采深度在10m至110m深度,形成采空区面积39190m²,3煤层顶板砂岩为主较稳定,15煤层顶板砂岩,17煤层顶板灰岩。

3.8 褚墩煤矿区

主要为恒昌褚墩煤矿、恒昌褚墩煤矿扩界区、汤庄煤矿扩大区等。临沂恒昌煤业有限公司褚墩煤是一家股份制企业。1977年9月由临沂矿务局工程处施工建井,至1984年9月移交投产,设计生产能力30万吨/年,矿井主要开采煤层为三层煤,井田开拓方式为立井开拓,集中运输大巷,暗斜井延深,通风方式为中央边界抽出式,属于低瓦斯矿井。

3.9 高都煤矿区

分布范围北至葛庄,南至大塘崖程庄一带,西至冉家庄,东至陷泥河一带。主要包括盛庄煤矿、东高都煤矿、西高都煤矿、塘崖煤矿、程庄煤矿等。

本区3煤开采深度在50m至640m深度,14煤开采深度在60m至229m深度,16煤开采深度在60m至210深度,形成采空区面积1191573m²,主要开采2、3、14、16煤,2煤顶板为火成岩,3煤层顶板砂岩较稳定,14煤层顶板灰岩,16煤层灰岩。

3.10 册山煤矿区

分布范围北至大塘崖程庄,南至安泰能源,西至房岭屯侯沂庄一线,东至陷泥河一带。主要包括五寺庄煤矿(沙旦子煤矿)、五四煤矿、宇光矿业(小庄子煤矿)、海联能源有限公司、金山煤矿、凤凰岭煤矿、黄山煤矿二号井、安泰能源井田等。本区3煤开采深度在40m至595m深度,2煤开采深度在50m至540m深度,形成采空区面积5860135m²,2煤、3煤层顶板砂岩较稳定。

4 地质灾害隐患稳定性分析

4.1 采空区地质灾害稳定性分析

地下开采后,覆岩产生移动破坏,根据覆岩破坏特征不同,可将其分为三带(见图1):1)垮落带;2)断裂带;3)弯曲带。各带移动破坏特征如下:

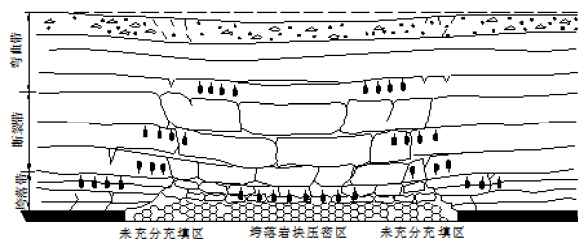


图1 采动岩体破裂示意图

矿山开采煤矿资源, 开采面为直接受力面, 对地表产生直接影响, 在煤矿采空区上部主要有冒落带和裂隙带两带分布, 两者之间没有明显的分界, 均属于破坏影响区, 一般情况是上覆岩层离采空区距离越大, 破坏程度越小, 当采深较小、采厚越大、用全部垮落法管理顶板时, 裂隙带可发展到地表, 甚至冒落带到达地表。这时地表和采空区连通, 地表呈现出塌陷或崩落。

采出空间顶板岩层在自重重力作用下断裂、破碎成块垮落, 垮落岩块大小不一, 无规则地堆积在采空区。垮落岩块具有显著碎胀性, 其总体积大于原岩体积, 岩块间空隙较大, 连通性好; 由于大量空隙的存在, 垮落岩石具有可压缩性; 根据垮落岩块的破坏和堆积情况, 垮落带分为不规则垮落带和规则垮落带。不规则垮落带岩块破、扭转、堆积紊乱; 规则垮落带内岩块扭转后仍基本保持原有层位关系。垮落带的高度通常为采出厚度的3~5倍, 其中不规则垮落带高度约为采出厚度的0.915~0.975倍^[4]。

4.2 本次采空区稳定性分区

研究区总面积为283.0km², 结合本次物探成果、钻探实际揭露及调查矿山实际开采情况, 依据采空区稳定性分区原则, 本次共圈定采空塌陷稳定性大区3个, 面积为68.0km², 主要位于朱张桥、付庄、城子、后屯、凤凰城、汤庄、东卜庄、西卜庄、桥头、小庄子、尚庄、

五寺庄、沙旦子、南头、围梓、凤凰墩、黑虎墩、黄山等村庄处, 区内主要有朱张桥、汤庄、恒昌褚墩、东高都、西高都、鑫富矿业、五四矿业、宇光矿业、凤凰岭矿业、安泰能源等矿山企业^[5]。

采空塌陷稳定性中等区一个, 面积为111km², 主要位于朱张桥煤矿、汤庄煤矿、东高都西高都、宇光矿业东部、郑旺村、尚阳村等煤矿开采区东部;

采空塌陷稳定性小区1个, 面积为132km², 主要位于东部沙沟村一带和西部老沂庄、新桥和房岭村等区域。

结论

加强地质灾害排查及调查、开展重点地区地质灾害调查与风险评估、格控制地下水开采。本着“以人为本, 宜避则避、宜治则治, 避治结合”的原则, 结合地质灾害发育特点, 地方政府要加强宣传教育以及监督管理, 防止人为活动诱发或加剧地质灾害。进一步深化采空区形成机理、稳定性分析等方面的研究^[6]。

参考文献

- [1]袁芳,杨艳,张生海等.烟台市地质灾害发育现状及影响因素分析[J]. 山东国土资源, 2018,34(12):22-27.
- [2]向阳,龙长城,翟昱恺.陕西省城固县地质灾害孕灾条件分析[J]. 《陕西地质》.2022-12-30
- [3]康鹏宇,孙士伟,林清禄,周媛等.基于GIS与信息量模型法的山东省蒙阴县地质灾害易发性评价[J].《山东国土资源》.2023-03-03
- [4]苏宝成,郝骥,伊丽,等. 基于GIS分析的泰安市地质灾害风险评价[J]. 山东国土资源,2023,39(6):44-51.
- [5]汪吉林,姜波.煤矿采空区稳定性的模糊综合评判[J]. 矿山压力与顶板管理,2005,(02):29-31+34-118.
- [6]临沂市罗庄区浅层地温能适宜性分区与经济环境效益分析 石林,邵长凯; 《区域治理》; 2019-01-19.