

浅谈临沂市地质灾害形成条件与影响因素分析评价

杨明¹ 张晓睿² 杨月³ 彭慧娟¹

1. 山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队 山东 临沂 276006

2. 临沂市罗庄区自然资源局 山东 临沂 276017

3. 临沂市自然资源开发服务中心 山东 临沂 276000

摘要: 如何认识地质灾害的现状,如何认识存在的地质灾害问题及发展趋势,如何解决这些问题,将对我国今后城市的发展,经济的发展,人民生活水平的提高具有深远的意义。通过收集资料,掌握全市地质灾害发育及防治历史情况;对全市已知灾害点进行核查、调查;分析各类地质灾害的发生情况、发展演化趋势,综合评价地质灾害易发性及风险性,梳理、核实历史及现状资料,更新地质灾害数据库;开展分析评价,为今后有效开展自然灾害综合防治、衔接国土空间规划等提供基础依据。

关键词: 临沂市;地质灾害;影响因素

1 地质环境概况

临沂市位于山东省东南部,地近黄海,东连日照,西接枣庄、济宁、泰安,北靠淄博、潍坊,南邻江苏。研究区地处沂山、蒙山山脉,山坡陡峭,地质灾害较为发育。临沂市地质灾害形成条件与影响因素分析评价研究,地质灾害形成条件及影响因素与地形地貌、岩土体特征、地质构造、地震、大气降水、人类活动等关联,为开展地质灾害易发性评价、防治等提供建议^[1]。

1.1 自然地理

研究内属温带季风气候,气温适宜,四季分明。风向多为西北、东北偏北、东南及西南风。多年平均气温11.8~13.3℃,最低极端气温一般在-14.6~-24.9℃之间,极端最高气温36.7~40.5℃。多年平均降水量824.8mm。

1.2 地层

区内岩浆岩活动历史悠久,岩石种类繁多。太古代中晚期,即有地槽型海底火山—侵入活动,侵入于沂水岩群中的紫苏花岗岩类。新太古代晚期—古元古代,基性—中酸性侵入岩发育,形成以石英闪长质—花岗质为主体的片麻状岩石,其中含多量蛇纹岩、透闪岩、角闪岩早期侵入体的残留体,构成各个凸起区主体岩类。蒙阴凹陷、平邑凹陷、沂沭断裂带内、莒南凹陷、临沭凹陷等盆地中,则堆积有巨厚的粗安岩、安山岩、粗面

岩、玄武岩等火山岩流及其碎屑物。新生代尚有呈脉状产出的辉绿岩脉分布于郯城马陵山地区,沂水圈里有碱性橄榄玄武岩流分布^[2]。

1.3 地质构造

研究区大地构造单元上属中朝准地台的一部分,地质构造活动频繁,断裂发育,褶皱强烈,形成纵横交错的构造网络区内断裂发育。

(城)庐(江)深大断裂带的山东部分,沿本区沂沭河流域深达地幔纵贯全区。四条主干断裂,自东向西分别为:昌邑—大店、安丘—莒县、沂水—汤头及郯部—葛沟大断裂。其内发育北东东和北西西向次一级断裂,并切割主干断裂,中生代之后具有分段活动之特点。一般倾向南西,上盘为中生代地层,下盘为太古代地层。

太古代地层褶皱发育,轴部走向多呈北西向展布,石槽—张家哨背斜、垛庄向斜、蒙山倒转复背斜、四海山—白彦背斜及甲子山复背斜。

1.4 水文地质特征

研究区根据地层、构造及地下水赋存条件、岩石的水理性质,地下水划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩类裂隙水和基岩裂隙水几种类型。

1.5 工程地质特征

区内岩土工程地质条件较复杂,该区长期处于缓慢上升隆起带,按土体工程地质特征可分为山前平原及河谷盆地冲洪积层和山麓地带坡积及残坡积层^[3]。

1.6 新构造活动与地震

全区新构造运动较为复杂,地震强烈活动区,本区地震动峰值加速度为0.15~0.20g,反应谱特征周期为0.35~0.40s,对照地震烈度为VI~VII度,地壳稳定性属为

作者简介: 杨明(1982.06-),男,水工环高级工程师,本科学历,从事水文地质与环境地质研究。E-mail: ym0539@126.com

通讯作者: 张晓睿(1987.03-),女,汉族,山东临沂人,本科,中级工程师,从事地质灾害测绘方面工作。E-mail: 972798671@qq.com

基本稳定区^[4]。

2 地质灾害隐患点概述

2.1 地质灾害隐患点规模

临沂市地质灾害有6种类型共404处。其中：崩塌243处、滑坡45处、泥石流18处、采空塌陷72处、岩溶塌陷25处、地裂缝1处（详见表1）。

表1 地质灾害隐患点规模统计一览表

地质灾害类型	小型	中型	大型	合计
崩塌	240	2	0	242
滑坡	44	1	0	45
泥石流	19	0	0	19
地裂缝	1	0	0	1
岩溶塌陷	25	0	0	25
采空塌陷	69	3	0	72
合计（处）	398	6	0	404

2.2 地质灾害隐患点分布

地质灾害隐患点的分布具有空间上的不均匀性，而且不同类型的地质灾害影响因素差别较大。

地貌单元对隐患点分布起着决定性作用。临沂市境内的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害主要多发于中低山丘陵区，而山间平原、山前倾斜平原区是地面塌陷地质灾害多发区，微倾斜平原、三角洲平原区市地面沉降地质灾害多发区，沂沭断裂带是地裂缝易发区域^[5]。

3 地质灾害形成条件与影响因素分析

影响地质灾害的形成条件与影响因素很多，其中地形地貌、地层岩土体特征、地表植被等是地质灾害发生的物质基础，为地质灾害的基础因子；大气降水、地震和人类活动等为诱发因素，为地质灾害的诱发因子。研究地质灾害诱发因素的关系，为地质灾害的综合评价提供依据。

3.1 地质灾害与地形地貌

区内查明的61处崩滑流地质灾害点及隐患点地形坡度均大于20°，有31处地形坡度 > 30°。区内受控于人类工程活动和区域地形地貌。微弱切割、微切割—强剥蚀、剥蚀—溶蚀丘陵和冲积—洪积山前倾斜平原等地貌类型。

3.2 地质灾害与工程地质岩组

区内岩土体类型主要可以分为变质岩岩体、碳酸盐岩岩体和松散类土体三种类型。

崩滑流灾害主要分布于变质岩岩体中，其次为碳酸盐岩岩体。经分析，主要是因为变质岩及碳酸盐岩类岩体坚硬、性脆，易形成高陡边坡而失稳，当岩体内裂隙发育或山麓地带堆积及残积层堆积较厚时，通常发生崩塌、滑坡、泥石流。

地面塌陷主要发育于松散类土体分布区，发育灾害点97处，其中72处采空塌陷成因为人类地下采矿活动造成，25处岩溶塌陷因大量开采地下水开造成^[6]。

3.3 地质灾害与地质构造

研究区区域地质构造对地质灾害的形成发育，对崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的形成发育有着明显的影响作用。研究区北部及西北部山区山高坡陡，坡度较大，山顶岩体节理裂隙发育。受其影响，在降雨、地震等外力作用下，极易形成坠石或崩塌。控制地貌的形成发育，在构造运动上升区形成低山地貌，山势险峻，沟谷深切，临空面发育，易于发生崩塌、滑坡、泥石流灾害。改变了岩土体的结构、物理性质和力学强度，尤其在褶皱轴部、转折端，断裂带及其两侧，风化层厚，岩石破碎，裂隙发育，易发生崩塌、滑坡灾害。

3.4 地质灾害与斜坡结构

1) 山坡坡度与地质灾害

地形上崩滑流地质灾害的发生与地形坡度有关，研究区内查明的247处崩滑流地质灾害点及隐患点地形坡度均大于20°，有59处地形坡度大于30°。

2) 坡向与地质灾害

研究区内地质灾害隐患在北、北东、东、南东、南、南西、西、北西八个坡向上均有分布，且地质灾害隐患数量分布总体相差不大；泥石流隐患流域范围往往同时覆盖多个山体坡向。在不同的地貌类型和地质条件均发育有地质灾害隐患，在坡向上的分异性不明显。

3) 起伏高度与地质灾害

山区地形起伏高度以 < 10m的平坦为主，约占总面积的93.25%。地形起伏高度呈近正态分布趋势。

3.5 地质灾害与水文地质条件

1) 地表水

临沂市属淮河流域，区内群山起伏，大小河流1800余条，10km以上的河流约300条，受地表河流补给影响，岩溶塌陷主要发生在季节性河流两岸或古河道附近。

2) 地下水

碳酸盐岩岩溶裂隙水和基岩裂隙水广泛分布临沂市西北西南地区，是崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患主要发育地区；第四系松散岩层孔隙水主要分布于临沂市山前平原地区，主要发育地面塌陷地质灾害隐患。

3.6 地质灾害与降水

降水对区内的崩塌等地质灾害具有诱发和促进作用。雨强度大，持续时间越长，越有利于灾害的发生、发展及活动。降水是触发地质灾害的主要诱发因素。降雨也会对地下水位的变动产生影响，长时间干旱后的强

降雨容易导致岩溶塌陷的产生。

平邑县铜石镇泰和村（原大沟崖村）于2009年秋季、2013年秋季、2018年7月多次发生岩溶塌陷，夏秋季降雨量较大时，阻水断裂西侧岩溶水获得补给，向东径流，在阻水断裂附近受阻富集，水位上涨，反复冲刷松散物与基岩面接触面，从而形成塌陷。

3.7 地质灾害与地震

临沂市位于山东郯渤、聊考两大强地震带之间，构造较为发育。据“山东地震目录”，临沂市主要受邻区地震的涉及影响。受峰山断裂活动影响，1967~1997年间，近场区共发生震级 ≥ 2 的地震34次。

3.8 地质灾害与植被

植被对泥石流的影响包括有利和不利两个方面。植被覆盖率低区，水土流失严重，长期受强降雨侵蚀，造成坡面岩石裸露，高坡、陡坡之上常常危岩凸出，在降雨形成的地表径流侵蚀下多易形成小型崩塌、坠落、滚石等地质灾害^[7]。

4 孕灾地质条件分区

研究区将地质岩组和地形地貌作为主控因素，其他因子作为次要因素，进行分区划分为平原区和山地区两个一级孕灾地质条件分区，进一步将山地区划分为七个二级孕灾地质条件亚区，如表2所示。

表2 临沂市孕灾地质条件分区一览表

序号	一级分区	二级分区	孕灾地质条件复杂程度
1	山地区	费县碳酸盐岩较不稳定亚区	中等
2		四海山变质岩侵入岩稳定-较不稳定亚区	中等
3		蒙山变质岩碳酸盐岩较不稳定亚区	复杂
4		沂南碳酸盐岩较不稳定亚区	复杂
5		沂山-四十里堡变质岩碳酸盐岩等较不稳定亚区	中等
6		临沭变质岩侵入岩及冲洪积层稳定-较不稳定亚区	中等
7	平原区	临沂-郯城冲积洪积层较不稳定亚区	简单

5 地质灾害防治对策

地质灾害治理应按照全面规划与重点防治相结合，本着“以人为本，宜避则避、宜治则治，避治结合”的原则。

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。防治措施以工程治理、搬迁避让、专业监测及群测群防为主。结合地质灾害发育特点，加强宣传教育及群众监督管理，防止人为活动诱发或加剧地质灾害。

结论

对研究区地形地貌、地质构造、工程地质岩组、气象、植被、人类工程活动等多类数据进行了整合，综合分析对临沂市孕灾地质条件复杂程度进行了分级。分析各类地质灾害的发生情况、发展演化趋势，评价了地质灾害易发性等。查明地质灾害隐患点影响范围，为构建地质灾害隐患数据库提供依据，为开展地质灾害易发性评价、防治等提供建议。

参考文献

[1]张增奇等.山东省地层侵入岩构造单元划分对比意见[J].山东国土资源,2014,30(3):1-23.
 [2]袁芳,杨艳等.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.
 [3]王祥永.平邑石膏矿地质灾害类型成因探讨与防治对策[J].山东国土资源,2001,17(5):48-53.
 [4]龚俱胜,杨启俭.临沂市主要地质灾害现状及防治对策[J].山东国土资源,1999,15(4):39-42.
 [5]袁芳,杨艳,张生海,殷焘.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,2018.07:31-35.
 [6]康鹏宇,孙士伟.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.2023.03:30-33
 [7]祝丽媛,窦连波.临沂市地质灾害现状及易发程度分区评价.山东国土资源.2019.04:11-15