

湘潭杨嘉桥镇地面塌陷成因分析

黄香莲 (湖南省湘潭县水利水电局, 湘潭 411228)

摘要: 本文分析了湖南省湘潭县杨嘉桥镇地面塌陷的特征、分布规律及其塌陷原因, 提出了地面塌陷的防治措施。

关键词: 杨嘉桥; 地面塌陷; 成因分析; 防治措施

中图分类号: P642. 21

文献标识码: A

文章编号: 1000-3665(2000)03-0043-03

Abstract: This paper analyses the characteristics and distribution of ground collapses in the Yangjiaqiao area of Xiangtan County, Hunan Province, and puts forward measures for their prevention and control.

Key words: Yangjiaqiao; ground collapses; origin analysis; measure of prevention and control

1 概况

湖南省湘潭县杨嘉桥镇地面塌陷区位于该镇西南侧枫树坪、新河村、羊鹿坪部分地区及湘潭市王家山煤矿部分采掘地区,距湘潭市约15km,地理坐标为东经112°45'00"~112°47'33",北纬27°46'00"~27°47'30",面积约4km²。重点塌陷区位于该镇的白家塘-羊鹿坪-乌树嘴-枫树坪一带。其东侧约1500m处为年产原煤6×10⁴t、采深为-150m~-180m水平的王家山煤矿杨嘉桥矿区的主坑道及矿坑排水站。

杨嘉桥镇地面塌陷自1980年王家山矿区附近地面出现塌洞开始,到1985年初塌陷活动进入高峰期,塌陷范围从采空区的地表发展到非采空区地表,从地势较低的田园扩展到地势较高的山地,形成了一个朝南向西撒开的喇叭口形塌陷区。在塌陷发育范围内,塌坑洞、地裂缝和不同程度的危房分布普遍,地面塌陷的发展造成部分农田、池塘漏水,桥墩变形,水土流失严重,严重影响了当地居民的正常生产和生活。

2 塌陷区的地质背景

塌陷区位于红岩盆地向丘陵过渡地带,属覆盖型岩溶地貌。

区域地层岩性较为单一,地表为第四纪粘性土和耕植土覆盖,厚度为5~15m,其中粘土层厚度为1~8m,底部为1~7m厚的砾石、中粗砂夹粉砂土。下伏基岩为晚白垩纪砂砾岩、二叠纪及石炭纪灰岩。

在地质构造上位于长潭、衡阳红色盆地分野的西

北缘,北西侧紧贴朝(双峰朝阳)潭断裂,南东依附于烈家桥向斜北翼,塌陷区总体被挟持于两条北东向断层形成的丘陵山地之间的凹地内,其间又被北北东、北西向断裂错切成大小不一的块体,塌陷区北西侧,石炭纪及二叠纪地层(含水层)冲断推覆于煤系地层(隔水层)之一(图1)。

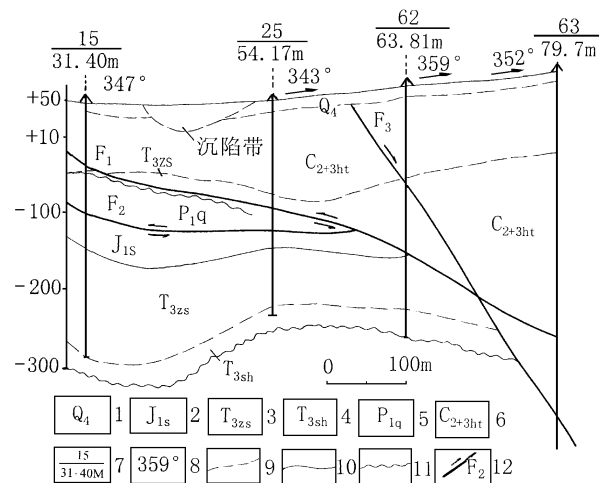


图1 杨嘉桥塌陷区断裂构造剖面示意图

Fig. 1 The section of the failures in the Yangjiqiao's collapses area

1—第四系;2—侏罗系石康组;3—三叠系造上组;4—三叠系三丘田组;5—二叠系栖霞组;6—石炭系壶天群;7—钻孔编号及孔口标高;8—剖面方位;9—假整合界线;10—地质界线;11—不整合界线;12—断裂及编号

本区气候湿润,降水量充足,地下水主要受降水补给,地表地下水交替强烈。

3 塌陷坑的分布及形态特征

(1) 塌陷坑的空间分布 杨嘉桥镇地面塌陷可分为严重塌陷()和轻度塌陷()两个区,由四个地带

组成。严重塌陷区包括羊鹿坪一带、白家塘一带和鸟树嘴至枫树坪一带塌陷区。羊鹿坪一带地面塌陷以羊鹿坪村为中心,向羊鹿支圳西侧东塘湾、苏家冲和东侧棋湾发展;白家塘一带地面塌陷以白家塘塌陷为中心,向云兰坝、过水桥、里塘、泉水井和楠竹山之间的沟地、山岗等扩展;鸟树嘴至枫树坪一带地面塌陷以两地之间的塌陷为中心,向洪塘沟内低地、鸟树嘴及新河北的稻田、枫树坪—新河石桥一带和井塘山西侧低地发展。轻度塌陷区包括新河村一带塌陷区。新河村一带地面塌陷以牌楼塘一带为中心,向北塘冲、九松塘、志木山、新河街、栗山里一带的低地缓谷发展,影响至行人荡、三角壅和横冲一带。

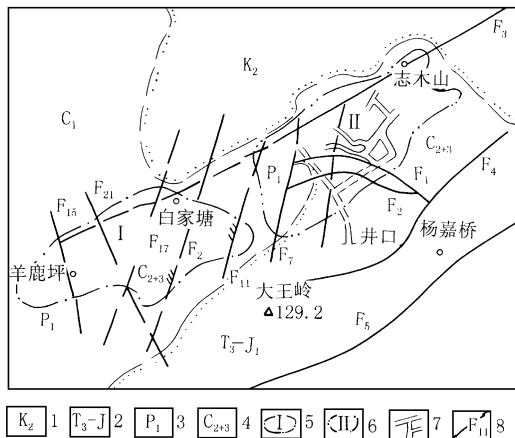


图2 湘潭县杨嘉桥镇塌陷区分布示意图

Fig. 2 The distribution of the collapses in Yangjiqiao areas of Xiangtan County

1—上白垩统; 2—上三叠—下侏罗统; 3—下二叠统; 4—中上石炭统; 5—严重塌陷区; 6—轻度塌陷区; 7—煤矿采掘巷道; 8—断层及编号

(2) 塌陷形态特征 杨嘉桥塌陷以地裂、下沉和塌洞等三种形式出现。地裂基本形态有两种,一种是由若干条弧形裂缝组成的环状裂缝,另一种是由数条大致平行的线形裂缝组成的裂缝带。

地表土层下沉多呈碟状、锅状或带状,边缘伴有裂缝,内有少量塌洞,雨季大量积水。塌洞发育在岩溶地层和上覆的土层中,形态各异,单个塌坑、塌洞多呈圆形、椭圆形,塌坑口小底大;塌坑群有的呈串珠状,有的呈带状,形式不一。

4 地面塌陷的发育规律

杨嘉桥地区地面塌陷的发生发展具有明显的规律性。在时间上,塌陷发生具有明显的季节性,一般是春夏季节较多,秋冬季节较少;在空间分布上,塌陷发育

具有明显的方向性,多分布于 $310^{\circ}60^{\circ}70^{\circ}20^{\circ}$ 方向,与构造带基本吻合,且塌陷多发育于断裂带的上盘。塌陷区发育范围受王家山煤矿矿坑排水范围控制,局限于排水影响半径范围内,在地下水的主迳流方向上塌陷发育较多,宏观上表现为以矿坑为中心的椭圆形态,向西南和东北方向延伸,塌陷扩展方向与地下水疏干漏斗延伸方向基本一致;在发育物质上,塌陷主要发育于第四系松散层,由于第四系地层较薄,其下伏的茅口组、栖霞组灰岩地层中塌陷亦较发育;在发育规模上,塌陷发展具有明显的继承性,塌陷多是在原塌坑的基础上继续发展,往往填了又塌,塌陷区不断增大;在发展速度上,不同地段发展速度不同,向南西方向发展比向北东方向发展快,缓谷低地地区比丘岗快;发育过程多表现为,塌陷初期,地表发生漏水、渗水疏干等现象,随后地面出现裂缝、地面下沉、塌陷坑洞,最终塌陷坑洞连成一片,造成建筑物、农田等变形破坏。

5 地面塌陷成因分析

(1) 塌陷成因类型 杨嘉桥地面塌陷成因类型可分为潜蚀塌陷和人为塌陷两类。

潜蚀塌陷:主要是由于矿山疏排水活动强烈,改变了地下水动力条件,引起地下水流速和坡降增大,在水流潜蚀作用下,表土层及岩溶裂缝中的充填物被冲刷掏空,引起地面塌陷。且随着采深和排水量的不断增加,疏干降落漏斗不断扩大,诱发塌陷活动不断增强。

人为塌陷:主要是由矿区采掘、爆破活动引起的。

(2) 成因分析 复杂的构造条件:王家山煤矿开采的煤层为三叠纪含煤地层,煤层含水极贫乏。其下伏二叠系和石炭系灰岩,含水量极为丰富。由于断层活动,含水丰富的灰岩被推覆于含煤地层之上,从而造成本区煤层的顶底部均为含水丰富的灰岩,导致开采煤层前必须大量疏干排水。

地下水资源均衡状态失调:由于煤矿在开采过程中排水量不断增大,使矿区及其附近地区的地下水资源均衡状态受到严重破坏。经地下水动态观测和地下水资源均衡计算,该区大气降水总入渗量为 $6514\text{m}^3/\text{d}$,而煤矿平均排水量为 $18217\text{m}^3/\text{d}$,疏干排水导致地下水位降深值由 0m — 31m — 66m ,发展至目前的 100m 左右,影响半径达 2000m 左右,第四系松散堆积物中的地下潜水已被疏干,含水丰富的岩溶含水层亦由于地下水位下降值过大,煤层顶部的灰岩也已成为贫水层。

地下水反向流动:通过地下水动态长期观测和地

下水连通试验表明,本区由于矿区大量疏干排水,导致地下水的流向发生了改变,地下水亦由原始的承压水变为无压水,造成地下水的浮托力减弱。

降落漏斗不断扩展,加剧地下水的侵蚀和掏蚀作用:本区隐伏的灰岩上部古岩溶极为发育,基岩表面起伏不平,由于地下水的侵蚀和掏蚀作用,常在灰岩与第四系松散堆积层之间形成不同规模的隐伏洞穴,当地下水位连续下降形成坡降较大的降落漏斗时,水力坡度不断增大,从而增加了地下水的侵蚀、溶蚀和搬运能力。

6 地面塌陷的防治对策

(1)选择合适的抽排水方式,矿区疏排水时的水位降深值要由小到大缓慢增加,并且降深值要控制在一定的范围之内,杜绝矿坑内突然涌水事故,降低地下水对岩溶充填物和土层的潜蚀搬运力,即可控制地面塌陷的发生发展。

(上接第32页)

(4)时间、深度、热效应(如地温、高放废物产生的热量)对岩体性质的影响。

通过模型的建立并在此基础上进行数学力学分析,可以预测场区岩体的稳定状态,岩体的可能破坏机制和变形方式,指出岩体加固或弱化的方向,在模型的实际应用中,还需通过大量的岩体物理力学试验和量测对模型进行修正,对于高放废物处置场这种考虑流变特征的地质力学问题,在计算时有限单元法是一个比较适用的方法,有限单元法通过计算程序可尽可能考虑到影响稳定性的因素如地质条件、开挖条件、坑道的几何形状和建设方法等,使得计算结果与实际情况尽可能一致。

4 结束语

高放废物处置场的建设是一项系统工程,是关系到人类生存环境的大问题。目前我国高放废物地质处置计划还处于地质研究阶段^[7],从工程地质角度讲,还有许多问题有待研究,如如何制定处置场地质屏障的标准和对高深度岩体性质的研究等。但有一点必须提出的是,在高放废物处置场的建设过程中,我们必须紧紧依靠地质^[4],在搞清楚地质的基础上进行工程地质研究,依据模型和试验进行不断的分析,最后才能开始

(2)采用合理的采矿方式,控制地压活动。

(3)开展地下水动态变化监测,研究地下水动态变化规律,为制定合理的地下水疏排方案提供科学的依据。

(4)在已经发生塌陷的地区内,严禁建井取水。

(5)采用土石方、混凝土及时填封发生的塌陷坑洞。

7 结语

撰写本文使用了湘潭县杨嘉桥镇地面塌陷勘察资料以及湖南省煤田地质六队、湖南省地矿局区调的部分资料,在此深表谢意!

参考文献

- [1] 杨顺泉,李佐海.湖南省地质灾害的主要诱发因素及防治对策探讨[J].水文地质工程地质,1999,26(4).

编辑:吴霞芬

处置场的设计和施工。

参考文献

- [1] 潘焕然,张新宝.岩土工程勘测手册[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,1992,1764-1772.
- [2] 李通文.引滦入津输水隧洞岩土工程勘察实录[A].国内外岩土工程实例和实录选编.林宗元主编[C].沈阳:辽宁科学技术出版社,1992,345-354.
- [3] 孙广忠.论地质工程的基础理论[J].工程地质学报,1996,14(4):1-6.
- [4] 罗国煜,李生林.工程地质学基础[M].南京:南京大学出版社,1990.100-132,265-270.
- [5] 许兵.论工程地质模型.工程地质学报[J],1997,15(3):199-201.
- [6] 王驹,徐国庆.中国高放废物深地质处置研究[J].水文地质工程地质,1998,125(5):7-10.
- [7] 孙玉科.矿山岩体工程的系统工程[J].工程地质学报,1996,14(4):7-14.
- [8] M. Langer. Engineering geological evaluation of geological barrier rocks at landfills and repositories [J]. Environmental Geology, 1998, 135(1): 19-27.

编辑:吴霞芬