

隆尧地裂的成因

马学军, 宋伟, 王洪磊, 章卫卫, 杨旭东, 贾国欣

(中国地质调查局水文地质环境地质调查中心, 保定 071051)

摘要: 在野外调查和槽探的基础上, 分析周张庄-东店马地裂的地质环境、基本特征和形成机制。发现该地裂属于构造地裂。隆尧南断裂活动反映在地表形成潜伏裂缝; 连年地下水超采引起地下水下降, 受降雨和农灌水渗流的冲蚀和搬运影响, 致使地面开裂。建议该区地裂防治以避让为主, 并限制承压水开采, 加强灾害监测和预警。

关键词: 地裂; 断裂; 地下水; 地表水; 防治

中图分类号: P642.26 **文献标识码:** A

隆尧县周张庄-东店马地裂缝(简称隆尧地裂缝, 下同)经调查发现该地缝穿过东良乡、北楼乡、魏家庄镇、隆尧镇、牛家桥乡等5个乡镇的11个村, 近百户居民房屋开裂。地裂缝断续出现长达20 km。

本文依托中国地质调查局地质大调查——华北平原地裂缝调查与评价项目, 在大量野外调查、槽探基础上, 对该地面裂缝的分布特征、形成机制进行了初步研究。

1 地理及地质环境条件

1.1 自然地理概况

隆尧县境内地势由西北向东南倾斜, 海拔高度在25~157 m之间。地貌单元属于山前倾斜平原。西侧属太行山脉, 由中山区、低山区和丘陵三部分组成。东侧属华北平原, 平原东部有少量洼淀区。宣务山坐落于西部, 山地面积5.8 km²。

1.2 隆尧县区域地质概况

隆尧县地处华北断块区中两个构造单元太行山隆起区和华北平原拗陷区的过渡带, 其分界断裂为北东向的太行山山前断裂带。前第四纪地层分布在宣务山一带, 主要有震旦系、寒武系、奥陶系, 其他地区均为第四纪松散堆积物。

地裂缝发育区处在华北平原沉降带华北平原南部的束鹿断陷盆地内, 束鹿断陷盆地呈窄长条形,

长约80 km, 宽14~20 km。盆地东以新河断裂为界, 盆地西缘的宁晋凸起为斜坡状延伸到盆地之下, 以NNE向晋县断裂与西侧的晋县断陷盆地毗邻, 北部经NW向衡水断裂与深县断陷盆地相通, 南侧与隆尧凸起相连。盆地内部被NW向曹庄南断裂和大曹庄断裂分割, 分成束鹿主体凹陷、曹庄横向隆起和南部次凹三部分^[1](图1)。

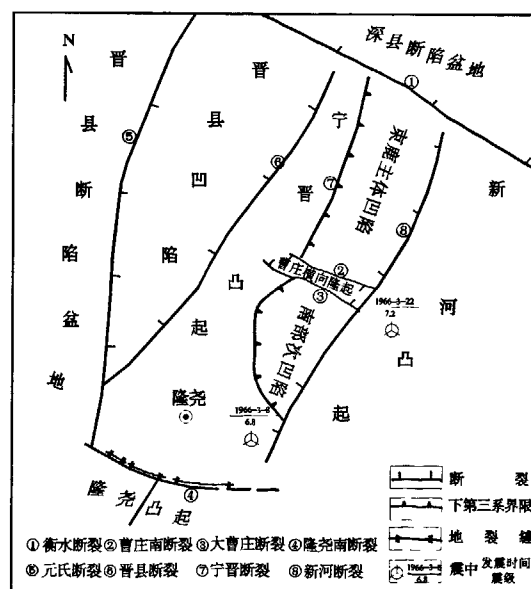


图1 束鹿断陷盆地地质构造图

Fig. 1 Geological tectonics of Shulu down-faulted basin

收稿日期: 2011-04-13 改回日期: 2011-06-07

基金项目: 中国地质调查局地质大调查项目: 华北平原地裂缝调查与评价(1212010914019)

2 隆尧地裂缝概况

现状调查发现,隆尧地裂缝自东良乡北寺庄村北至莲子镇南吴疃村东南,地表出露或隐伏于地下断续出现长达 20 km,总体走向近东西向。沿地裂缝走向可以看到地裂缝垂直错动地表,最大错动量约 0.4 m。隆尧地裂缝穿过 5 个乡镇的 11 个村(图 2),其中周张庄村、南小河村、虎中村、西店子村民房受灾均比较严重,地裂缝造成多户居民房屋开裂、企业厂房破坏、道路受损、农田破坏等。

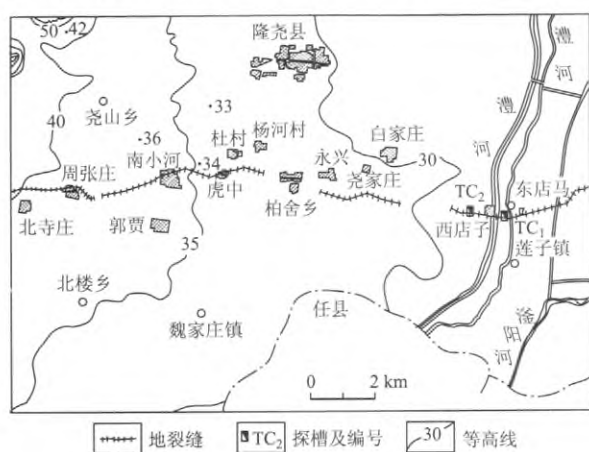


图 2 隆尧地裂缝分布图

Fig. 2 Layout of the Longyao ground cleave

地裂缝剖面多呈上宽下窄的楔形,裂口粗糙不平,大部分出现垂向错动现象。地裂缝出现地表的时间有先有后,表现形式不同,具有一定的分段性。据其发生时间和形态特征等,大致可分为 3 段。

(1) 北寺庄村-周张庄村段:西起北寺庄村北东至周张庄村东,长约 2 100 m,呈折线状显现,总体呈 NWW 向。2006 年浇地时地裂缝以串珠状塌坑出现,宽度 0.3~0.4 m,可见深度 0.5 m。地裂缝南侧一盘下降,以后每年浇地或大雨时均出现沉降增加。地裂缝通过周张庄村致使 20 多户居民房屋损坏严重,建筑物均呈现南侧下沉现象。

(2) 南小河村-虎中村段:西起郭贾村西北东至杜村村南,长约 4 000 m,呈折线状显现,总体 NEE 向,多以 2006 年浇地时出现,地裂缝连续或串珠状塌陷坑形式出现,无明显垂直错动现象。地裂缝通过南小河村和虎中村,致使 30 多户居民房屋损坏严重,建筑物破坏也呈现南侧下沉现象。

(3) 尧家庄-东店马段:西起尧家庄东南东至南吴疃东南,长约 6 500 m,呈折线状显现,总体 NEE 向。地裂缝最早于 1966 年邢台地震时开始出现,当

时表现为地裂缝喷砂冒水,几年后自然闭合。自 2003 年又开始出现细小裂缝,直至 2006 年夏季强降雨过后,在西店子村村西农田内被发现。通过西店子村,致使 10 余户居民房屋损坏严重,地裂缝有明显垂直错动现象,建筑物破坏呈现南侧下沉现象,且有水平错动现象。

3 探槽地质现象

为查明地裂缝发育区地层结构、岩性、工程特性,在西店子村沿地裂缝开挖槽探,揭露地裂缝断裂面两侧地层差异明显(图 3)。

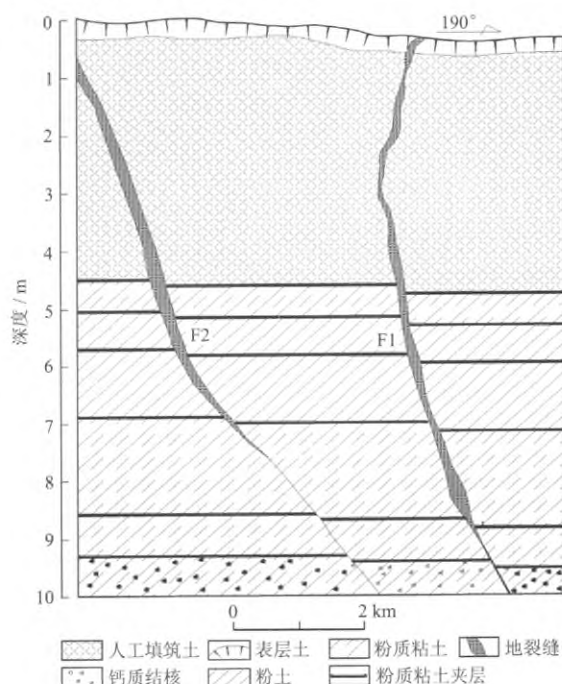


图 3 西店子村西探槽剖面图

Fig. 3 Trench profile in the Xidianzi village

以东侧探槽为例,地层岩性从新至老依次为:

(1) 0~4.5 m 为人工填土层,即滏阳河堤,褐黄色,含大量植物根系,地裂缝将河堤错开。

(2) 4.5~7.0 m 为粉土层,浅黄褐色,土质疏松,含少量的植物根系,厚度约 0.5 m,地裂缝附近有细微裂隙存在,夹有厚度 0.05~0.1 m 的粉质粘土层,地裂缝垂直错动量约 0.2 m。

(3) 7.0~9.3 m 为粉质粘土层,黑褐色,土质较为紧密,较湿,中间夹有黑色含有机质的粉质粘土层,地裂缝垂直错动量为 0.15~0.2 m。

(4) 9.3~10.0 m 为含大量乳白色钙质结核的粉质粘土层,深铁灰色黏土层,含钙质结核,直径 1~5 mm。

由探槽壁上可以清晰看出类似叠瓦式两条正断层, F_1 断裂面向上延至地表, 倾角为 $80^\circ \sim 65^\circ$, 地层垂直位错累计 $0.2 \sim 0.3$ m。 F_2 走向、倾向与 F_1 大致相当, 倾角 $50^\circ \sim 60^\circ$, 位错约 0.1 m, 断裂面较平直。在断裂面上均可以观察到擦痕的存在(图4)。



图4 探槽显示主裂缝明显擦痕

Fig. 4 Scratches of the main fissure in the trench

4 隆尧地裂缝成因分析

通过对隆尧地裂缝地质环境背景及基本特征分析, 认为其成因与隆尧南断裂密切相关, 是现代区域构造应力场活动加强的产物。

构造地裂缝的形成和发育有多种因素, 按其发生、发展过程中所起作用, 可分为主导、诱发和影响3个因素。主导因素是控制地裂缝孕育、发展、活动性质和展布格局的决定性因素; 诱发因素是决定和影响地裂缝发生时间、地段、强度的因素; 影响因素则是只影响地裂缝发育程度的因素^[2]。

隆尧南断裂是一条活动断裂, 据资料该断裂为华北平原拗陷区内西边缘邢衡隆起和临清拗陷的边界断裂, 为正断层, 长约 29 km, 呈 NWW 向展布, 倾向南, 倾角 $60^\circ \sim 70^\circ$, 此断裂在第四纪有过活动^[3]。

地裂缝走向与隆尧南断层走向基本一致, 分布位置几乎重合, 且都具有南盘相对下降的特征。二者这种在空间展布、现代活动特征上的高度一致, 表明它们之间具有明显的成生联系。地裂缝是活动断裂长期蠕动、第四纪进一步活动在地表松散层的反映。

其他致裂因素(如地下水、地表水)与之形成没有直接关系, 但它们对地裂缝的出露地表过程中有一定的促进作用。

多年来, 隆尧地区地下水持续超采, 从而引起地下水水位持续下降, 且地下水下降速度逐年增大。本区地下水水位埋深已经从20世纪70年代末的3

~ 5 m 下降到现在的 60 m 左右。

地裂缝各段均于每年雨季的降水过程中或农田灌溉时陆续出现。地表水的活动对隐伏地裂缝的显现具有一定的诱发作用: 在含水量骤然增加条件下, 其工程地质性质急剧变差, 使隐伏的地裂缝部位地层结构破坏, 成为地表水渗透和流入的良好通道, 随之发生冲蚀、搬运作用, 致使地裂缝开启显现。

5 地裂缝防治

由于地壳构造活动引起的地裂缝对建筑物的破坏是不可抗拒的, 因此最有效的防灾措施是避让为主。

地裂缝的构造性质, 即地应力作用引起的断层活动, 人类目前尚难以控制, 但地裂缝加速活动的影响因素——地下水过量开采, 只要采取强有力的措施是可以控制的。限制开采地下水位强烈下降区的承压水, 使水位不再下降, 能减缓地裂缝活动^[4]。

另外, 加强地质灾害点的监测, 及时预警, 做好群策群防工作也是非常必要的。

6 结语

隆尧地裂缝是构造地裂缝, 其形成发育和活动与断层活动有关, 地裂缝的活动在一定程度上反映了断层的活动性, 在集中降雨或农灌的作用下地裂缝出现。

隆尧地裂缝的地表断面与隆尧南断裂位置一致, 至今还有活动迹象, 在探槽内发现了丰富的地质构造现象, 地裂缝造成的破坏与隆尧南断裂的活动有直接关系。地裂缝的形成原因是该断裂蠕滑变形的结果, 在今后一段时间内, 地裂缝仍将继续发展。

建议对隆尧地裂缝活动进一步分析研究, 建设监测点, 以进一步了解地裂缝的发展趋势。

参考文献

- [1] 河北省地震局. 1966年邢台地震[M]. 地震出版社, 1986: 89-92.
- [2] 王景明, 王春梅, 刘科. 地裂缝及其灾害研究的新进展[J]. 地球科学进展, 2001, 16(3): 307.
- [3] 彭远黔, 杨家亮, 何春贵, 等. 隆尧临城间4.7级地震考察[J]. 华北地震科学, 2002, 20(4): 59.
- [4] 陈志新. 地裂缝成灾机理及防御对策[J]. 西安工程学院学报, 2002, 24(2): 20.

CAUSES FOR THE GROUND CLEAVE IN LONGYAO COUNTY

Ma Xue-jun, Song Wei, Wang Hong-lei, Zhang Wei-wei, Yang Xu-dong, Jia Guo-xin

(Center for Hydrology and Environmental Geology, China Geological Survey Bureau, Baoding 071051, China)

Abstract: Based on the field and trenching survey, an analysis is done on the environmental geology, basic characteristics and formation mechanism of the Zhouzhangzhuang-Dongdianma tectonic cleave. South Longyao Fault causes the latent crack in the surface, which shows up with the erosion of rainfall and irrigation as excessive extraction of groundwater causes lower groundwater level. The measures are to dodge, restrict confined groundwater extraction and strengthen disaster monitoring and pre-warning.

Key words: ground cleave; fault; groundwater; surface water; countermeasures

作者简介: 马学军(1977—),男,工程师,主要从事水文地质、环境地质等方面的研究。

=====

《地质灾害与环境保护》征稿启事

本刊主管单位:四川省教育厅;主办单位:成都理工大学、地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室。学术性期刊,季刊。1990年9月创刊,国内外公开发行人。本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”,“万方数据网络系统(ChinaInfo)数字化期刊群”,“中文科技期刊数据库”。欢迎投稿,欢迎订阅。

征稿内容: 自然灾害(特别是地质灾害)与人为灾害防治,生态环境、资源环境和地质环境保护,水文地质与工程地质,岩土工程与工程勘察,与本学科有关的边缘和交叉学科等方面的优秀论文,最新科技成果,新理论、新方法、新技术研讨,及工程技术经验总结,新成就、新动向方面的综述、述评,新书刊、新设备评介等。

来稿注意事项: (1) 每篇稿件一般以中文6000字为宜,最多不超过8000字(包括图表等所占版面字数)。(2) 每篇稿件必须有:中英文篇名、摘要(摘要以第三人称书写,200字左右)、图表名,所在单位中英文名称;第一作者简介,主要包括:姓名、性别、出生年、职务、职称,最高学历、专业、研究方向,主要科技成果及其获奖情况,以及出版专著、发表论文等简况。(3) 来稿请交电子文档,另可附打印件1份,可电子邮件投稿,地址:dzzh@cdut.edu.cn; dzzhbb@163.com。

《地质灾害与环境保护》编辑部

2011年09月25日