

贵州威宁房屋裂缝与地质灾害的关系探讨

郭果, 陈筠, 叶永青

(贵州大学资源与环境工程学院, 贵州 贵阳 550003)

摘要: 地质灾害引起的地面变形标志多种多样, 最常见的是灾害区内房屋裂缝。结合威宁县山区房屋裂缝调查的实际情况, 概括了威宁县山区农村房屋裂缝开裂的类型、特征, 并详细阐述了工程引起房屋裂缝和地质灾害引起的房屋裂缝在区域上和个体上所表现出的不同特性。在此基础上探讨了房屋裂缝在野外地质灾害调查中的指导作用。

关键词: 房屋裂缝; 特性; 地质灾害调查; 指导作用

文章编号: 1003-8035(2013)01-0079-04

中图分类号: P694

文献标识码: A

0 引言

在野外地质灾害调查中发现: 地灾引起的房屋裂缝和非地灾引起的房屋裂缝表现出不同的特性。本文以威宁县山区房屋裂缝调查为基础, 结合调查区内房屋裂缝的特征, 详细阐述了地灾区和非地灾区房屋裂缝的特性, 并探讨了其在地质灾害调查中的指导作用。

1 房屋裂缝特征

通过野外调查, 粗略统计, 威宁县山区房屋的结构类型主要有两种: (1) 生土结构(主要为夯土墙结构), 约占70%; (2) 砖混结构, 约占房屋20%; 以及少量的石砌体结构、木质结构约占10%。由于石砌体结构和木质结构房屋少, 且在调查区内分布不均, 通过统计得出规律难度大, 因此本文着重介绍生土结构、砖混结构房屋裂缝的特征。

1.1 生土结构房屋裂缝的特征

威宁县山区生土结构房屋的裂缝主要有三种类型(图1): ①山墙和纵墙上的竖直裂缝; ②山墙和纵墙上的水平裂缝; ③墙面上的龟裂纹。



图1 海拉乡某生土结构房屋裂缝

Fig. 1 The soil structure house cracks in Hai La town

竖向裂缝出现的部位多为檩条和大梁下方、门和窗洞口上方以及墙根。裂缝多为贯通性裂缝。在形

态表现既有上宽下窄的倒“八”字形, 也有表现为下宽上窄的正“八”字形。

水平裂缝主要位于夯土墙接茬处。裂缝多以水平裂缝为主与地面平行, 多为非贯通性裂缝。裂缝宽度小, 沿裂缝延接茬方向基本上宽度无变化; 长度大, 接茬的一周都出现。

墙面上的龟裂纹发育于墙体表面, 多为表生裂缝。裂缝条数多、规模小且杂乱无章。

1.2 砖混结构房屋裂缝的特征

砖混结构的裂缝按其形态也主要有两类: 1) 横墙和纵墙上的斜裂缝(图2); 2) 横墙和纵墙上的竖裂缝。



图2 东风镇黄泥村砖混结构房屋裂缝

Fig. 2 Certain ponders of the brick structure house cracks in Huang Ni village of Dong Feng town

斜裂缝: 裂缝多发育于纵墙和横墙接茬处, 及纵墙中部, 门、窗两顶角附近。单条裂缝多表现为阶梯

收稿日期: 2012-09-10; 修订日期: 2012-11-07

基金项目: 贵州省地质灾害监测预警与决策支持平台研究 (Z113278)

作者简介: 郭果(1986—), 男, 河南省西峡县人, 在读硕士, 主要从事地质灾害、工程地质等研究。

E-mail: 563523315@qq.com

状,与地面成约 45° 夹角。

竖向裂缝:多发育于门窗、过梁端部。成不规则折线形,多为贯穿性裂缝。

2 房屋裂缝的特性

2.1 非地质灾害引起房屋裂缝的特性

2.1.1 单栋房屋表现的特性

(1) 规模小:和地灾引起的房屋裂缝相比,非地灾引起的房屋裂缝,除了那些年代久远的土生结构的房屋外,在裂缝发育的长度和宽度上都略小于地灾引起的房屋裂缝。根据调查的数据,非地灾引起的房屋裂缝,砖混结构的房屋开裂一般都小于 5mm ,土生结构的房屋裂缝最大宽度多小于 20mm ,且小规模裂缝所占的比例较大。

(2) 表生性、非贯通性:土生结构由于强度低,无论是地灾区和非地灾去房屋裂缝也多为贯通裂缝,但是对于砖混结构的房屋,房屋的裂缝多位于墙体表面,表现为表生性及非贯通性。

(3) 杂乱性:非地质灾害引起的房屋裂缝,都杂乱无章,无明显规律。

(4) 安全性:裂缝对位于房屋的墙体表面,裂缝的规模小,多分布在非构造部位,一般不影响正常使用,不会对村民的生命财产安全造成威胁,具有安全性。

(5) 停滞性:无论是房屋结构还是沉降引起的房屋裂缝,裂缝多在建好后一至五年内发展较快,有的甚至持续八、九年,但后续发展缓慢或近于停滞。停滞性主要表现为裂缝的长度不再加长,宽度不再扩展,数量不再增加。

2.1.2 区域上房屋表现的特性

(1) 局部性:通过对非灾害区域内房屋裂缝的调查,发现结构相似、基础埋深一致的房屋产生裂缝的情况各不相同。不同结构的房屋,其裂缝特征也不相同。经过正规设计和合理施工的房屋裂缝很少。房屋裂缝多在那些基础沉降量过大,无圈梁和构造柱的房屋上体现。

(2) 无规律性:通过对非地质灾害区域内房屋裂缝的统计发现,整体房屋裂缝的走向杂乱无章,不具有明显的规律性。

2.2 地质灾害引起房屋裂缝的特性

2.2.1 单栋房屋表现的特性

(1) 规模大:根据调查的数据,地灾引起的房屋

裂缝砖混结构的房屋一般开裂都大于 5mm 。土生结构房屋裂缝最大开裂宽度多大于 20mm 。裂缝长度往往较长,延伸性较好,裂缝的数量多且宽裂缝占的比例大。

(2) 贯通性:无论是生土结构的房屋还是砖混结构的房屋,地灾引起的房屋裂缝往往都是贯通的。

(3) 运动性:运动性表现为,随着地质灾害的发展(如采空区沉降、滑坡的蠕滑),房屋的裂缝在长度上会增加,宽度加宽,裂缝数量上增多^[2]。

(4) 滞后性:滞后性是采空区沉降引起房屋裂缝的一个重要特性。采空区内房屋裂缝的开裂宽度,往往随地表拉伸变形的增大而增大;但房屋裂缝的开裂往往滞后于地表的拉伸变形。葛家新^[3]等人通过对采煤沉陷区地表变形与房屋变形的关系研究,也证实了此说法。

(5) 危险性:对单个房屋来说,地灾引起的房屋裂缝规模大,连通性好,房屋裂缝往往随地灾的发展而宽度变宽、长度变大,因此其危险程度较高。

2.2.2 区域上房屋表现的特性

(1) 区域性:通过对威宁县多处滑坡及采空区上房屋裂缝的调查发现,地灾害引发房屋裂缝在区域上表现为区域性。在滑坡体上、采空区范围内的房屋均有开裂的迹象,无论其建造的结构相同与否。在采空区上的房屋除了开裂外,往往还伴随着倾斜。例如威宁县东风镇木冲沟煤矿开采,造成元木村、黄泥村、文明村等 1000 多户居民的房屋出现不同程度的开裂和倾斜。

(2) 优势走向性:地灾引发的房屋变形主要受地灾变形的控制,因此具有优势性。区域内房屋裂缝的走向和滑坡后缘裂缝的走向基本一致。

3 房屋裂缝在地质灾害调查中的作用

3.1 根据裂缝发育的区域性特可判定地质灾害

灾害区内的房屋裂缝和非灾害区内的房屋裂缝最大的一个不同点是灾害区域内的房屋裂缝呈规模性,即在同一区域内,相同结构的房屋基本上都发育有裂缝。通过详细调查相同结构房屋的裂缝特征,与非地质灾害区内房屋裂缝特征进行对比,来确定区域内有无地质灾害。

3.2 房屋的裂缝可以确定边坡的变形历史

灾害区内房屋裂缝滞后于地面裂缝。房屋裂缝

的发展随着地面裂缝的发展而发展,因此用房屋裂缝的发展历史,来确定斜坡的变形历史是有理论依据的。

在野外地面裂缝的新、老关系很难判断,十几年的地面裂缝和一两年的裂缝区别不大。因此根据地面裂缝确定边坡的变形历史,可操作性也不强。但是房屋裂缝的新、老关系很容易判定,此外村民对自己房屋裂缝的发展变化的关注情况往往多于滑坡后缘地裂缝的情况,因此根据房屋变形历史来确定边坡的变形历史是可以操作的、实用的。

3.3 粗略地判断地灾最近的活动状况

地质灾害引起房屋裂缝的一个特点是,具有运动性。通过简单的设备就可以监测房屋裂缝的长度变化和宽度变化。如果监测多条裂缝得到的数据表明裂缝是运动的,那表明该滑坡仍然在活动,如果监测的结果是,裂缝宽度和长度无变化,那么说明该地质灾害可能没有发展。

例如,威宁县新发乡上甲沟、下甲沟、顺发、大发等4个小煤窑,由于2003年以前滥采,导致某村多户村民的房屋开裂。在2009年做威宁县矿山规划时,笔者调查发现,这些裂缝大部分都是老裂缝。经过调查走访,该片区房屋裂缝在2006年以后基本上没有发展。根据上述裂缝特征,我们初步确定,该片区的地面沉降已经趋于稳定。后来,据新发乡对该片区的简易监测,证实了这种说法。

3.4 根据裂缝的优势方向判定滑坡的滑向

表面上看单栋房屋裂缝各种各样、杂乱无章,且毫无规律可循。通过对多个滑坡区域内房屋裂缝的调查发现,区域内房屋裂缝的走向,具有明显的优势方向,优势走向和滑坡后缘拉裂缝的走向基本一致。滑坡的滑向基本和后缘张拉裂缝走向近垂直,而滑坡后缘走向和房屋裂缝优势走向基本一致,因此可通过房屋裂缝的优势走向,确定滑坡滑向是可行的。

威宁县中水镇中水二中自2005年6月学校操场出现裂缝以来,学校围墙数次倒塌,墙体开裂,坡体上出现张裂缝、局部垮塌、老坟毛石被拉裂等宏观变形迹象。2011年7月份通过对校园围墙,厕所,及附近居民区的房屋裂缝,以及滑坡后缘地面裂缝进行调查统计得出,房屋裂缝的优势走向为 30° (图4),滑坡后缘拉裂的走向为 24° 。通过对比,房屋裂缝的优势方向基本上和滑坡后缘拉裂缝的优势方向一致。因此

验证了,通过调查房屋裂缝的优势走向确定滑坡的滑向是可行。

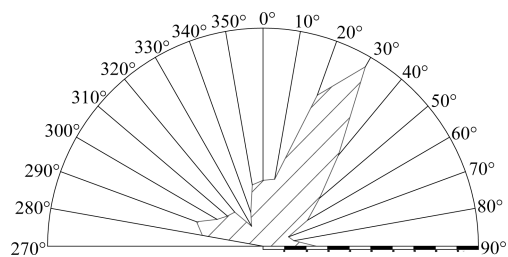


图4 中水二中房屋裂缝走向玫瑰花图

Fig.4 Strike rose diagram of house cracks in the second middle school of Zhong shui town

在野外调查中发现,由于当地居民的耕作或降雨,使得滑坡后缘裂缝变形迹象多为破坏滑坡后缘裂缝,针对这种情况通过对房屋裂缝调查,再结合当地村民对已破坏裂缝的位置及走向进行测量、核实,从而得出滑坡的滑向是非常实用的。

3.5 大致确定采空区引起地面沉陷的位置

采空区引起地面沉降的边界,基本上和采空区的位置一致。房屋的裂缝可以用来确定地下采空区边界的大致位置,其主要理论依据是房屋裂缝的最大位置与地表水平变形的最大位置大致相对应,一般距开采边界的水平距离为 $0.4r$ (r 为影响半径)左右^[5]。因此找到房屋裂缝最大的位置和影响半径,可确定采空区的边界位置。根据采空区的边界,即可确定采空区引起地面沉降的边界。

4 结论及建议

4.1 结论

(1)贵州威宁山区房屋裂缝的主要类型有斜向裂缝、水平向裂缝和竖向裂缝。

(2)非地质灾害引起房屋裂缝在区域上表现为局部性及无规律性;在单栋房屋上表现为规模小,表生及非贯通性,杂乱性,安全性及停滞性。

(3)地灾引起的房屋裂缝在区域上表现为区域性、优势走向性;在单栋房屋上表现为规模大、贯通性、运动性、滞后性及危害性。

(4)房屋裂缝对野外地质灾害的调查有指导作用。可用于判定灾害的最近活动情况、滑坡的滑向、采空区建筑物损害的鉴定以及确定采空区的位置。通过野外实践验证,本文提及的房屋裂缝在野外地质灾害中具有一定的指导作用。

4.2 建议

(1) 在调查中发现,应尽量多调查砖混结构房屋。由于土生结构的房屋,地质灾害和工程引起的房屋裂缝区别不是很大,而且新、旧裂缝很难判别,而砖混结构房屋的新、旧裂缝很容易判断。因此在利用房屋裂缝的优势走向判定滑坡的滑向时,应尽量多调查砖混结构房屋的裂缝。

(2) 在调查中应多询问、多记录。村民对自己房屋变形历史,往往观察的比较清楚、仔细,但在询问过程中不应根据自己的主观臆断引导村民。在调查过程中应遵循实事求是的原则,详细记录。

(3) 野外房屋裂缝的调查,大多是在土质滑坡上,对岩质滑坡未作详细调查,因此本文提及的指导作用在土质滑坡调查中应该更为实用。

(4) 调查时应结合地灾等其他伴生现象进行全面分析,甚至必要时补充以物探和山地工程,以求对地质灾害的认识更客观、更科学、更合理。

参考文献:

- [1] 李慧敏,吴敏敏. 砖混房屋墙体裂缝的成因与防治[J]. 价值工程, 2010, 4(1): 234.
LI Huimin, WU Minmin. The causes and prevention of the cracking of brick concrete structure wall[J]. Value Engineering, 2010, 4(1): 234.
- [2] 肖长青,柯凌. 浅析房屋裂缝的特性[J]. 工程质量, 2010(3): 155 - 158.
XIAO Changqing, KE Ling. Preliminary analysis of the characteristics of house cracks[J]. Construction Quality, 2010(3): 155 - 158.
- [3] 葛家新,于丰德,吴侃,等. 村庄房屋变形和裂缝规律研究[J]. 测绘工程, 1998, 7(2): 57 - 60.
GE Jiaxin, YU Fengde, WU kan, et al. Research on village building deformation and crack regularity [J]. Engineering of Surveying and Mapping, 1998, 7(2): 57 - 60.
- [4] 吴侃,葛家新,徐长德,等. 重复采动条件下房屋裂缝规律的分析[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2001, 24(5): 75 - 77.
WU kan, GE Jiaxin, XU Changde, et al. Analysis about the rules of buildings fissure during repeat mining [J]. Journal of Chongqing University (Natural Science Edition), 2001, 24(5): 75 - 77.
- [5] 吴侃,靳建明. 采动损害鉴定方法探讨[J]. 地矿测绘, 2000, 35(2): 35 - 36.
WU Kan, JIN Jianming. Discussion of identifying method about mining damage [J]. Surveying and Mapping of Geology and Mineral Resources, 2000, 35(2): 35 - 36.

Discussion on the relationship between cracks on buildings and geological hazard in Weining county of Guizhou province

GUO Guo, CHEN Jun, YE Yong-qing

(College of Resources and Envienmental Engineering of GuiZhou University, Guiyang 550003, China)

Abstract: The geological hazard cause various ground deformation, the most common ground deformation are house cracks in hazard zone. This paper combines with the house crack investigation in mountainous area of Weining county, then summarizes the characteristics and genesis of crack house. Based on the features, the comparison analysis of the different characters between house crack which are caused by Engineering and by geological hazard is presented. At last the paper introduce the guiding significance of house crack during the geological hazard survey.

Key words: house crack; characteristic; geological hazard survey; guiding significance