

某农贸市场房屋开裂原因分析

凌伟生

湖南省建筑设计院集团股份有限公司

摘要: 当前, 矿山开采的规模和强度越来越大, 频繁开展地下采矿活动, 加剧了地质灾害, 对人们的生活产生了一定影响。基于此, 本文针对浆水农贸市场, 对其附近地质环境以及房屋开裂情况进行了分析, 其次探究了浆水农贸市场房屋开裂的原因, 旨在找到解决办法, 有效保障人们的生命及财产安全。

关键词: 农贸市场; 房屋开裂; 原因

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.117

引言

矿产资源开发能够在一定程度上提升当地经济建设发展水平, 而忽视矿产资源开发对采矿活动周边建筑(构)筑物的使用安全影响, 则会对区域各行各业生产建设的发展有着直接影响, 严重的还会阻碍当地经济建设的发展。在实际工程建设及运营中, 采矿活动影响周边房屋安全, 房屋建设选址未考虑地下采矿活动可能带来的影响, 进而导致企业生产、居民生活受到妨碍的事情屡见不鲜。因此, 采矿活动必须避免影响涉及区域的房屋建筑使用安全, 房屋建设选址应尽量避开采空区。本文通过对浆水农贸市场房屋开裂情况分析, 查明房屋开裂的原因, 以期对房屋建设选址及采空区巷道加固工程提供借鉴, 防止同类事故的发生。

一、农贸市场地质情况

浆水农贸市场位于宜章县浆水乡水口山北侧低丘陵谷地一侧坡脚处, 之前的场地是一个煤矿露天采场, 在建房之前做了填平处理, 同时开挖整平了东部和北部山坡, 形成的平地宽约100m, 长约150m, 地面高程约220m的建设场地。场地地质情况如下:

①人工填土, 层厚3-12.1m, 压缩系数 0.09-0.26Mpa, 压缩系数为0.09-0.26Mpa, 压缩模量6.2-17.42Mpa, 承载力特征值为120kpa, 分布于露天采场区, 西栋房屋有此层分布。②第四系残坡积相粉质黏土夹角砾碎石层, 厚0-11.5m, 压缩系数0.10-0.39Mpa, ③强风化粉砂岩、夹炭质页岩, 上二叠统龙潭组上含煤段, 夹合采煤层, 层厚1.2-8.3m, 岩层倾向290°左右, 倾角40°-60°。煤层C12-1平均厚2.0m, C12-2平均厚2.6m, 单轴饱和抗压强度19.0-84.1Mpa。④中风化的粉细砂岩, 单轴饱和抗压强度为10.3-107.5Mpa, 揭示厚度10m, 未揭穿。人工填土层有较好的透水性, 基岩则含微弱风化裂隙水。市场一带位于麒麟头背斜西北翼, 轴向北北东, 发育多条北北东向断层。

二、房屋开裂破坏情况

(一) 墙体开裂

市场开裂及塌陷分布情况如图1所示。墙体开裂现象大多发生于各户屋内纵墙, 并且分户墙的开裂也比较多, 因此, 有的房屋形成四墙开裂, 其中有一面墙裂缝达15条之多, 每栋房屋开裂的墙体都有一定的规律, 东部两栋的纵墙(南北向墙)开裂较多, 而北栋则是分户墙(东西向墙)的开裂较多。裂缝主要有斜裂和水平状, 部分位置还存在垂直型裂缝, 水平裂缝不但较宽并且数量较多, 因此比较突出, 斜裂缝有的发育呈台阶状, 斜裂缝通常有一定的规律, 在一段距离内倾斜于一个方向。裂缝宽度一般为0.1-0.8cm, 最大的是6cm。多数在窗、门的四周出现裂缝, 或者屋角和天花板与墙结合带, 从而造成有的门、窗出现严重变形的问题, 不能关合。同时, 许多裂缝上下盘错位, 下盘多向外倾, 错位最大距离达2cm; 有的地段似乎存在整墙向外倾斜的情况, 如东部北栋西北角檐口现已与北部北栋相抵触, 并形成挤压损毁的问题, 根据调查, 原来两者原相距30cm左右, 见图2。



图1 农贸市场开裂塌陷分布图



图2 房屋倾斜

通过裂缝分布情况得出，43家房屋涉及墙体开裂问题，最为严重的是东部两栋及北部北栋的东头，而且，东部南栋的南端，东部北栋北端以及北部北栋的东端是两个重点地段。

（二）房屋地面及楼板面开裂

东部南栋3、4、6、9屋，东部北栋10、11、12屋，北栋5、6屋，西栋6屋等屋内一楼地面和二楼水泥板面的开裂程度不同，裂缝有明显的延伸现象，呈多组发育，有南北向、东西向、北西向、北北东向等，地裂缝宽最大为1.2cm，通常小于0.6cm。另一方面，户外走廊和屋前地坪有明显的裂缝水泥面，而不容易辨认土面。

（三）地面倾斜（鼓起）

东部南栋的3、4、5等屋内地面，以及10屋和东部北栋1-9屋户外走廊水泥面有明显的翘起现象，室内地面瓷砖存在起鼓倾斜问题，有的鼓起呈三角形长条状，走廊开裂呈长条状翘起，翘高达5cm。通过这些现象可以看出，局部存的水平移动和垂直移动比较强烈。

（四）地面塌陷坑

2002年5月21日，东部北栋8屋后屋北侧屋角处出现一个直径在1m左右的塌陷坑，后来4车土才得以填平，下沉现象还出现于北侧邻屋隔墙处。除此以外，2002年4-5月时，西栋5屋门前水泥地坪中出现一个直径2m左右的塌陷坑，当前已经做填平处理，不过四周依然存在显环状裂缝；2002年8月，西栋10、11屋门前于出现一个直径最大达10m左右的大塌陷坑，后来用9车土和20包水泥才得以填平，塌陷导致市场一个棚屋出现下沉开裂。这些塌陷说明地下存在显著的采掘空间^[1]。

（五）地面推移

东部北栋门前走廊外侧（西侧）的护坡长达50m左右，全部向西倾倒，台面水泥层出现翘起开裂问题，其屋后水沟东侧也向西推移，沟边护坎向西倾倒，西侧地

面鼓起开裂；南栋屋后水沟东侧也明显向西推移，水沟宽由15cm变窄至7cm，水泥地面翘起开裂。通过上述现象可以看出，房屋区出现局部整体水平推移变形情况，是由于强烈的沉陷和局部阻挡造成的。

（六）边坡鼓突开裂

东部南栋及北部北栋的屋后皆为人工切坡开挖陡坡，高为2—6m左右，北栋的2屋和南栋的2屋后边坡局部都存在向外鼓突开裂的问题，并且水泥护墙和瓷砖存在鼓裂现象，这种现象也能够反映此处有明显的水平移动。

三、某农贸市场房屋开裂的原因分析

（一）场地地基土体分析

之前的农贸市场区是一个露天采煤场，填平后用作市场建筑场地，地表多数是人工填土。据相关调查得知，市场房屋地基并不都是人工填土；东部两栋和北栋基础落在基岩层上。因此，东部和北部的三栋房屋的地基都是基岩，只有西部一栋地基是人工填土。根据场地工程地质勘察资料得知，强风化粉砂岩的单轴饱和抗压强度19.0—84.1Mpa，地基承载力能够满足现建筑物的要求；西栋地基的人工素填土的压缩系数为0.09—0.26Mpa，压缩模量6.25—17.42Mpa，总体上属中压缩性土，只要基础和上部结构采取一定措施，该处人工填土就能作为这类二层砖混结构的地基。从实际情况来看，房屋建筑过程和建成投入使用的初期，地面不均匀沉降的问题几乎不存在。建成后使用两年半才出现房屋墙体开裂现象。其开裂变形的形态，如地面塌陷坑，地面倾斜鼓起、地面推移等，单从地基土体不良引起沉降来分析，很难解释成因机理^[2]。此外，从房屋开裂严重程度上看，建在人工填土层上的西栋不是最严重的，最严重的是地基为基岩的东部两栋。因此，市场区房屋产生开裂破坏的直接原因不是人工填土。

（二）房屋结构分析

（1）如前所述，东部、北部房屋基础落在开挖基岩层上，有较大的地基承载力，通常情况下不会产生引起墙体密集开裂的沉降，且房屋设了地圈梁，更有助于局部轻微沉降产生的不均匀应力进行抵抗；西部房屋落在人工填土层上，地基承载力特征值为120kpa，承重墙基础宽度按800mm复核，地基最大应力约为128kpa，小于地基承载力设计值（ $f=1.1f_k=132\text{ kpa}$ ）。但填土层属中等压缩性土，地基也可能存在一定的不均匀沉降，房屋结构设置了地圈梁，提高了房屋的整体性，能够在一定程度上调节地基应力。如果地基承载力满足要求，在地基没有出现严重破坏的情况下，房屋不可能发生如此宽而密集的裂缝。因此，地基承载力不足和结构不合理不能直接导致房屋如此激烈的开裂破坏。

（2）房屋为二层砖混结构民居，经调查证实，没

有改变房屋的使用功能，并且室内装修简单，有很少的家具，活荷载应小于规范值，因此，墙体和其他构件不存在超极限状态使用的情况，正常情况下房屋构件不会开裂。但由于房屋长高比较大，在受地下采煤活动诱发的强烈沉陷影响下，即使加设了地圈梁，也不能抵抗强大的不均匀应力^[3]。因此，房屋使用功能及活荷载超量没有造成房屋开裂，而是地基遭受了强烈的破坏。

(3) 从裂缝发育的部位、形态及程度来看，墙体裂缝大多出现于屋面板及女儿墙，历年来的最高温差应力不可能造成这种破坏。因此，可以排除温差应力造成的房屋开裂。

(三) 场地地下存在的老窑老采空区分析

市场区地下存在老窑、老采空区。这些老窑、老采空区采掘的年代久远，根据一般规律来看，它们早已超过其采动影响活动期，老窑区岩土体在自然状态下是比较稳定的，因此，老窑采空的采动影响不能造成房屋开裂。但是，由于老窑和老采空区顶板已经被破坏，在新的采掘影响下，岩体容易产生变形破坏，可能会复活已经停止的活动。因此，市场区地下已遭受过破坏的煤层采空区顶板，可成为新的采掘活动变形破坏的一个加剧因素。

(四) 降雨因素分析

如前所述，雨季和旱季都出现了房屋开裂问题。不过房屋自建成后，历经了两年雨季，都没有出现房屋开裂问题。因此，后来的房屋开裂有的发生在雨季，不能认为是降雨诱发的房屋开裂。但是，由于地基岩土体已遭受过变形破坏，变为碎裂状，雨季雨水渗入会使地基岩体发生软化和压缩，从而加快了地表变形值和变形速度。因此，降雨只是加剧市场区房屋开裂的一个因素。

(五) 煤矿在市场区地下及邻近进行采掘

房屋发生开裂与煤矿地下采掘在时间上具有一致对应性。通常情况下，地下巷道开掘及采煤产生采动效应，会在一定时间内引发地表产生沉陷开裂，从而破坏了建筑物，这是煤矿山地区常见的地质灾害。浆水农贸市场房屋开裂的发生和停止，在时间上都符合建筑物下及邻近地段地下巷道开掘及采煤时间：(1) 农贸市场南段4个门面屋墙于1998年5月开始发生开裂，其时间正处于焦冲岭煤矿从2号密闭点掘沿煤上山至+173m标高，并进入了农贸市场围护煤柱带内采掘。后经加固并密闭禁采后，房屋开裂逐渐停止。房屋开裂发生与停止在时间上具有明显的对应关系。(2) 房屋于2001年冬季又出现明显开裂现象，与焦冲岭煤矿2001年上半年开始从市场北侧+106m大巷向市场方向采掘，一直采掘至市场附近相对应；2002年9月有关部门在安全检查中发现，已封闭的2号密闭点整个巷道已全部垮落，之前加固的木垛也早已毁坏。因此，2001年冬季开始的开裂产生

加剧与2号密闭区的顶板垮塌密切相关，时间上相互对应。(3) 横贯市场地下的荣福煤矿的+120m回风大巷的东部房屋区下，也曾在2002年8月发生严重的下沉塌落。因此，2002年的加剧开裂与当时地下采掘及巷道顶板冒落时间相对应。

四、房屋开裂及地面变形破坏具小煤窑采空区地表变形破坏特征

(一) 地表及房屋破坏形态多样而强烈

变形破坏形态不仅有地面裂缝，还有地面塌陷坑、地面倾斜鼓起、地表推移挤压及边坡鼓裂，可以同时出现多样的变形形态，并且发生多个大塌陷坑和地表推移挤压，屋墙上出现宽大的裂缝，则说明存在严重的变形破坏发育，除矿山采空区变形破坏，尤其是小煤窑采空破坏以外，其他常见动力因素作用是不可能诱发这种破坏的^[4]。

(二) 地面裂缝受煤层产状及采空区分布控制显著

地面裂缝主要有北东走向和北西走向两组。煤层走向能够对北东走向进行控制，基本平行于采掘前进方向，由于采巷未到房屋区内，因此这种类型裂缝不多，长度、宽度都不大。北西向裂缝则相对较发育，主要是由于2个采掘区分别处于房屋区的南、北两端，裂缝环绕两采区发育，因此形成了北西向裂缝。两采掘区之间复合地段或边部地段裂缝较少。裂缝两侧的高差不明显，这些都表明地表破坏属于小煤矿采(掘)空区地表变形特征。

五、结语

综上所述，①煤矿地下采掘活动导致市场区地下及旁侧的密闭区顶板垮塌是造成市场房屋开裂破坏主要原因。②新的地下采掘活动使市场区地下存在的老窑、老采空区顶板变形带和人工填土受到扰动，以及雨季雨水大量入渗地下，加剧了房屋开裂。③房屋建设选址应尽量避开采空区，采矿生产应及时加固、封闭采空巷道，避免新的采掘活动影响旧采空区垮塌，只有这样才能防止类似事故的发生。

参考文献

- [1] 王亮亮. 某商住房楼板明显缺陷检测及加固研究[J]. 建材与装饰, 2020(5): 87.
- [2] 宋丽君. 井田采区范围内房屋裂缝影响调查浅析[J]. 西部探矿工程, 2018, 30(12): 138-141.
- [3] 王大学. 煤矿采矿活动与村民房屋开裂、地表水枯竭、田土损害关系鉴定探讨[J]. 西部探矿工程, 2018, 30(08): 14-15.
- [4] 骆诗颖. 煤矿开采对周边房屋开裂影响的研究[J]. 居舍, 2018(22): 211.

作者简介: 凌伟生(1965—), 男, 本科, 高级工程师, 副总工程师, 从事市政结构工程设计工作。