

花县的地质灾害及防治对策

王应良*

(花县地震办公室, 广东)

提 要 本区主要地质灾害包括岩溶塌陷、地裂缝、岩溶突水。这些灾害破坏地面、农田、民房和工程构筑物, 影响居民和工业用水。灾害产生的内因是地下存在可溶性岩层, 构造及岩溶裂隙发育无稳定隔水层, 局部存在膨胀土, 岩溶水与地表水沟通。近年大量开采岩溶水, 迅速改变地下水动力状态对灾害的发生起了触发作用。防止过量抽取地下水、防止大量排走地表水、加强地质勘察、依场地条件确定工程建筑位置、类型并作必要的地基加固处理系防治本区地质灾害扩展的有效途径。

关键词 地质灾害 灾害类型 灾害成因 灾害防治 广东 花县

1 前 言

自然地质作用和人类工程与经济活动, 促使地质环境不断发生变化, 产生了崩塌、泥石流、地裂缝、地面沉降、岩土膨胀、地面塌陷, 水库诱发地震和矿坑塌陷地震等的地质灾害, 直接或间接地危害国民经济建设和人民生命财产的安全。

近 10 年, 花县发生的地质灾害比较频繁, 主要发生在花县县城(新华镇)附近。镇村干部和村民误为地震现象, 向县地震办公室反映。我们到现场作了调查的计有 14 起, 业已造成不同程度破坏的有: 地震房裂 6 起, 共有房屋 19 幢; 岩溶塌陷 6 起, 共有陷坑 31 个。其中造成工程和建筑物破坏的有 6 起, 县保险公司和有关部门已作了赔偿的有 4 起, 共计金额 5 万余元, 自行拆建危房 7 幢, 共计面积约 2500 m²。

2 地质灾害情况

目前, 花县主要地质灾害有: 岩溶塌陷, 地裂缝, 岩溶突水等。以前两者最为常见。

2.1 岩溶塌陷

主要发生在新华镇镇区附近, 多沿着北北东褶皱构造线和断层方向分布, 在小范围内往往成群同时发生。

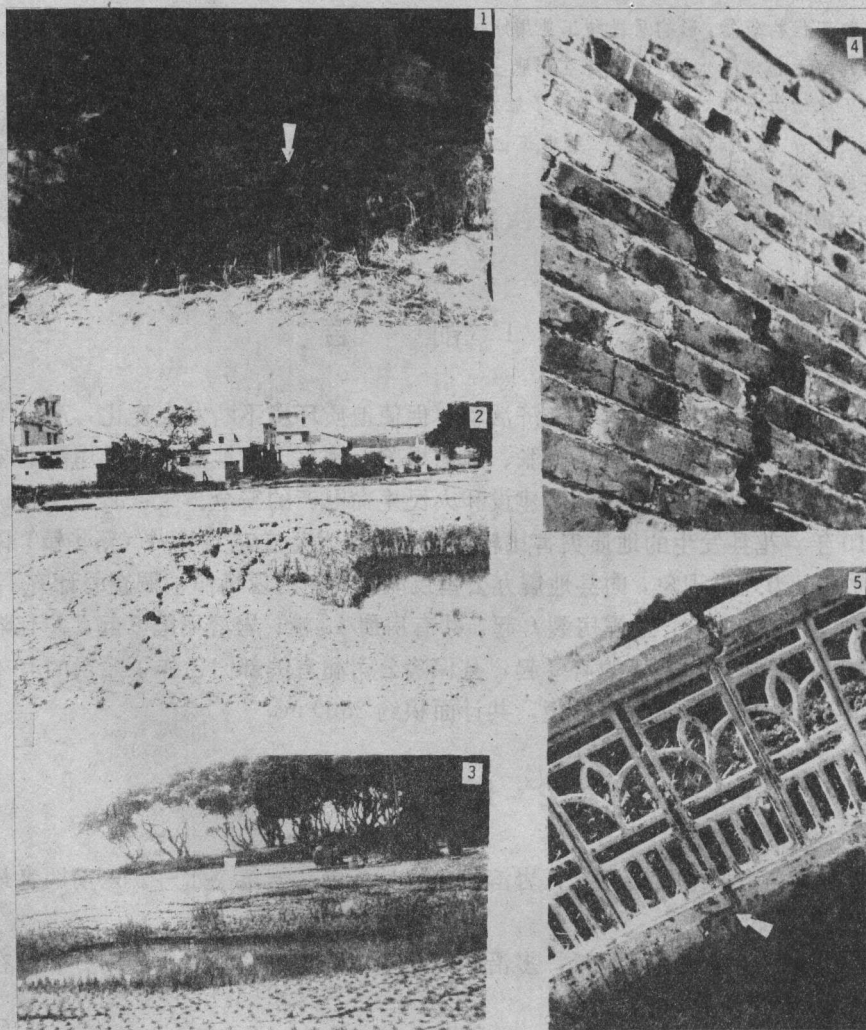
本文收稿日期: 1992 年 3 月 13 日

* 参加本项工作的还有李泽荣、袁婉如

2.1.1 联乡市西部塌陷群

位于城区东部约 6 km。在田美新村南和联乡市西分别约 800 m 处有一口城区供水生产井。调查时村民反映, 1985 年成井后, 距离约 1 km 内的民用井水位逐年降低, 已下降约 1.5 m, 个别鱼塘难以贮水。

在该井东面和东北面 1 km 内约 150 亩稻田共发生 8 处塌陷。1987 年和 1988 年分别发生的 2 处塌陷, 已复原为耕地。1991 年发生的 4 处塌陷尚存。陷坑主要呈北东方向排列, 互相距离少数在 300 m 以内, 多数在数 m 至数 10 m 内。陷坑呈漏斗状, 最大直径 6 m, 最小 2 m, 深度一般 2.5 m 左右 (照片 1)。



花县常见地质灾害照片选编

- 1、椭圆形竖井状陷坑, 轴长 3.6 m 和 2.6 m, 深 2.1 m。
- 2、陷坑旁和弧形地裂缝, 一般缝宽 5 cm, 深 > 30 cm。
- 3、椭圆形漏斗状陷坑, 长轴 30 m, 短轴 26 m, 深 3.6 m, 积水深 1.9 m。
- 4、地裂缝破坏了房屋的墙体, 墙面错位外倾, 裂口宽达 5 cm。
- 5、地裂缝与建筑构件的裂缝沟通, 混凝土构件遭受破坏。

Picture1 The Selected picture of normal geologic hazards in Huanxian area

2.1.2 大顺里——横钊庄陷群

位于城区东面, 田美村的大顺里和横钊庄。其东南面 300 m 内有生产石场 3 个, 采掘深度 35 m, 每天保持有 5 台 152.4 mm 水泵连续抽水。附近民用井水大幅度降低, 部分已干涸。

1991 年 7 月, 大顺里同时发生 3 处塌陷, 陷坑呈北东方向排列, 互相距离约 10 m。东北端陷坑发生在村民杜某的厨房内, 墙体基础大石部分塌落, 墙里见有裂缝, 陷坑的形状规模与发生在猪舍旁边的大致相同, 呈漏斗形, 中部直径约 3.5 m, 深度达 3 m。幸未倒塌。西南部陷坑发生在鱼塘中, 塘主网鱼而鱼窜入坑洞。

横钊庄及新华水泥厂北面稻田, 1977 年同时发生 5 处塌陷, 陷坑呈北东方向排列。稻田上的 3 个陷坑分布较为集中, 其余 2 个在该庄的宅地上。稻坑规模不大, 漏斗形直径约 2 m, 深度 1 至 2 m。除一陷坑今还保留外, 余已复原为耕地。

2.1.3 河西塌陷群

位于城区东南面, 横潭村东侧县气象局附近。其西南约 300 m 处, 有一采掘深度 > 30 m 的采石场, 1 台 152.4 mm 水泵连续抽水, 附近民用井水位降低近 2 m。

1990 年 3 月, 在县气象局旁边约 100 余米的稻田上, 边续发生 4 处近北东方向排列的塌陷。北东端的陷坑规模较大, 漏斗形直径约 4 m。南西端的 3 个陷坑互相距离 6 至 10 m 之间, 直径约 2 m, 深度 > 2 m。

2.1.4 米大塘塌陷群

位于城区北面, 五华村和县食品厂附近, 此面约 1 km 有 2 口城区供水生产井。该井在 1972 年钻井抽水试验时, 曾引起井孔 400 m 内的稻田发生 17 处塌陷。陷坑主要呈北东方向排列, 最大直径 6 m, 最小 0.5 m (图 1)。在县食品厂西面约 300 m 的稻田, 也因钻井抽水试验, 引起附近稻田发生几处塌陷。

1989 年 1 月, 县食品厂车间北侧发生塌陷, 使石砌挡土墙下沉 0.3 m, 崩塌了 20 m, 陷坑被坡土覆盖。在北塌陷前一年, 该厂南侧路边水沟和稻田各发生 1 处塌陷。调查时有一陷坑形迹还见。

2.1.5 分益村东塌陷群

位于城区北部约 2 km 的公益村东面的稻田和荔枝园中。其南面和东南面约距离 1 km 范围, 有 5 口直径 5 m 深度约 7 m 的农

灌抽水井和 1 口供水生产井。去秋天旱, 各井抽水, 附近民用井水位有较大幅度降低。

1991 年 7 月, 在东湖逆断层侧近 300 m² 范围内发生 7 处塌陷。陷坑有呈北东方向排列, 互相距离在 5 至 20 m 之间, 呈漏斗状, 筒状、碟状和竖井状。直径最大 30 m, 最小 0.6 m, 一般约 3 m。最大深度 3.6 m, 最小 0.2 m, 一般 2 至 3 m。陷坑旁边有不规则的裂缝 (照

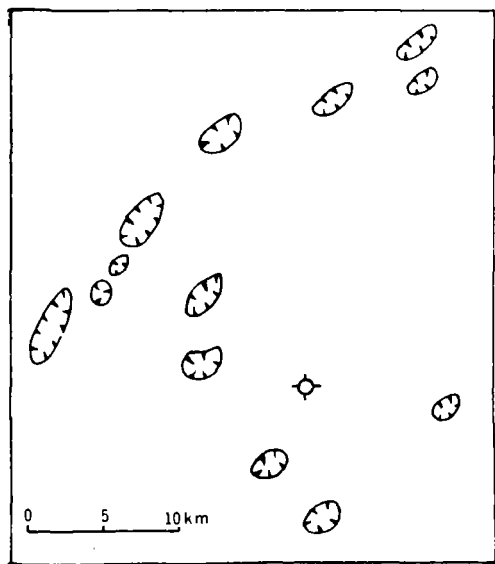


图 1 新华镇供水生产井抽水试验时产生的塌陷分布图

Fig. 1 Distribution of collapses which produced during the test of drawing water at the well of Xinhua town

片 2) 稻田上的最大陷坑积水面积达 60 m^2 (照片 3)。荔枝园中的碟形塌陷, 四周的不规则的地裂缝环绕, 面积约 30 m^2 , 深度约 0.3 m 。由于树根固结土层而不至完全塌陷。岩溶的同时塌陷, 迫使岩溶水及其充填物冲破塌陷岩溶之间的顶板而冒出地面, 使百余平方米的稻田覆盖着一层沙子, 同时使距离近 100 m 的一口民用井水位上升约 1 m 。

此外, 城区东部邝家庄一带也在 1988 年发生几处塌陷, 此属县外范围, 未予调查。

2.2 地裂缝

多发生在近河流的阶地上, 零星局部出现, 往往伴随着房裂的产生。

2.2.1 横钊庄地裂缝: 在田美村南部的横钊庄, 地处横潭河东邻距离 300 m 和青石河西岸距离约 400 m 的二级阶地上。杜某四户村民, 除一户为土墙瓦房屋外, 余三户均为 1977 年前后建成的红砖瓦房。其中一户建成 5 年后, 地面和墙面产生了微裂缝, 此后裂缝逐渐增多, 裂口逐年增大, 旱季涨大, 雨季缩小。调查时见屋内外地面不规则的裂缝较多, 墙面裂缝多呈斜向出现比较严重的裂缝有 20 多处, 裂口宽度一般 0.5 至 1 cm , 个别宽达 4 cm 。已构成危房。该屋西邻的土墙房屋, 墙面也产生了不少的裂缝, 裂缝的规模不及前者。在此屋之北, 距离约 200 m 的另一村民的厨房, 其四周墙面的裂缝多呈八字型于墙角端出现, 或从地面沿墙面斜向延伸。较严重的裂口 10 多处, 最大宽度达 5 cm 。局部墙面错位外倾 (照片 4) 有些地面用脚踏踏有空洞响声。已构成危房。该屋南约 10 m 一幢房屋, 天井的水泥地面有几条不规则的裂缝, 局部已塌陷成坑。天井与厨房的墙面也出现较多的裂缝。

2.2.2 县气象局观测场地裂缝: 在横潭村东面, 距离横潭河东岸约 200 m 。青石河西岸 300 m 的二级阶地上, 县气象局百余 m^2 的观测场, 布满很多大小不一的不规则的地裂缝。裂口宽度一般几 mm , 最宽约 1 cm 。使观测场部分水泥栏杆和挡土墙破裂倾斜, 裂缝最大宽度达 5 cm 。该局办公室楼东侧, 村民陈某于 1989 年建成的红砖瓦房, 1990 年厨房的局部墙面出现裂缝, 其一裂口宽度约 1 cm 的裂缝, 呈八字型产生在墙面角端, 一端往地面延伸。天井地面的裂缝处, 用脚踏有空洞的声 (照片 5)。

2.2.3 三华村东侧地裂缝: 城区北部距离约 1.5 km 的三华村东, 离沙海河东面约 1 km 的阶地上, 姓徐两家农户 1980 年新建的红砖瓦房, 1981 年调查时, 见房屋内外地面有几条不规则的裂缝沿墙面延伸, 墙面裂缝最宽处达 2 cm 。

2.2.4 清埗村地裂缝: 城区东部距离约 5 km 的清埗村, 离青石河两支流汇合处在约 13 亩面积的校园先后建造 10 幢共 3000 m^2 以上的平房和两层楼房。1974 年起, 房裂而造成危房, 先后拆除的有 7 幢, 共约 2000 m^2 。1988 年拆后重建的一幢 200 m^2 的平房教室, 1991 年也成了危房, 个别已先后拆建 3 次之多。在仍保留的两幢危房中, 见室内水泥地面和室外水泥批的散水面及排水沟, 均出现了不少地裂缝, 且部分与墙面裂缝相通。墙面裂缝多在角端呈对称或不对称的八字型, 部分在墙面呈斜向或近水平方向出现。个别裂缝引起墙面错位外倾 $1-2 \text{ cm}$, 部分裂口宽达 $3-4 \text{ cm}$ 。

2.3 岩溶突水

发生在采掘深度大的石场底部和连续暴雨之后。

1984 年和 1983 年夏季, 边续暴雨后, 分别在城区南面的新华村前的大鱼塘, 发生 6 处冒水现象, 冒水点近北东方向排列, 互相距离 10 至 15 m 之间。在城区西部距离约 6 km 的马溪村北面果园, 有两个红砖筑的贮粪池 (长 1.5 m , 宽及埋土深度各 0.8 m), 因岩溶突水而被抬高 0.2 至 0.35 m , 粪池倾侧。

在城区南部距离 1.5 km 的广花公路旁和雅瑶石场。1988 年底, 因掘穿岩溶引起突水, 将两个石工卷入溶洞而无生还。石场已成为无法疏干的大水塘。城区东面的青石海, 也因采掘深度大, 岩溶突水无法疏干而得名。

以上地质现象, 不但破坏了地面, 毁坏了良田, 而且破坏了人造工程和建筑物, 使村民食用水发生困难, 以至给附近村民安定的生活情绪带来了一定的影响, 造成了一种局部性的比较严重的灾害。

3 地质灾害产生原因¹⁾

本区位于广花盆地北部, 为复式褶皱构造带的一部分。区内小褶皱有三辄——田美背斜、新华向斜、三华——大陵背斜, 城区的东部和西部之间, 相距约 5.5 km 分别有北北东走向的双岗断层, 雅瑶逆断层和三华逆断层通过, 北部 3 km 处有东西走向的东湖逆断层横跨。北北东走向的断层有较多与之垂直的张性横断层。褶皱轴部, 断层带附近和两断层的交汇部位等处裂隙发育, 有利于地下水运动和岩溶发育。下石炭统的测水积砂页岩煤系地层在山出露, 平地主要有第四系海相冲积和山前洪积冲积物覆盖的下石炭统的石礓子段炭岩和中上石炭统的壶天群灰岩。灰岩表面锯齿状不平, 成为隐伏型的岩溶地带。覆盖层厚度一般 15 m 左右, 而以山前洪积冲积物为主, 无稳定的粘土、亚粘土隔水层。在缺失隔水层地段而以沙或粉沙土直接覆盖在灰岩顶部(公益村东部和横潭采石场所见), 因而, 地表水与岩溶水之间的水力联系十分密切, 为地下水补给提供了优越条件, 上部土层中, 不连续分布了一些膨胀土, 清埗小学校内, 经县地质基础公司局部探测, 膨胀土厚度达 3.4 至 4.7 m, 自由膨胀率为 85—87.5%, 属强膨胀性膨胀土。

本区的地质条件, 使灰岩的岩溶洞穴发育, 有的洞口直通基岩表面, 地表水与地下水直接沟通。当较大规模抽水(含农用灌溉井和生产供水井抽水)及采石场排水, 附近和地表水和浅层地下水则被疏干, 土层和岩溶的裂隙通道中的泥、沙等充填物, 在抽、排水过程中便随着水的流动而被抽、排出地面, 岩溶洞穴逐渐被淘空, 裂隙和岩溶受到水流的冲刷的潜蚀。随着抽水量增大, 连续抽水时间增长, 地下水位降幅就越大, 地下水流速度和坡降也就越大, 原为水流通道的岩溶裂隙, 则逐渐扩展以至形成新的岩洞、土洞。水位下降使岩溶洞穴的顶板的土体由于失去地下水和充填物的支承, 在自重的作用下导致地面裂开, 继而产生下沉、塌陷。

地表水被疏干, 浅层地下水位下降, 膨胀土含水量减少, 土体收缩产生了裂缝。降雨季节, 膨胀土吸收水分后而膨胀。如此膨胀收缩不断进行, 导致地裂缝的产生和不断扩展, 造成上部建筑物产生裂缝。

连续暴雨, 大量地面水通过松散层补给为浅层地下水, 地下水流量增大, 在流动中遇到通道受阻时, 则冲破其薄弱的通道顶板而冒出地面; 或采石场掘穿了充水的溶洞等而产生突水现象。

综上所述, 本区的褶皱断裂构造发育, 厚度大的松散层无稳定的隔水层而部分构成地表水与岩溶水沟通, 表土中的膨胀土局部厚度较大, 下覆灰岩的岩溶裂隙发育, 是造成以

1) 在论述中参考了广东省地质矿产局水文地质二大队编写的有关广花盆地的地质资料

上地质灾害的主要因素。岩溶水较大量开采,地表水被抽走,从而改变了地下水的动力条件,是产生地质灾害的诱发因素(图2)。

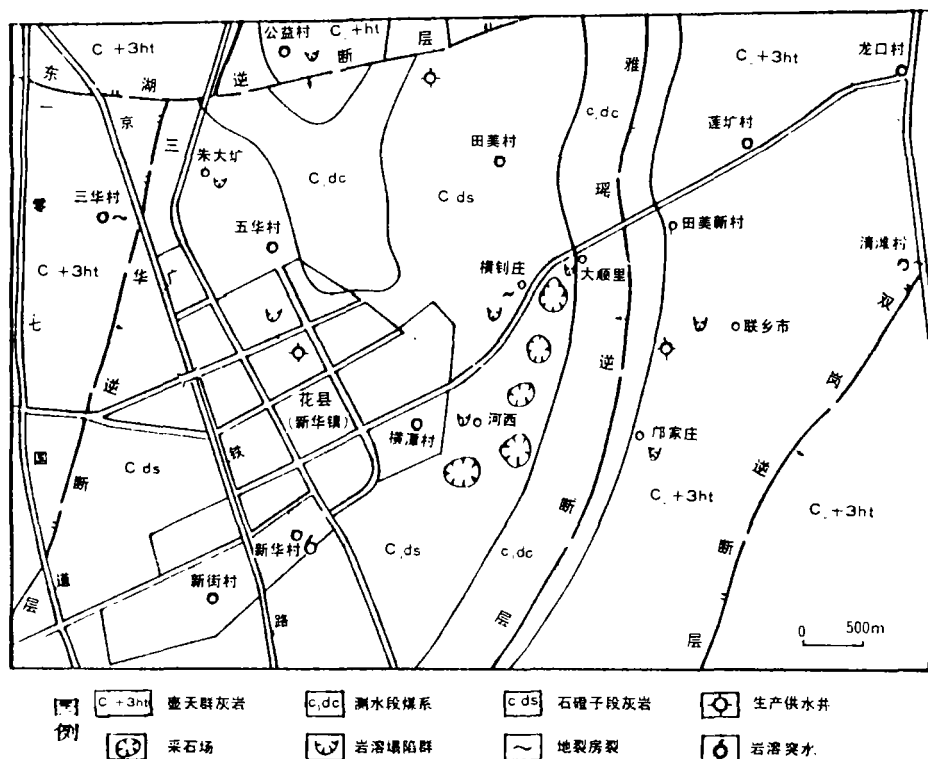


图2 花县(新华镇)地质及其灾害分布图

Fig. 2 Distribution of geology and the disaster at Xinhua town

由此可见,地下水位降低得越深,松散层水量被疏干得越大,造成地面变形就越大,产生岩溶塌陷和地裂缝就越多,地质灾害就越严重。

4 防治意见

据上所述,本区的地质背景是产生地质灾害的基础条件,不适当的人为工程与经济活动势必诱发地质灾害的发生。随着新华镇城镇建设的发展,人口的增多,如不注意地质灾害的防治,会为地质灾害的产生提供条件。

为防止本区地质灾害的蔓延,保护好地质环境,促进花县国民经济建设顺利进行,拟提以下防治意见。

4.1 防止过量抽取地下水

随着新华镇建设的发展,人口的增加,工业与民用水量增大,需增加的水量宜主要通过引用地面水。继续扩大去年已建成的秀全水库供水厂的供水量,工业与民用供水应以地

面水为主,地下水为辅。但是,地下水供水井宜在地下水的上游,城区以北 4 km 的石岗——乐同——大布一线附近建立,不应在广州市卫星城规划区内再扩大地下水的抽采量。已建立的地下水供水生产井(包括县供水公司和各单位的)均应控制其开采量,尤其要注意控制水位降深。

4.2 防止大量排走地表水

采石场和农灌井的抽水,是本区排走地表水的重要途径,也是引起地下水位下降的原因之一。公益村附近的农灌水,不宜靠大井抽水解决,有关部门应予协商设法通过引用地面水。田美村大顺里至横潭河西一带和采石场宜限制发展,更不应在城区附近新辟石场。以防止大量排走地表水,防止地质灾害蔓延,以利于城区周围自然地质环境的保护。

4.3 进行地质勘查工作

通过钻探、物探、岩土测试和地面地质调查,以进一步查明本区的地质构造,工程地质和水文地质条件,隐伏岩溶和膨胀土与地质灾害的分布规律,为本区的土地开发利用,整治规划,建设布局,环境保护等提供科学依据。

4.4 根据场地条件确定工程和建筑物建设

本区为地震烈度 7 度区,城区建设必须按照 7 度烈度进行抗震设防;本区也是地质灾害频发区,基础地质条件较为复杂,在建筑结构上应按不同场地条件进行。在浅层岩溶发育、地表水与岩溶水有直接水力联系的地带,居民点和重要建筑应尽可能避开,或取用桩基基础;在膨胀土分布地段,土建工程基础应尽可能超过膨胀土层,或取用连接性较好整体性较强的地围混合结构或框架结构。以防止含膨胀土地基因膨胀收缩形变造成建筑物或结构物的毁坏。

COUNTERMEASURES ON THE PREVENTION OF GEOLOGIC HAZARDS IN HUANXIAN AREA

Wang Yingliang

(Seismological Office of Huaxian County, Guangdong Province)

Abstract

Geologic hazards in this area are mainly karst collapses, ground fissuring and karst bursting with water, by which the ground, farmland, houses and engineering structures are destroyed, as a result, the inhabitants are influenced and industrial water are affected. The internal causes for the hazards are the existence of disoluble rocks in the subsurface, development of karst fissures and structures, absence of stable water—resisting layers, existence of local expansive soil, and connection of water with surface water. A large number of karst water is extracted in last years. It rapidly changes dynamic regime of groundwater and hence trigger the hazards to occur. In order to prevent excess pumping of ground water and draining away of large amount of surface water, we should strengthen geological prospecting, place of the sites engineering projects and their types in accordance with the site conditions, and take necessary measures for consolidating and processing of foundations. This is an effective approach to prevention of geologic hazards in this area.

Key words: Geologic hazards; Types; Causes; Prevention; Huaxian area; Guangdong province