

# 陈宅山滑坡的灾害、对策及经验教训

黄书春 洪祖展

(南安县地震办公室, 福建)

陈宅山滑坡发生在福建省南安县陈宅山北坡。1990年9月11日伴随18号台风暴雨袭击坡体下滑, 使山坡下的县自来水厂遭受严重破坏(图1), 四次中断供水(累计达220小时), 严重影响了县城4万余人正常工作和生活, 直接损失达50万元。灾情发生后, 省、市、县有关领导亲自赴现场考察、研究对策、指挥现场抢险救灾。县地震办公室还在现场设置临时监测手段, 持续进行了期为60天的滑坡观测, 取得关于滑坡发生、发展、稳定的宝贵资料, 对滑坡的成因及防治进行了分析。

## 1 滑坡的形成及其造成的灾害

1990年9月11日该区遭受台风暴雨袭击后, 在水和重力的作用下, 陈宅山山坡自海拔

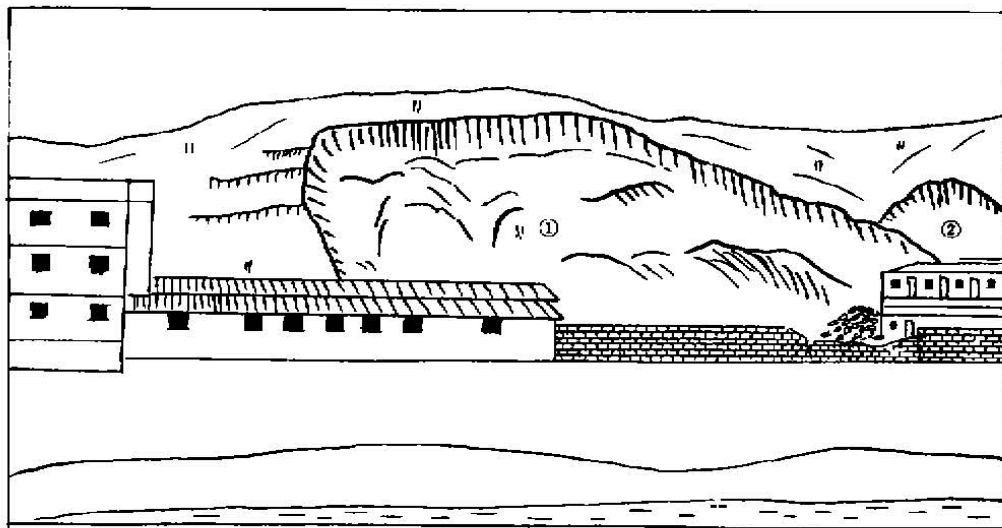


图1 陈宅山滑坡素描图

Fig. 1 Sketch of landslide at Chenzhai Mountain

①新滑体; ②老滑体

66 m 以下山本出现弧形张裂进而形成滑坡。滑坡体缓慢向下滑移,至 10 月 20 日,下滑了 4.05 m,滑坡壁留有垂直方向的下滑痕迹,滑体前部形成了巨大鼓丘,侵入县水厂区约 10 m,推毁了挡土墙和埋在地下 1.2 m 深的供水管,继而摧毁了一级进水管、3000 吨制水池和投药房。滑坡周界为  $116 \times 140$  m,后缘呈弧形,滑坡体腹地地层疏松,发育裂缝数百条。滑体上部的裂缝大部分为“弧型”的拉张裂缝,它们的方向与滑动方向基本垂直,并形成了一个小滑坡洼地;滑体中下部的裂缝,大部分呈羽毛状;滑体前部的裂缝,由于受挡土墙和制水池阻挡,裂缝的形态主要呈放射状。裂缝的宽度为 0.1—1.0 m,长短不一,最长的有横贯整个滑体,一般 5—8 m,最大深度  $>3$  m,一般 1—2 m,至滑动面深度 5—15 m。估计滑坡量  $12 \times 10^4 \text{ m}^3$  至  $15 \times 10^4 \text{ m}^3$  (图 1),严重地威胁了整个水厂的安全。供水管 ( $\varnothing 300$  mm 和  $\varnothing 150$  mm) 被滑坡鼓丘挤压破裂脱节,供水中断,11 日连夜抢修,12 日下午架设 2 条  $\varnothing 150$  mm 临时管道,15 日上午实行临时供水,16 日增设一条  $\varnothing 400$  mm 管道。20 日 15 时半至 17 时半仅 2 小时内降雨量达 124 mm,致使滑坡加剧,灾情扩大,刚安装的二条  $\varnothing 150$  mm 管道被压脱节断裂,供水又中断。修复后,紧接着 3000 吨和 5000 吨制水池被压,  $\varnothing 250$  mm 的一级进水管断裂,投药房严重破裂变形,供水再次中断。22 日安装  $\varnothing 250$  mm 进水管,直通 5000 吨制水池,至 9 月 28 日才恢复临时供水。

## 2 滑坡发展过程及监测整治

县水厂滑坡受灾后,县地震办公室立即集中力量,对水厂外围地质情况进行调查研究,填制地形地质图,在上部的滑坡壁上建立临时观测手段,监测滑坡下降速度的变化,对滑坡体的各种裂缝进行详细观察,并拍摄了 60 多张彩色照片。

对滑坡持续 60 天的临时观测所得的数据表明滑坡的下滑分为孕育期——初期——高峰期——末期——相对静止期等 5 个发展阶段 (图 2, 表 1)。

表 1 滑坡发育过程

Tab. 1 Process of landslide development

阶段	孕育期	初期	高峰期	末期	相对静止期
日期	9 月 10 日前	9 月 11 日—30 日	10 月 1 日—10 月 20 日	10 月 21 日—11 月 9 日	11 月 10 日以后
下滑深度 (m)		1.3	2.75	0.45	
日平均下滑深度 (m/d)		0.065	0.1375	0.0225	

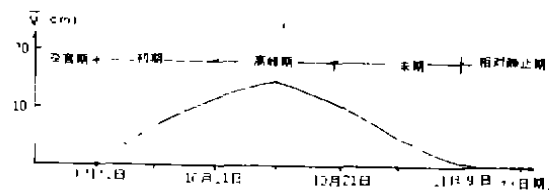


图 2 滑坡体滑动速度的时间分布

Fig. 2 Time distribution of gliding velocity

第一阶段孕育期: 9月10日前, 在长年累月不利地质、自然因素影响下, 已形成滑坡体的雏型, 并有轻微的滑坡迹象。

第二个阶段初期: 9月11日—30日, 受多次台风暴雨袭击, 滑坡体加快下滑速度, 造成滑坡鼓丘摧毁挡土墙和埋设在地下的供水管脱节。

第三阶段高峰期: 10月1日—10月20日无大暴雨发生, 但滑动面风化岩石已液化, 滑坡体前部大量泉水涌出, 滑坡鼓丘摧毁一级进水管, 3000吨制水池和投药房。

第四个阶段末期: 10月21日—11月9日雨水减少, 滑坡鼓丘已清理减重, 下滑速度趋缓。

第五阶段相对静止期: 11月10日以后基本无暴雨产生, 滑坡体无明显的下滑迹象。

陈宅山滑坡始于9月11日暴雨, 滑速最快时间是无大暴雨的10月1—20日, 活动持续60天, 表明滑坡活动时间与诱发因素(大暴雨)的关系具有同时性和明显的滞后性。

在掌握滑坡规律及其地质特征后, 我办提出了一些整治措施, 已被采用的是排除地表水, 削方减重, 用推土机把滑坡体推成4个平台, 集中力量抢挖滑体中前部威胁厂区安全的土石方。9月21日后, 雨水减少, 有利天时, 使抢险救灾工作进行顺利, 保住了5000吨制水池能正常向县城供水。

### 3 陈宅山滑坡事件的教训与启示

此次陈宅山滑坡, 水厂受灾, 损失巨大, 波及面广, 曾一度影响县城4万人口的正常性产生活秩序。虽经整治后已基本稳定, 水厂已恢生产。然而, 此次滑坡事件给了人们深刻的教训, 人们应从中得到启示。

#### 3.1 工程选址要慎重, 要做好工程场地稳定性勘测和评价

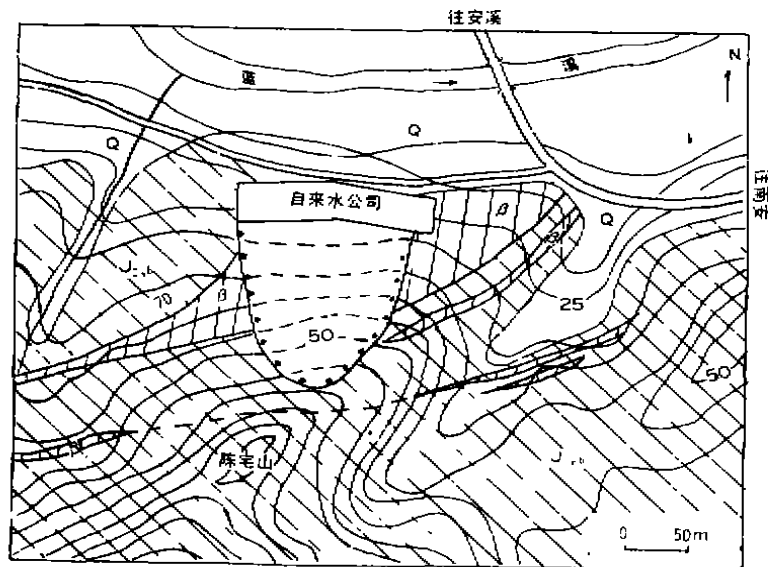


图3 陈宅山滑坡地形、地质略图

J<sub>3</sub> 侏罗系上统南园组第二段晶玻屑凝灰岩、凝灰熔岩; Q—第四系; β—绿岩脉

Fig. 3 Sketch map about the landform and geology of landslide at Chenzhai Mountain

南安县水厂属生命线工程, 在建厂前对选址和勘测的重要性认识不够, 没经论证, 草

率地把厂址定在不良地质环境的山坡脚。厂区距北东向长乐—绍安断裂带的莲塘断裂仅 1 km。厂区及其外围地层主要为侏罗系上统南园组第二段灰褐色晶玻屑凝灰岩、凝灰熔岩。地质构造复杂,活动多期多次,断层、节理发育。水厂附近 1 km 范围内有一组北东东向断裂和充填于张扭性断裂的辉绿岩脉 5 条,岩脉的走向为北东和北东东向,倾向北西、倾角  $70^{\circ}$ — $80^{\circ}$ ,厚度为 0.4—4.0 米不等,平面上呈透镜状(图 3)。岩脉遭受低温热液蚀变后,褐铁矿化、水云母云、高岭土化强烈,风化后岩石松软,呈褐黄色。厂址恰好建在辉绿岩脉与围岩的接触破碎带上,且岩脉倾向与山坡坡向一致,成为不稳定地段,潜伏着滑坡隐患。

3.2 对半开半填类地基必须进行整体性加固处理,否则可能留下隐患。

南安县水厂半开半填类地基,1/3 面积为基岩、2/3 面积为人工填土。坡体下部失去支撑,抗滑力减弱,虽砌挡土墙,但根基不牢,没采取有效的抗滑措施,滑坡体容易下滑,加重了灾害。

3.3 要经常检测场地环境变化,一旦发现隐患,及时采取防范措施。

南安县水厂建厂十年来对可能发生滑坡灾害没采取防患措施,不仅没有在滑坡腹地及时开挖排水沟而是开荒平整种植茶树,兴建墓地,破坏自然植被,历年雨水不断渗入滑坡体直至滑动面,使其不稳定加剧。对这次连续数天降大暴雨,可能诱发滑坡灾害也缺乏戒备。以至造成不可挽回的损失。

总之,今后在地质条件复杂地区,尤其在地震烈度六度以上地区兴建生命线工程,必须按照有关规定,严格选址,做好场地勘查和抗滑、抗震设防,才能防患未然,减轻灾害。

## THE DISASTER AND THE COUNTERMEASURE OF LANDSLIDE AT CHENZHAI MOUNTAIN AND ITS EXPERIENTIAL LESSON

Huang Shuchun and Hong Zuzhen

(Seismological office of Annan County, Fujian Province)