

# 地质条件是物质基础 地下水活动起主要作用

## ——对洒勒山滑坡的初步分析

中国科学院兰州冰川冻土研究所沉积研究室

1983年3月7日下午5点46分左右，甘肃东乡自治县果园公社宗罗大队境内的洒勒山突然倾滑，形成巨大的滑坡体。顷刻之间，居住在该山坡和山麓的苦顺、新庄、洒勒三个生产队及河滩的洒家生产队部分群众受到了毁灭性的灾害，有220人丧生；被埋的过路行人尚无法估计。我们于9日赶赴现场，进行了为期3天的考察，得出了一些初步看法，现汇报如下。

### 一、概 况

滑坡体位于广通河一级支流那勒寺河中游之左岸。那勒寺河有三级较明显的阶地（图1）。苦顺生产队分住在滑坡体东侧的Ⅱ级阶地和公路两侧；新庄生产队分住在公路两旁，处在滑动体的中部；洒勒生产队住在滑坡西端；洒家生产队大多数住房座落在那勒寺河右岸山坡，只有少数在靠那勒寺河右岸河滩的住户，被滑坡前锋所埋没。

苦顺生产队（滑坡体东侧公路以上）35岁的马寅福同志介绍：“3月7日下午5点46分左右，我正从公路上准备回家，突然发现山顶冒土，水库水体翻起很高，我立即沿公路往东跑，跑了约40米，回头看时，山已垮完了。在公路上侧的房子被推下去了30多米。”

洒家生产队（滑坡体前缘）

32岁的洒五门同志介绍：“我家4人正在河滩种地，看到山动后即回头跑，跑了大概有50米再回头看，滑坡已停止了。土方离我们只有五六步远。”

该生产队（南山）53岁的洒成福介绍：“我带着两头牛正在河滩地里干活，发现水库的水体溅起来后，山动开了，赶快牵着牛跑，跑了约有30步，山垮就停

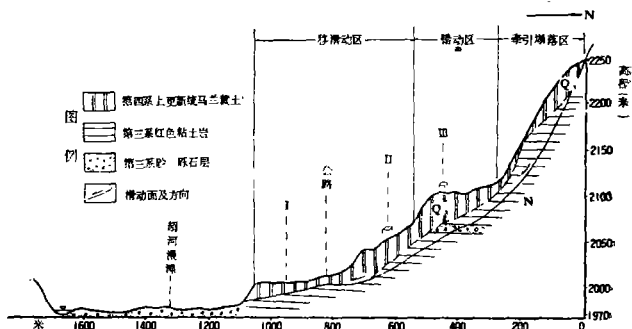


图1 洒勒山地质纵剖面示意图

止了。垮下的土离我只有4—5步远。另一头跑在后面的牛被埋没了。”

新庄生产队（公路下侧，滑坡体中部）30岁的马义清同志介绍：“当时我正在屋顶，一个大夫叫喊‘山崩了，你们还在干啥！’我回头一看，山已动开了，村子里的人也乱跑开了。我跳到一个空院子里，院里已有十儿人。我的一只腿被陷进去了半截，又拉了出来。这时一个大土块被推来，我爬了上去，还没有感觉到，就被送到了河边（大概有1公里距离）。我没有受损伤，还救出了四五人。原来的房子是谁家的还可以认出来。”

公社干部牟成祥同志介绍：“1982年7—8月山体就产生裂缝，后又停止了。今年2月又变形，裂缝更加大。塌山的前三四天，水窖被挤扁，山沟翻出土来，即动员群众搬迁。3月7日上午，沟边崖上有土滑。”

路路芒大队（洒勒山后）的马有才同志介绍：“据说在10年前，胡朗沟放炮炸水后，山上就有一指多宽的裂缝（这次滑坡体的西侧）。”

据以上这些介绍，洒勒山滑坡滑动速度之快，大有迅雷不及掩耳之势，使人防不胜防。幸存者回忆说：“火柴划着烟没点燃的功夫，滑坡就完了。”在河滩种地的人只跑了20—50步，滑坡的全部过程就结束了。因此，我们估计，滑坡的整个过程也只是一分多钟。这样大规模的山体运动，而又如此之迅速，决非一年半载之故，而是长期能量积累的必然结果。事实上也是如此。这次滑坡的前兆是十分明显的，早在1981年，洒勒山咀就出现明显的裂缝。据果园公社穆书记讲，1982年7—8月份裂缝进一步延伸扩展，今年2月又有变形，裂缝宽达1米多，滑坡滑动的前3—4天，苦顺生产队附近院内的水窖被挤扁，山沟翻出土来，并发出山啸。公社即动员群众搬迁，遗憾的是未能实现。7日上午有人发现沟边崖上发生土溜。这些情况均说明，滑坡体已孕育了很长的时间。

## 二、 滑坡的性质及特征

滑坡体东西延伸约1公里左右，南北沿主轴线直达那勒寺河右岸，长约1.75公里，面积1.25平方公里。平均堆积厚度30—40米，堆积量达4,000—5,000万立方米。洒勒山东西延伸，滑坡体轴线近南北方向，运动方向与山体走向大致垂直。滑坡后壁较陡，约为65°。垂直高差约150米。

从滑坡体平面堆积来看，表现出一定的地段性差异。从滑坡体前缘到公路，滑坡体整体性较好，土体扰动不大。这从现场被推下的房屋残迹、经长距离搬运而仍挺立的树木及幸存者的陈述中，均可获证。新庄生产队的房屋从公路两侧推运到那勒寺河河床附近，运移了近1公里，但房屋的相对位置并未改变，各家的院落仍清晰可辨，被推下的树木虽有歪斜，但一般只倾斜十几度；社员马义清爬在土块上得生。苦顺生产队社员马福荣抱树推运了1公里多，仍安全无恙。推到滑坡前缘被埋没的房屋，掩埋深度最大为两米，一般挖掘1米多即可见屋顶。种种迹象表明，滑动的层面是很深的。

公路以上，堆积土体突出隆起，实际上为原来二台子（Ⅱ级阶地）下错的土体，整个二台子高出的形态是很明显的。滑坡体后部土体松散，为二台子下错后，滑坡后壁失

重崩塌的土体（附图2）。我们认为，该滑坡为推移型深层土质滑坡，并把整个滑坡体划分为三个区：主动滑动区（下部），错落滑动区（中部）和牵引坍塌区（上部）。

### 三、滑坡成因分析

1、**地质地貌条件。**那勒寺河有三级较明显的阶地：**I级阶地**高出现代河床20—30米，发育较好。公路基本沿此阶地通过；**II级阶地**高出河床80—100米，发育不完整，地貌形态不明显；**III级阶地**（或称台地）高出河床130米左右，平整宽阔，台地明显，当地人称之为“二台子”。阶地下部为第三系红色粘土岩，分布广泛，岩层近于水平，上面被第

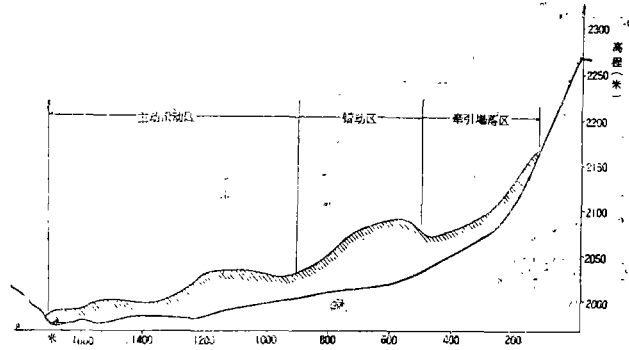
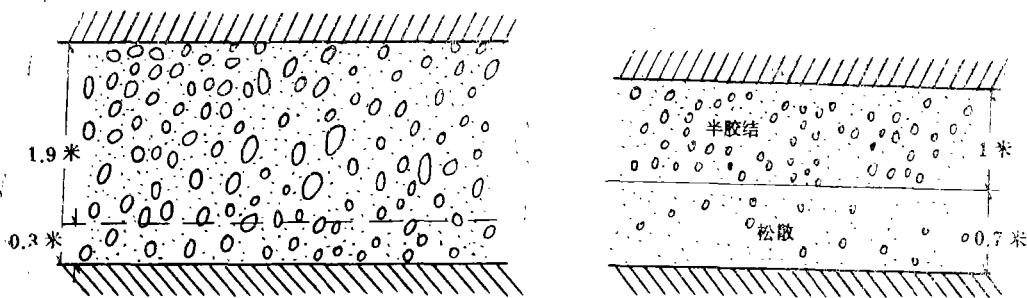


图2 酒勒山滑坡纵剖面示意图

四系马兰黄土所覆盖，两者呈不整合接触。黄土层厚度一般为3—30米。黄土土质疏松，在山坡或山顶上常可见到黄土湿陷形成的落水洞。由于植被稀少，侵蚀强烈，沟谷切割较深。在沟谷内，小型坍塌及滑坡屡见不鲜。

2、**地下水活动。**第三系岩层中，在海拔约2,050米的高度有一层砂、砾石组成的，半胶结的含水层（图1）。我们在滑坡体两侧沟内同一高度上都发现了地下水出露（图3）。据当地老乡讲，在滑坡体上原来山沟中也有水流，这说明地下水出露是较多的。我们在滑坡西侧山沟中发现的含水层，其流量大约为0.2公升/秒。由于第三系红色粘土岩透水性很差，是理想的隔水层，因而地下水下渗到底部后，受到阻隔，溢出后沿黄土和红色粘土岩层接触面下渗。

3、**人为因素。**九二水库的修建，对滑坡的形成也有作用。一方面，当水库水位较高时，对地下水向河水的排泄起顶托作用，不利于地下水顺利排泄；另一方面，由于利



a—半胶结砾岩含水层（海拔高2,055米）

b—粗砂含水层（海拔高2,050米）

图3 滑坡体西端沟内出露的含水层

用库水引灌，且耕地多在较平坦的阶地上，引灌水滞留时间长，利于下渗。下渗的水到达红色粘土岩界面时，受到阻隔，又转变成地下水下渗。

4、**滑坡机制。**综上所述，地质条件是这次滑坡的物质基础，地下水对滑坡形成则起着主要作用。由于黄土和红色岩层间岩性的差异，含水层中的地下水，水库引灌下渗的水以及黄土溶洞及湿陷洼地汇集的雪水、降水等，下渗后都在黄土和红色粘土岩层接触面上渗润、潜蚀，逐渐地使接触面上下的土体含水量增大，土体软化，土粒间粘结力和摩擦力减小，抗剪强度降低。在上覆黄土重力的作用下形成沿岩层不整合接触面向下推动的剪应力，当剪应力超过抗剪强度时，即产生了滑坡。

由于Ⅲ级阶地黄土堆积厚度最大，且其下伏不整合面坡度也大，沿接触面产生的向下的分力也较大，因而它对滑坡的形成起着主要的推动作用。在它的推动及Ⅰ、Ⅱ级阶地黄土自身重力作用下，Ⅰ、Ⅱ级阶地被快速推向前方；随着前面的滑动，二台子即下错前移；由于二台子的错动，后面山体失去支撑牵引塌落。整个过程是十分迅速的，如果按整个过程用了一分多钟算，则其速度为14—17米/秒。

## 四、几点建议

滑坡同泥石流及其它灾害一样，被人们统称为山地灾害。近年来，山地灾害已引起科学界的注视，但由于种种原因，还没引起其它各方面广泛的重视。洒勒山滑坡前兆明显，且三年前就已发现，之所以造成如此重大的灾害，一方面是人们认识上的不足，缺乏在这种地质地貌条件下滑坡将会带来危害的科学知识；另一方面是县社没有专门的情报机构，层层上报，让专业人员查勘。实际上这里的滑坡现象是很多的。就我们调查时所目及的范围内，就有10多处与该滑坡可以比拟的老滑坡。据社员反映，现果园公社所在地后山上已发现有裂缝，应引起足够重视！可目前既无专门的组织，各有关单位又无这方面的任务，是否能保证不出事呢？因此，我们建议：

1、省上应尽快成立研究山地灾害的组织机构，在各县、社设立联络员，发现征兆，层层上报，并组织人力、物力进行调查，做出决策。

2、甘肃省黄土分布广泛，山多沟深，山地灾害现象十分频繁，因此有必要对全省山地灾害逐步进行全面考察。根据地质、地貌、水文、气象等条件分门别类，划分出轻重次序，以便发现问题，对症下药，采取相应措施。在目前缺少人力、物力的条件下，可与有关单位联系，省上给予适当资金，采取承包负责的办法，对人口较稠密的地区进行普查，划分出等级及相应的目录和编制图幅。

3、编写滑坡科普书籍，普及科学知识，引起广大群众的警觉，及早防治或提防滑坡灾害。