

洒勒山滑坡应属重力性黄土深层滑坡

苏 英

(甘肃省科学技术委员会)

1983年3月7日17点46分,东乡族自治县的洒勒山发生了严重的山体滑坡灾害,顷刻间,数千万立方米黄土、岩体掩埋了洒勒、新庄、苦顺、达浪四个村庄,毁坏了公路,堵塞了那勒寺河道。滑坡规模之大,来势之凶猛,速度之快,破坏性之强烈,实属罕见。这一滑坡引起了人们的关注,许多人急切想知道形成这次滑坡的原因。为此,甘肃省科学技术委员会曾两次组织在兰州的有关专家、学者和科研人员对洒勒山滑坡进行实地考察。3月28—29日,我随考察团也进行了为期两天的现场观测。现就洒勒山地区的地质、地貌情况和滑坡的成因、类型等问题,略叙已见,以供参考。

一、洒勒山地区的地质情况和地貌特征

洒勒山分水岭海拔2,283米,那勒寺河河床高程1,950米,地形高差可达300多米。这一地区属陇西黄土高原的西部边缘部分,在构造上属鄂尔多斯地台、祁连褶皱系与西秦岭褶皱系的交接地段,中、新生代陷落为内陆盆地,沉积了厚逾1,000米的甘肃系红层,后经喜马拉雅期陇山运动而隆起,第四纪中晚期,堆积了厚层老黄土及马兰黄土于红层之上。黄土厚度大都在10米至数十米不等,局部地段可超过300米。由于外营力的侵蚀,大部分地面都是陂陀起伏的黄土梁峁和纵横深切的黄土沟壑,有些地方黄土陷穴和天生桥发育也很明显,说明该地水土流失现象是非常严重的。

那勒寺河两岸,河漫滩以上,可明显的见到河流冲积的四级阶地:Ⅰ级阶地大约高出河床3—5米,阶面高程为1,975米,在河谷两岸呈零星分布;Ⅱ级阶地高出河床约20米,阶面高程为1,990米,阶面一般宽30—50米,最宽处可达200米,广泛分布在河谷北岸,原新庄村和公路即在该阶地上;Ⅲ级阶地高出河床约50米,阶面高程为2,020米,阶面宽50—70米,原苦顺村就在这级阶地上;Ⅳ级阶地高出河床约120米,阶面高程为2,090米,保留不甚完整,阶地后缘全被深厚黄土覆盖。

洒勒山滑坡区东西两侧各有一条深切的大冲沟,其间原为梁峁地形。梁峁后缘为高达200米的陡峻山坡,前缘为斜坡地形,其下即为Ⅱ级阶地。

二、洒勒山滑坡的成因和类型

在实地观测中发现,滑坡区西侧冲沟中,高程2,020米附近,有第三系砖红色泥岩层出露,其间有砂砾石透镜体存在;砖红色泥岩中间同时夹有5—20厘米厚的灰色泥灰岩。这里的红色地层微向北西方向缓倾,倾角为 1° — 3° 。砖红色泥岩之上约有2米厚的

橘红色泥岩层，再上便是土黄色冲积相老黄土，深厚的新黄土覆盖于老黄土之上，高程2,060米处，在第三系红层之上发现有堆积较厚的砂砾石层，这便是含水层，地下水在这里溢出地表形成山泉，西侧山坡橘红色泥岩出露的最高高程可达2,170米。滑坡区东侧冲沟中，高程2,070米处亦发现有橘红色泥岩出露，其上也是土黄色冲积相老黄土覆盖。而在滑坡壁下缘高程2,090米一线从东到西查看，均未发现第三系红色地层在滑坡壁出露，也没有发现地下水出露的痕迹。洒勒山北坡的几条冲沟中也未发现第三系红色地层的露头。同时从滑坡主体滑下的堆积物来看，除东西两侧边缘地带有橘红色泥岩的碎块（系东西两侧山体在滑坡过程中受牵动而错下切割的第三系橘红色泥岩）外，所有中间下滑的土体中也没有发现第三系红色地层滑下的迹象。据此可以推测，洒勒山滑坡区在黄土沉积之前，第三系红色地层曾经由于地壳的升降运动以及各种外营力的侵蚀和剥蚀结果，形成了一个低洼地形，尔后，砂砾层和新老黄土沉积其上，厚度在300米以上。这便是洒勒山滑坡的地质基础。

第四系黄土沉积之后，地表长时期的冲刷和侵蚀，形成了滑坡之前的黄土梁峁地形和东西两侧深切的大冲沟。本来，那勒寺河北岸古滑坡成群，洒勒山滑坡区以前就错动过30米左右，这次滑坡就是在老滑坡的基础上发展的，地表水的长期下渗和地下水的不断活动，是孕育这次滑坡的主要动力条件。当地表水沿黄土的垂直节理和裂隙以及老滑坡的裂缝下渗后，不断补给砂砾层中地下水的含量，同时后山砂砾层中的地下水和东西两侧山体中的地下水顺红层侵蚀面向这里集中，使滑坡区砂砾层中的地下水逐渐饱和，长期浸润着第三系红色泥岩使其逐渐软化，而被泡软的泥岩又起着润滑剂的作用，300米厚的黄土沉压在倾斜的被泡软了的红泥岩层上，强大的重力作用，使山体开始发生蠕动；黄土层、砂砾层与红泥岩层之间的摩擦系数逐渐减小，红泥岩层的抗剪强度逐渐减弱，从而促使山体开始发生位移。这便是滑坡产生的酝酿阶段。由于山体位移的结果，形成了山体向前的牵引力和作用在山体后部的拉张力，使整个山体沿东西方向发生深层裂缝；地表水沿深层裂缝继续灌入，地下水活动继而加剧，山体裂缝不断扩大；最后整个山体断开，重力作用终于切开红泥岩层，滑床即被剪通，山体位能转变为巨大的动能，这便进入了滑坡的破坏阶段。于是整个山体沿滑床面高速滑下，形成了这次大规模的黄土滑坡。

这次滑坡的主滑部分为当地Ⅱ级阶地的黄土山包，滑床为第三系红泥岩层的浸润面。主滑山体滑动过程中，同时也牵动了东西两侧山体的错下，切割了这里的一部分第三系红色地层。但就滑坡的成因和性质来看，不应属基岩滑坡，而应属重力性黄土深层滑坡。

三、洒勒山滑坡的特征和规模

洒勒山滑坡按其所处地形的位置，可分为主滑区、牵动区、前沿推动区和覆盖区四大部分。

主滑区位于原苦顺村东侧冲沟和洒勒村西侧冲沟之间的山体（包括山前黄土梁峁在内），东西宽约700—800米，南北长约100—150米。滑坡陡壁上下高差达220米，陡壁坡度达60°—70°，陡壁顶部高程为2,230—2,250米，说明滑坡壁越过洒勒山原分水岭已

经达到了北坡地带。主滑区的前缘在原Ⅳ级阶地的前沿地带，滑动面为第三系红层浸海面，主滑轴线方向为 $S5^{\circ}E$ 。主滑物质为新老黄土，下滑土方约为4,500万立方米左右，南北滑距约为150米。

牵动区位于主滑区东西两侧冲沟外围山坡，由于主滑山体下滑，带动了邻近的山体随着错下，同时也切割了一部分冲沟内侧的第三系红色地层（从滑坡发生后堆积在两侧冲沟中的红色泥岩碎块可以证实）。东西两侧牵动区宽度各约30—50米，牵动下滑土方约500万立方米左右。

前沿推动区位于原Ⅲ级阶地和Ⅱ级阶地的范围内，东西宽度约900—1,100米，南北长约600—800米。主滑山体滑下后所产生的强大动力推动了Ⅲ级阶地和Ⅱ级阶地向前滑移，同时在滑动过程中也切卷了Ⅱ、Ⅲ级阶地的一部分第三系红色地层形成滑舌。在此推动区被推动的土石方估计在2,000万立方米左右。主滑区和前沿推动区构成的滑床微呈圆弧形，南北直线距离约700—950米左右。根据九二水库西侧原Ⅱ级阶地的伸出部分经受这次滑坡后仍保存了长80米阶坎的事实推测，滑坡出口应在Ⅱ级阶地坎下与Ⅰ级阶地的交接处，滑坡中段出口较低，两侧出口略为升高。出口高程约在1,975—1,980米附近。

覆盖区位于滑坡出口处以南，包括整个Ⅰ级阶地和河漫滩地带。滑坡前缘土体从出口处脱离滑床后，呈放射状态一泻而下，冲向那勒寺河谷，覆盖在Ⅰ级阶地和河漫滩上。同时滑舌也推卷起了一部分Ⅰ级阶地的土层和河漫滩的砂卵石层。主滑舌前缘直冲到那勒寺河南岸的Ⅱ级阶地坎下，堵塞河道达200多米。东侧滑体大部分被推入九二水库，西侧滑体向西南方向推移，覆盖在Ⅰ级阶地和河漫滩上。整个覆盖区东西宽度可达1,700米，南北长约600—800米。

滑坡结束后，在滑坡陡壁下形成了一个底部高程为2,010米、东西宽约400米、南北长约100米的封闭洼地。此系山体下滑、离开滑坡陡壁后发生了位移所造成的。从封闭洼地向南依次形成高度逐渐减低的三个反坡鼓丘带：

第一反坡鼓丘带在原公路以北附近，表面尚保持着原山脊的形态，顶部高程为2,070米，反坡坡度约 15° — 25° ，此系山体下滑过程中由于推动Ⅱ、Ⅲ级阶地时受阻而隆起。

第二反坡鼓丘带位于原Ⅲ级阶地以南，高出附近滑体15—20米，此系滑体脱离滑床冲出地表后发生散射，由于前后滑体速度产生差异而形成。

第三反坡鼓丘带在原河漫滩中部，高出附近滑体10—15米，此系滑体在腾空下降时受到地面阻力的作用而形成。

此外，位于滑坡区西侧原Ⅱ级阶地上的洒勒村向西南方向推移了50—70米；位于原Ⅳ级阶地主滑区梁岭上的树木被滑动在河漫滩地区，滑动距离竟达800—1,000米；位于原Ⅱ级阶地上的房屋被推移到覆盖区南部边缘，滑动距离约达800米。这些地面静物的移动，足以说明这次滑坡规模之大，来势之猛，速度之快，破坏性之强烈了。

此次滑坡从始到终，估计在不到2分钟的时间里，约有5,000万立方米的山体 and 阶地土体被滑动。主滑床长达900米，主滑速度达10—15米/秒，总破坏面积（主滑区、牵动区、推动区和覆盖区的总面积）约2个多平方公里，掩埋耕地3,000余亩，洒勒、新

庄、苦顺、达浪四个村庄的房屋全被摧毁，造成了很大的滑坡灾害。同时，该滑坡发生时，使附近地震台站接收到了相当于1.4级地震震动的记录。

四、关于在滑坡区重建家园的建议

东乡洒勒山滑坡区，现在是村舍、田园荡然无存。那勒寺河北岸2个多平方公里的范围内，一片高低起伏的黄土覆盖景象，群众急需在这里重建家园；各级政府部门也十分重视这一问题。根据此次观测情况的分析，特提出以下几点建议：

（一）洒勒山滑坡后，大规模的滑坡虽然再不会发生了，但滑坡壁前缘随时仍有崩塌的危险。因为滑坡壁顶部山坡已经产生了数条牵引性的东西向裂缝，长度从一二十米至一二百米不等，有些裂缝宽达20厘米，错距已有15—20厘米。这些前缘山体已处于不稳定状态，将逐渐崩塌，估计土体抛撒范围不会超过封闭洼地；主滑区东西两侧山体的影响带也产生了许多张扭性裂缝，也处于不稳定状态；而整个滑坡区和覆盖区土层疏松，将发生不均匀下沉，同时需要一个较长的固结下沉时间。考虑以上因素，在整个滑坡区内，均不适宜于马上新建永久性的房屋和村庄；如非要在这里建村，应选择在第一反坡鼓丘带和第二反坡鼓丘带之间的平缓地带为宜。但需事先探明上覆松土的厚度，进行地基工程处理后，方可施工建房。这样做投资太大，需要时间较长，故考虑可打破原来生产队的界限，将村庄建立在那勒寺河南岸的Ⅱ级阶地上为好。

（二）滑坡区需要立即进行农田基本建设，宜根据滑坡后的地形状况，因地制宜地平整土地。先采取地面灌水的办法，使疏松的土体自重下沉，再逐年进行整修，使其逐渐稳固，形成可耕地。在耕作上要注意水肥并重，采取各种有效措施，改变土壤的贫瘠状况，增加土壤腐殖质成分，以形成土壤的团粒结构。

（三）滑坡壁周围，包括封闭洼地地带，仍属滑坡危险区，暂时不宜开垦农田，更不能在此地带安置村舍；必须等山体自然崩塌达到稳定后，再考虑其土地利用问题。

（四）该滑坡区由于滑下的土石松软，遇暴雨容易形成泥石流。为避免造成二次危险，除应疏通被滑坡堵塞的那勒寺河道外，还应在滑坡覆盖区的西部边缘修筑南北向的防护堤坝。同时应考虑将下游可能受到泥石流危害的村庄迁移到安全的地方去。

（五）洒勒山地区山体裸露，荒坡被覆甚少，应在荒山、荒坡、沟谷以及河谷地带大力植树种草，加速绿化，恢复自然生态平衡，以便有效地控制水土流失。

（六）洒勒山地区老滑坡成群，当地有关部门应向群众宣传普及滑坡的科学知识，使群众自觉地成为监视滑坡的监测员。一发现滑坡征兆，应及时组织群众撤离。