

滑坡防治

(总结初稿)



交通部科学研究院西北研究所

前 言

“春风杨柳万千条，六亿神州尽舜尧。”

在伟大领袖毛主席和党中央的英明正确领导下，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，在党的“九大”和“九届二中全会”精神的鼓舞下，我们伟大的社会主义祖国，欣欣向荣，蒸蒸日上。在我国第四个五年计划的第一年，一个**“抓革命，促生产，促工作，促战备”**的新高潮已经到来。革命在发展，人民在前进，我们满怀革命豪情，热烈欢呼无产阶级文化大革命的伟大胜利，衷心祝愿我们的伟大领袖毛主席万寿无疆！

《滑坡》是山区建设中经常遇到的一种山体变形。常常因发生滑坡而中断交通、堵塞河道、摧毁厂矿、破坏农田和掩埋村庄，给人民的生命财产造成损失。在旧社会，帝国主义和国民党反动派残酷地剥削和压迫人民，面对着复杂的病害，毫无办法，如解放前修建的宝天线，被人称作“十天九断道”的铁路。解放后，在毛主席和党中央的英明领导下，我国亿万军民**“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”**，为落实毛主席**“备战、备荒、为人民”**的伟大战略思想，贯彻靠山隐蔽的方针，大量工业交通设施建设在山区。在建设过程中，征服了无数的山坡病害，积累了防治滑坡的丰富经验。

十几年来，我们遵照毛主席**“了解自然、克服自然和改造自然”**的教导，和铁路设计、施工及运营单位的同志一

道，在西南、西北、华北、中南和华东地区十几条铁路上，先后调查研究和处理了一些滑坡，使我们对防治滑坡有了初步的认识。起初，由于对病害不认识，轻敌，盲目地破坏了山体平衡，造成了大量病害。后来在处理时，又未能掌握病害的内因和外因的相互关系，没有抓住主要矛盾，犯了主观主义、唯心主义的错误，致使一些工程失败，甚至有些病害越治越大。这时，有的人就由轻敌变成了畏敌，见了滑坡就害怕。而多数人从失败中取得了经验教训，从毛主席著作中找到了方向，以《实践论》、《矛盾论》为武器，深入实际，调查研究，在调查、勘探、设计、施工的整个过程中，不断揭露矛盾，解决矛盾，改正错误，总结经验。经过“由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复”，逐步认识了滑坡的一些性质与规律，摸索了一些防治办法。

但是，在无产阶级文化大革命前，由于叛徒、内奸、工贼刘少奇反革命修正主义路线的干扰，我们也曾经走过一段弯路。由于“专家路线”、“技术第一”、“名利挂帅”、“洋奴哲学”等等的毒害，使滑坡研究工作走上了“三脱离”的道路，科技人员被调离现场，搞所谓“理论研究”，对现场生产中急待解决的问题置之不理。使滑坡研究成了“无源之水，无本之木”，滑坡防治也停留在勘探时间长、工程费用高、结构老一套的水平，远远不能适应社会主义建设的需要。

无产阶级文化大革命中，广大工农兵高举毛泽东思想伟大红旗，杀上了科研阵地，狠批了反革命修正主义科技路线，明确了毛主席的无产阶级革命路线，坚定了科研为无产阶级政治服务、为工农兵服务和科研与生产、使用相结合的

方向。革命的科技人员遵照伟大领袖毛主席的教导，深入生产现场，在三大革命运动中，虚心接受工农兵的再教育，认真改造世界观。以工人为主体、有革命干部和革命技术人员参加的“三结合”科研小组，抱着为伟大领袖毛主席争光，为伟大社会主义祖国争光的雄心壮志，高举《鞍钢宪法》的旗帜，不怕山高水险，不畏酷暑严寒，长年战斗在勘测设计和施工的第一线，学习工农兵的好思想、好作风，总结工农兵的新创造、新经验。毛主席光辉的哲学思想指导我们进一步认识了滑坡的规律，并配合现场同志实验成功垂直钻孔群和砂井——平孔群以及抗滑桩防治滑坡的方法。

遵照毛主席“要认真总结经验”的教导，我们把过去的经验教训编成《滑坡防治》（总结初稿），一方面征求兄弟单位的宝贵意见，一方面供给从事山区建设的同志参考，以便于“多快好省地建设社会主义”。

编 后 语

《滑坡防治》(总结初稿)是我所路基队根据十多年来,和铁路设计、施工及运营单位的同志们一道,在全国十余条铁路上防治滑坡的实践与认识写成的,肯定了成功的经验,也指出了失败的教训。但由于我们实践经验还不多,总结还未能很好地宣传、贯彻毛主席的革命路线;对滑坡的认识和防治滑坡的技术也必定会有很多缺点和错误。为了继续加以提高,使《滑坡防治》——这本科学技术资料更好地为无产阶级政治服务,为工农兵服务,为社会主义建设服务,我们诚恳地希望各级领导和各兄弟单位,特别是现场从事山区建设的广大工农兵同志们,多加批评指正,提出宝贵意见,帮助我们把它改好。来信请寄甘肃兰州民主东路107号铁研院西北研究所。

一九七一年,我们曾将这个总结初稿登载在内部刊物《铁路地质路基科学实验》第二、三期上,目的是分别呈送各级领导和各兄弟单位请审查和提意见。一年来承各兄弟单位,特别是现场工作同志们纷纷来函索取,数量很大。虽然我们尚在紧张进行现场工作,还没有来得及修改、补充,为了满足急需,特重印发。仍请读者多加批评指正。

毛主席語錄

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

滑 坡 防 治

(总结初稿)

交通部科学研究院西北研究所

目 录

前 言	(1)
第一章 滑坡与其类似病害的区分	(4)
第一节 山区病害的概况	(4)
第二节 几类山区病害的含义	(5)
第三节 滑坡要素	(6)
第四节 滑坡和错落、堆塌的区分	(9)
第二章 滑坡分类及各类滑坡的特征 ...	(10)
第一节 滑坡分类	(10)
第二节 堆积层滑坡的特征	(11)
第三节 黄土滑坡的特征	(23)
第四节 粘土滑坡的特征	(30)
第五节 岩层滑坡的特征	(33)
第三章 滑坡勘测方法	(48)

第一节	滑坡调查	(49)
第二节	滑坡勘探方法简介	(58)
第三节	水力联系的试验方法	(67)
第四节	滑带土力学试验方法	(72)
第五节	滑坡位移观测	(84)
第六节	滑动面的确定和联结	(104)

第四章 滑坡稳定性的判断及防治原则 (115)

第一节	判断滑坡稳定性的方法	(116)
第二节	各类滑坡稳定性判断的要点 及主要防治对策	(167)
第三节	滑坡防治的原则和办法	(193)

第五章 滑坡推力计算 (210)

第一节	计算方法	(211)
第二节	推力计算中几个问题的讨论和处理	(236)

第六章 滑坡防治工程 (243)

第一节	地表排水	(243)
第二节	盲沟	(256)
第三节	盲洞	(279)
第四节	垂直孔群	(296)
第五节	砂井——平孔	(306)
第六节	抗滑挡土墙	(315)
第七节	抗滑桩	(336)
第八节	减重	(354)

前 言

“春风杨柳万千条，六亿神州尽舜尧。”

在伟大领袖毛主席和党中央的英明正确领导下，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，在党的“九大”和“九届二中全会”精神的鼓舞下，我们伟大的社会主义祖国，欣欣向荣，蒸蒸日上。在我国第四个五年计划的第一年，一个**“抓革命，促生产，促工作，促战备”**的新高潮已经到来。革命在发展，人民在前进，我们满怀革命豪情，热烈欢呼无产阶级文化大革命的伟大胜利，衷心祝愿我们的伟大领袖毛主席万寿无疆！

《滑坡》是山区建设中经常遇到的一种山体变形。常常因发生滑坡而中断交通、堵塞河道、摧毁厂矿、破坏农田和掩埋村庄，给人民的生命财产造成损失。在旧社会，帝国主义和国民党反动派残酷地剥削和压迫人民，面对着复杂的病害，毫无办法，如解放前修建的宝天线，被人称作“十天九断道”的铁路。解放后，在毛主席和党中央的英明领导下，我国亿万军民**“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”**，为落实毛主席**“备战、备荒、为人民”**的伟大战略思想，贯彻靠山隐蔽的方针，大量工业交通设施建设在山区。在建设过程中，征服了无数的山坡病害，积累了防治滑坡的丰富经验。

十几年来，我们遵照毛主席**“了解自然、克服自然和改造自然”**的教导，和铁路设计、施工及运营单位的同志一

道，在西南、西北、华北、中南和华东地区十几条铁路线上，先后调查研究和处理了一些滑坡，使我们对防治滑坡有了初步的认识。起初，由于对病害不认识，轻敌，盲目地破坏了山体平衡，造成了大量病害。后来在处理时，又未能掌握病害的内因和外因的相互关系，没有抓住主要矛盾，犯了主观主义、唯心主义的错误，致使一些工程失败，甚至有些病害越治越大。这时，有的人就由轻敌变成了畏敌，见了滑坡就害怕。而多数人从失败中取得了经验教训，从毛主席著作中找到了方向，以《实践论》、《矛盾论》为武器，深入实际，调查研究，在调查、勘探、设计、施工的整个过程中，不断揭露矛盾，解决矛盾，改正错误，总结经验。经过“由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复”，逐步认识了滑坡的一些性质与规律，摸索了一些防治办法。

但是，在无产阶级文化大革命前，由于叛徒、内奸、工贼刘少奇反革命修正主义路线的干扰，我们也曾经走过一段弯路。由于“专家路线”、“技术第一”、“名利挂帅”、“洋奴哲学”等等的毒害，使滑坡研究工作走上了“三脱离”的道路，科技人员被调离现场，搞所谓“理论研究”，对现场生产中急待解决的问题置之不理。使滑坡研究成了“无源之水，无本之木”，滑坡防治也停留在勘探时间长、工程费用高、结构老一套的水平，远远不能适应社会主义建设的需要。

无产阶级文化大革命中，广大工农兵高举毛泽东思想伟大红旗，杀上了科研阵地，狠批了反革命修正主义科技路线，明确了毛主席的无产阶级革命路线，坚定了科研为无产阶级政治服务、为工农兵服务和科研与生产、使用相结合的

方向。革命的科技人员遵照伟大领袖毛主席的教导，深入生产现场，在三大革命运动中，虚心接受工农兵的再教育，认真改造世界观。以工人为主体、有革命干部和革命技术人员参加的“三结合”科研小组，抱着为伟大领袖毛主席争光，为伟大社会主义祖国争光的雄心壮志，高举《鞍钢宪法》的旗帜，不怕山高水险，不畏酷暑严寒，长年战斗在勘测设计和施工的第一线，学习工农兵的好思想、好作风，总结工农兵的新创造、新经验。毛主席光辉的哲学思想指导我们进一步认识了滑坡的规律，并配合现场同志实验成功垂直钻孔群和砂井——平孔群以及抗滑桩防治滑坡的方法。

遵照毛主席“要认真总结经验”的教导，我们把过去的经验教训编成《滑坡防治》（总结初稿），一方面征求兄弟单位的宝贵意见，一方面供给从事山区建设的同志参考，以便于“多快好省地建设社会主义”。

第一章 滑坡与其类似病害的区分

第一节 山区病害的概况

在山区修筑铁路、公路、矿山、工厂及水利工程的时候，经常碰到滑坡、错落、堆塌、崩塌、剥落、坠石等不良物理地质现象。这些现象对于工程建设、交通设施等均有极大的危害；因而，被人们称为山区病害。由于人们对这些病害的认识程度和理解的不同，对其有不同的命名。比如：有的人将山区病害都叫作坍方滑坡，也有叫坍滑或其它名称的。有些部门是按照某种工作的需要或者病害的某种变形特征将其进行分类的。各家分类繁多，不少书中都有阐述；本章着重介绍几种类似病害的含义、区分和滑坡要素特征，其他病害类型不再赘述。

“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。”因而，要想把山区病害截然划分成几种类型，是比较困难的；一种病害和另一种病害比较，除了相异性，还有相似性，往往有过渡状态存在；在条件适合的情况下，两种病害可以相互转化，即随着病害发展的阶段，主要矛盾和次要矛盾的位置的转化，病害类型也就发生了变化。

我们将山区病害进行分类，只是为了大家在现场工作时，对于所发生的山坡（包括自然山坡和人工边坡——以后同）变形现象，有比较统一的认识；从而在对其进行工程处理时，能够有较为一致的看法。实际上，在着手解决某一问

题时，决不断只“从抽象的定义出发，而要从客观存在的事实出发，从分析这些事实中找出方针、政策、办法来。”要作到这一点，必须对于所研究的变形现象的内因和外因进行周密细致的调查，从充分的资料中，作出科学的分析和判断。

第二节 几类山区病害的含义

一、滑坡：

山区地段，在一定的自然条件（地层结构、岩性、水文地质条件等）下，由于地下水活动、河流冲刷、人工切坡、地震活动等因素的影响，大量土体或岩体在重力作用下，沿着一定的软弱面（或带），整体向下滑动的不良物理地质现象叫滑坡。也有叫“走山”的。如图1—2—1a。

二、错落：

山坡地段，在一定的自然条件下（岩性、构造等），由于雨水作用、河流冲刷、人工切坡、地震活动等因素的影响，其内部较陡的构造面（断层、节理、层面等）之外，大量松散的土体或岩体在重力作用下，先行压密而后突然整体下错的不良物理地质现象叫错落。如图1—2—1b。

错落一般发生在破碎岩层中，并和内侧完整岩层有构造面分开。

三、堆塌（或坍塌）：

山坡地段，在岩、土松散的情况下，由于坡面过陡，在壤中水或坡面水以及地震活动等因素的作用下，部分岩、土降低了强度，不能维持山坡前缘的陡度，在重力作用下，逐次挤压坍塌而下堆在坡脚的变形现象叫堆塌。如图1—2—1c。堆塌系山坡前缘顶部附近土体的变形，塌到一定坡度就稳

定。其变形范围比上述两类小。

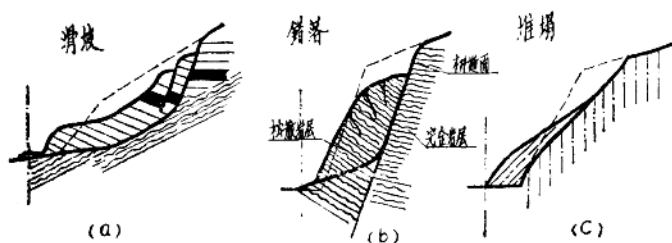


图 1-2-1

第三节 滑 坡 要 素

一个发育完全的滑坡，一般都有下列要素，其互相位置如图 1—3—1、图 1—3—2。

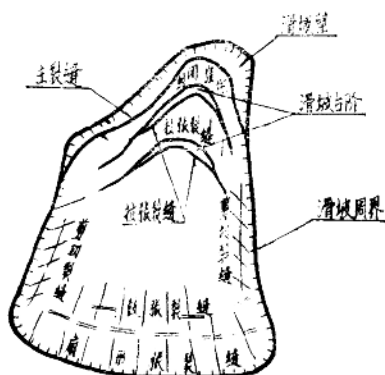


图 1-3-1

滑坡要素平面分布示意图

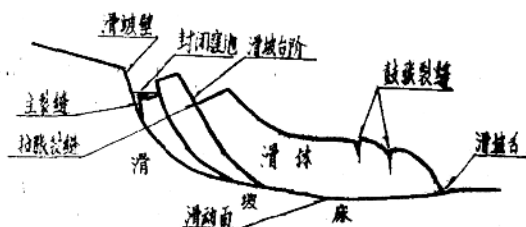


图 1-3-2

滑坡要素断面分布示意图

一、滑坡体：滑坡发生以后，滑动部分和母体完全脱离开，此滑动部分即是滑坡体，简称滑体。

二、滑坡周界：滑坡体和其周围不动体在平面上的分界线，即是滑坡周界。滑坡周界圈定了滑坡区或滑坡范围。

三、滑坡壁和滑坡台阶：滑坡滑动后，滑体后部和母体脱离开的分界面，暴露在外面的部分；平面上多呈圈椅状外貌，高数厘米至数十米，陡度多为60度至80度如壁状，故称滑坡壁。在一些滑坡上，由于各段土体运动速度的差异，在滑坡体上部常常形成滑坡错台，每一个错台都形成一个壁，这些错台形成的壁叫滑坡台阶或台坎。两者的区别是：滑坡壁系指某一整体滑坡范围最外缘的一个，也是最高的壁，为不动体与动体分界的壁；而台阶的坎壁是动体中前后两部分分界的壁。

四、滑动面、滑动带和滑坡床。

滑体移动时，和母体形成一个分界面，滑体沿其下滑，

此面就叫滑动面、简称滑面。滑面以上受揉皱的地带，厚数厘米至数米，此带即称为滑动带，简称滑带。滑体沿滑动面滑动时，依附的下伏不动体叫滑坡床，简称滑床。此不动体的顶面叫滑床顶面。

五、主滑线（也有叫滑坡轴的）：

滑坡在滑动时，滑体运动速度最快的纵向线。它代表整个滑坡滑动方向，位于滑体上推力最大滑床凹槽最深的纵断面上，可为直线或曲线。主滑线通常位于滑坡体最厚的部分。

六、滑坡裂缝：

滑坡裂缝按受力状态可以划分成下列四类：

（一）拉张裂缝：分布在滑坡体的上部，长十数米至数百米，多呈弧形，和滑壁的方向大致吻合或平行；因受滑体向下滑动的拉力，均为张开裂缝，叫拉张裂缝。

通常把拉张裂缝的最外一条，即与滑壁或滑坡周界重合的裂缝，叫做滑坡主裂缝，简称主裂缝。

（二）剪切裂缝：分布在滑体中部的两侧，因滑体下滑和相邻的不动体相对位移，在滑体和不动体的分界处形成剪力区，在此区内所形成的裂缝为剪切裂缝。在此裂缝的两侧常伴有羽毛状裂缝。

（三）鼓张裂缝：分布在滑体的下部，因滑体下滑受阻土体隆起，形成张开裂缝，叫鼓张裂缝。其方向垂直于压力方向（滑动方向）。

（四）扇形张裂缝：分布在滑体中下部，尤其以滑舌部分为多。因滑体滑到下部，向两侧扩散，形成张开的裂缝，此裂缝在滑体中部近于平行滑动方向，滑舌部分成放射状，

称为扇形张裂缝；或称滑坡前缘放射状裂缝。

七、滑坡舌：在滑体的前部，形如舌状伸入沟壑或河道中的部分叫滑坡舌，简称滑舌。古滑坡的舌部，往往一部分或全部被河流冲蚀掉，但多数从河曲的外貌和滑体前缘所残留的孤石等物质，可恢复滑舌的形状。滑舌也有叫滑坡前缘或滑坡头的。

八、封闭洼地：滑坡滑动时，滑体与滑壁之间拉开成沟槽，相邻土楔形成反坡地形，此沟槽部分即成为四周高中间低的封闭洼地。此洼地往往由于地下水在此处出露或地表水的汇集，成为渍泉湿地或水塘，所以也有叫滑坡湖的。有时由于滑壁或滑体部分的坍塌而填充洼地，俟其被填满，洼地消失。

第四节 滑坡和错落、堆塌的区分

滑坡和错落、堆塌三种病害类型，在外形、成因和形成条件等方面有一些类似性；在一定的自然和人为的条件下，它们可以互相转化。比如：在滑坡、错落的前缘部分，经常伴有堆塌；错落和堆塌发生后，由于内部和外部条件的变化，可以转化成为滑坡等。但是，**“事物发展的根本原因，……在于事物内部的矛盾性”**，每一种病害类型都有其特有内在矛盾，构成其与其他病害的区别。因此，认识病害时，应该遵照毛主席**“我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质……”**的教导。从本质上将它们区分开。为了便于大家认识和区分上述病害类型，我们将其主要的不同点列表说明如下。见表1—4—1：