

# 斜坡地质灾害防治浅议

陈喜昌 石胜伟

(中国地质科学院探矿工艺研究所 成都 610081)

**摘要:** 本文根据斜坡地质灾害防治工程的实例来阐明地质工作的重要性及对地质工作中容易发生歧见的一些问题的看法,此外,文中还介绍了一个新的市场运作模式。

**关键词:** 斜坡 地质灾害防治

## 1. 前言

随着西部大开发战略的实施,斜坡地质灾害防治问题将更加突出。中国西部山区的工程地质环境,在长期强烈的新构造运动和外动力地质作用下,原本就十分脆弱。因而,开展大规模经济—工程活动时更应该注意工程地质环境和生态环境的保护,防止诱发斜坡地质灾害。

在工程施工过程中突然发生斜坡失稳,常可造成人员伤亡和施工中断。若治理不当或不及时,还可能加重灾害或留下严重隐患。工程建设方、工程承建方和地质灾害治理单位之间也常因此而产生诸多的责任争议。由于受灾工程不能按原定期限竣工和交付使用,还可能引发与其它相关建设项目之间的矛盾。

另一方面,由于中国西部地质条件与气候条件差异极大,斜坡地质灾害的类型繁多,成因各异,影响因素复杂,至少在短期内难以建立一套普遍适用的防治工程的勘查、设计与施工规范。目前,不少防治工程的市场运作还是套用土木工程的做法,其效果往往不甚理想。为此,一些工程建设部门(特别是它的指挥机构)也在实践中不断地思考与探索。

按照“认识始于经验,知识源于实践”的观点,本文将结合以往的斜坡地质灾害防治工程的实例谈一些粗浅认识与体会。

## 2. 关键的第一步

给人治病,须先查明病因,防治斜坡地质灾害也是同样的道理。准确的地质判断是做好防治工作的第一步,也是最关键的一步。但是,在以

往的防治工作中,忽视地质工作,在未查明灾害成因之前即进行盲目治理的情况却并不鲜见,其结果可能是久治不愈或增添了许多不必要的护坡工程,造成大量人力物力的浪费。例如1963年汉(口)—丹(江口)铁路老河口北的凤凰山段,因古滑坡复活,每天将铁道向汉江方向推移5cm。有关部门立即组织了庞大的工程队伍,采用了多种抗滑措施都无济于事。而且,随着滑坡的发展,受灾范围也越来越大。后来求助于工程地质部门,很快便查明了边坡地质结构和滑坡复活的原因,仅采用很简易的措施,滑坡便稳定下来。又如大渡河某支流沿岸的一段公路边坡,自八十年代以来多次发生坡面泥石流和碎屑流。据1999年统计,在10个月之内便发生20多次,零星落石更是经常发生。2000年春,出于运营的急迫需求,在尚未确切查明边坡结构和灾害成因之前便选定治理方案并施工。结果,当年秋季即再度“塌方”,并完全阻断公路。虽经及时疏通,仍造成了经济损失和不良影响。

当然,临危不乱,坚持按科学的程序办事的例子也不少,这里可举两个成功的范例:

成(都)—雅(安)高速公路K51+835~K52+190段左侧边坡,高逾50m,坡度达56度,在基本完成开挖之后出现了一些不稳定迹象。但若再度削坡,势必大幅度增加开挖量,施工难度较大并会影响路基等的施工而延长工期。为解决这一难题,有关部门首先从做好地质鉴定抓起,多次组织专家和技术人员进行调查与讨论。根据边坡地质结构与总体稳定性、变形破坏的成因类

型等,结合场地工程地质条件和施工条件,制定出顶面防参与生物护坡为主的方案。这一方案不但避免了护坡工程与道路施工的相互干扰,又能促使边坡演化过程向良性循环转化。既保证了原定的通车时间,又建成了稳定美观的生态型绿色高陡边坡,成为成雅高速公路上的一个样板工程。

另一成功范例是内(江)一宜(宾)高速公路57km附近一段路堤的处理。该段路堤在施工期间曾发生小规模滑动,当时即进行了紧急处理。但由于缺乏对地下水的来龙去脉和最低滑面的准确判断,故在通车后第一个雨季又出现了大段路面开裂与下滑,时有断道危险。即便如此,为彻底根治病害,有关部门还是首先进行了详细的地质勘查,并邀请有关学会、设计院和监理部门的专家反复研究,最后才确定采用小口径组合抗滑桩方案。结果,在保证单车道通行的前提下仅用一个月的时间即完成了治理工程。

由此可见,在地质灾害即将发生或发生之后的紧迫情况下也要遵循科学的工作程序,首先作好地质工作,才能“对症下药”地制定出有效的防治方案和加快防治工作的速度。否则将可能“欲速则不达”。

### 3. 地质工作该怎样做?

如果说地质工作是斜坡地质灾害防治工作关键的第一步,那么在紧迫情况下快速做好这一工作便是关键的关键。下面仅就几个容易被忽视和出现分歧的问题表明笔者的看法。

#### 3.1 关于工作量

鉴于各处斜坡的地质情况千变万化,而为防治灾害所进行的地质调查又是一项十分紧急的任务,这就需要抓住重点,在尽量短的时间内做出准确的地质判断。调查者应当充分利用已有的天然露头和人工露头,凭借自己的敏锐观察力和事前对区域工程地质条件的深入了解,便可赢得宝贵的时间。至于“实物工作量”的多少应根据解决技术问题的实际需要而定,不宜作硬性规定。

#### 3.2 对区域地质资料的分析研究

一段斜坡的范围虽小,但它总是和周围的山体工程地质条件和区域地质结构紧密联系的。许多形成斜坡地质灾害的隐蔽原因和影响因素需要通过对比山体的和区域的地质资料进行分析研究才容易发现。例如成都华建勘察工程公司在承担川藏公路二郎山隧道西引道旱桥滑坡的防治工程施工时,便通过这样的工作发现有区域性大断裂从该滑坡下通过,故而建议业主及时对原设计进行修改,加大锚固深度。后来的补充勘查和施工钻孔都证实了这一判断的正确性。所以,要想及时准确的做出地质判断,事前多研究区域地质资料,现场调查适当放宽范围很有必要。

#### 3.3 斜坡结构与变形破坏型式

不同的斜坡地质结构具有不同的总体稳定性和变形破坏型式,这是确定防护工程类型与技术指标的最重要的前提,所以是必须查明的。以往便有人将拦截坡面碎屑流或粘性泥石流的方法加到稀性泥石流或洪流的防护工程上而遭至失败。也有人把防滑坡的护坡工程用在扩离一落石段边坡脚,结果毫无作用并可能加重灾害。足见对斜坡结构与变形破坏型式的判断是丝毫差错不得的。

#### 3.4 稳定性定量评价及其它新方法

斜坡稳定性定量评价方法和其它许多新技术新方法都可在工作中尽量试用,通过试用来推动其改进与成熟。但同时也要慎用,更不可迷信。因为大凡新的技术与方法都可能有不完善的地方,何况任何技术与方法(无论是新的或旧的)都有一定的适用范围而不可能是包治百病的“万能药”。

形成地质灾害的影响因素很多,边界条件往往也十分复杂,稳定性计算参数不易取准,获得各种参数的实验方法中也还有不少尚待解决的问题。所以,有些学者过分相信计算结果的观点并不可取。尤其在缺乏严密的定性分析的前提下做出的定量评价(或量化分析)更容

易出现偏差，甚至是非常错误的结论。

### 3.5 勘查报告的形式与内容

为防治斜坡地质灾害所进行的调查或勘查报告，其目的主要是为制定防治方案和进行防治工程设计服务的。它必须为其提供充分的地质依据和必要的参数。但文字不宜太长，还要便于设计、施工和工程监理人员阅读理解。一般说来，应当包括区域地质背景，斜坡结构与稳定性评价（含山体工程地质条件），护坡原则及护坡方案比选（含相关的建议）等内容。报告的附图附表也要方便设计人员应用。整个地质报告也可以与设计合并，作为设计书的一部分一并提交。

## 4. 市场运作的创新问题

如前所述，准确的地质判断是成功地防治斜坡地质灾害的首要条件，也是大幅度节省治理经费的突破点。如果没有这个前提，再强的设计施工优势都难以发挥。在云南的一次滑坡治理工程的开标会上，由于对地质资料的认识不同，十多个投标单位的报价相差可达一倍。另一方面，有了准确的地质判断，如果在设计和施工中得不到正确理解与体现也同样难以达到预期的效果。如何才能组织和衔接好各个环节，让各方面的优势都能充分发挥呢？这就涉及市场运作的问题。

斜坡地质灾害防治工程属地质工程而非一般的土木工程，然而目前不少地方都按“土木工程施工合同条款”（FIDIC条款）进行市场运作。即先由业主选择单位进行地质勘查和设计，然后再进行工程施工的招投标。这种分段式的招投标方式多用于业主自己掌握有勘查、设计力量或有与之长期协作的勘查、设计队伍的情况。从效果看，有时也比较好。但有三个问题值得注意。一是在勘查、设计等关键环节上未引入市场竞争机制；二是施工方对勘查结论和设计意图能否深透理解缺乏组织保证；随之而来的第三个问题是，如果防治工程失败，责任难以扯清。据以往对国际（土木）工程的

统计显示，由地质资料引起的工程变更与索赔的比例最大。今天我们在地质工程的市场运作上简单套用“FIDIC条款”的通常做法是否恰当，更加值得考虑。

近年来在斜坡地质灾害防治工程的实践中，重庆市奉节新县城建设指挥部采用了一种新的招投标方式（可谓之“奉节模式”），即业主主要考虑工程的最终安全与经济效果，让每个投标单位自己去做勘查和设计，然后凭此参加施工竞标。对未中标单位，业主给予适当的经济补偿。这样就把竞标的重点前移，促使参加投标的单位重视和做好勘查设计工作。这样做，从表面看业主可能多花一点勘查、设计费用，但却能避免因方案欠佳所造成的巨大损失。例如成都华建勘察工程公司在每次竞标过程中都要对同一标段中地质条件即使只有微小差异的部位分别进行研究、计算和处理，以便在保证安全、美观的前提下，最大限度地减少工程量和降低造价。这样做的第二个好处是，即使施工中出现了原来未预见到的情况和问题，承包方也会主动找自己的勘察、设计人员及时加以解决，建设方则省了许多协调工作。此外，承包方须对防治工程的最终效果负责，毫无相互推委的余地，更不可能以地质资料不准为由向业主索赔。

## 5. 结论

斜坡地质灾害防治工程是地质工程而不是土木工程观点正被越来越多的工程管理人员和工程技术人员所接受。随着中国西部山区大规模建设的进一步开展，人们的认识还将不断深化，在管理方式和技术方法上还会有更多的改进与创新。实践是知识的源泉，在我们过去的斜坡地质灾害防治工程的实践中，有成功的经验，也有失败的教训，但这些都是促成我们提高认识的宝贵财富。毫无疑问，伴随我们今天的成功经验，仍然难免会有教训，只不过我们不应再重复过去的教训罢了。