

# 四川省清平乡走马岭 8.13 泥石流防治工程研究

杨斌杰

成都城投教育投资管理集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i4.2057

**[摘要]** “8.13”清平特大山洪泥石流是我国建国以来发生在人口密集区的最大泥石流,其中走马岭沟泥石流灾害规模大、影响范围广。本文从物源与势能、地质构造、降水条件分析了此次特大泥石流的形成原因。在此基础上提出了针对性的治理措施,包括谷坊坝、拦挡坝、挡墙、排导槽、停淤场等工程措施,同时提出:施工单位在施工过程中应注意基坑开挖过程中的编录和记录,加强检验和监测,根据开挖发现地质情况的变化和检测资料适时进行设计变更,以便使设计更接近实际,保证工程质量和安全,提高工程效益的建议。

**[关键词]** 走马岭; 特大泥石流; 成因; 防治

## 1 四川省清平乡走马岭 8.13 泥石流灾害史及灾情概况

走马岭泥石流位于绵竹市西北部山区,属构造侵蚀中切割陡峻低山-中山地貌、斜坡冲沟地形(图 1),据调查,走马岭沟及其支沟在“5.12”地震前未发生过泥石流。2008年5月12日汶川“5.12”大地震时走马岭沟及其支沟发生大量崩塌、滑坡,大量松散碎屑物倾泻而下堆积在沟内,将沟道堵塞填高,大量松散碎屑物堵塞沟道后致使冲沟不能排水。2008年6月18日~21日降大暴雨,松散堆积物被流水冲出,形成泥石流,将堆积体堆积在各支沟沟口地带及流入走马岭沟内。2008年9月22日~24日的大暴雨在该处诱发了一次大型泥石流,泥石流沟冲出堆积物达近 30 万方,使绵远河河流改道,250m宽的河谷近 200m河谷被整体抬高 2~3m,仅剩 20~30m的河道未被掩埋,形成长约 200m,宽约 400m的扇形,平均厚度约 4m;在沟口处 3 层房屋被完全淹没,整体被掩埋约 10m,主沟及各支沟沟道内仍存在大量的物源。造成清平乡盐井村 6 组的 5 幢房屋全部被掩埋,11 幢房屋被部分掩埋,1.3Km 公路淤埋。走马岭泥石流全貌如图所示(图 1):



图 1 走马岭地理位置 图 2 走马岭泥石流全貌

## 2 四川省清平乡走马岭 8.13 泥石流成因分析

### 2.1 物源与势能

走马岭地处 2008 年汶川特大地震带内,研究资料表明,地震区滑坡、崩塌、泥石流等系列次生灾害将会有 10~20a

的活动期,其中,泥石流将是震后的主要灾害。调查发现,灾区出露的地层主要有三叠系、二叠系、泥盆系、寒武系、震旦系,页岩、泥岩、砂岩、灰岩,软硬互层,沿坡面覆盖有大量第四系松散堆积物。由于斜坡较陡,从最高分水岭到沟口 3 至 5 公里的沟道相对高差均在 1300 米以上,沟床纵坡坡降大,最大可达 540%,地形地貌条件非常有利于泥石流的形成。5.12 地震后,在走马岭沟沟源、右岸和 5 至 7 号支沟沟源诱发了一系列崩塌和滑坡,滑体体进入沟床,5 至 7 号支沟的滑坡下滑后堆积在沟谷的中上部,松散堆积体厚度一般在 5~8m,原冲沟被掩埋。

### 2.2 地质构造

地质构造复杂也是造成本次特大山洪泥石流灾害重要原因。专家指出,在区域构造上位于扬子准地台四川台向斜西北部,次级构造属四川盆地西北部的龙门山推覆构造带前缘。该区地质构造作用强烈,断裂构造发育,多为推覆体内部的次级褶皱。岩层多陡倾、直立乃至倒转。为地质灾害的形成与发生提供了地质构造条件。由于该冲沟沟床坡降达 160%~470%,而该处松散堆积物中小于 2mm 细小颗粒占 30%左右,在如此陡的沟道中迳流的流水极易将该部分细小颗粒搬运携带,使堆积体内部被掏空,稳定性逐渐降低,产生侵蚀下切和侧蚀坍塌,致使大量松散物质很快进入冲沟流体中,在流体的动力作用下往下运动,在运动过程中不断携带沿途松散物质,产生滚雪球效应,进而使流体在迳流过程中搬运越来越多的物质、而搬运物质的块径也越来越大。被流水搬运出沟的松散物和流水混合后形成泥石流冲出,在沟口发生灾害。

### 2.3 降水条件

许多研究表明,降水是诱发泥石流灾害的主要因素。走马岭沟总体上为“V”型谷地貌,特别是中上游沟底较为狭窄,仅为 5~15m,纵坡较陡,加之今年汛期的降雨量均大于往年的平均水平,局地短历时强降雨大于往年平均降雨量的好几倍。其中,8月12日下午 18 时至 8 月 13 日凌晨 4 时,清平乡镇附近在 10 个小时内的总降水量达到了 230 毫米左右。

暴雨期间水流湍急,且动态变化较大,具有急聚急排的冲沟特征,是走马岭“8.13”重大泥石流形成的水源条件。根据山区降水的规律,泥石流形成区的降水量可能超过230毫米。走马岭主沟及支沟沟内的沟道松散堆积物一起冲出,使主沟及支沟沟口部分民房被掩埋,2.0Km的道路被毁,并使绵远河改道约300m左右,河床平均淤积抬高5~8m,直接经济损失约2000万。因此,短历时强降雨是此次特大山洪泥石流的主要诱因。

### 3 四川省清平乡走马岭8.13防治措施建议

#### 3.1 主要治理措施

泥石流防治措施从大的方面可划分为避让搬迁、工程治理、生物工程和群测群防等。根据走马岭泥石流的形成条件、运动特征、发生频率、易发程度和危险性、危害性分析上看,单纯的采取群测群防措施已不能满足防治要求,因此必须在群测群防和监测预警的基础上,采用工程治理措施对其进行综合防治。

泥石流工程治理措施常用的有控制水源的治水工程(如蓄水工程、引排水工程)、控制松散固体物源的治土工程(如拦渣坝和拦挡坝、挡土墙、护坡、变坡工程及潜坝工程等)、排导工程(如排导堤、顺水坝、排导槽、渡槽、明洞及改沟工程等)、停淤工程(如停淤场和拦泥库等)、农田水利工程(如水改旱、水渠防渗、坡改梯、夯填滑坡裂缝及修建截水沟等)。其中治土工程中的稳栏措施和各种排导工程经过多年的工程实践,特别是铁路部门等的研究和总结,其技术条件日趋成熟,为泥石流治理工程中采用最多的手段。

根据现场勘查走马岭沟得出结论:走马岭沟道特征为总体上上游纵坡较大,下游逐渐变缓,局部地段有陡缓相间的变化特点,沟道宽度总体上上游狭窄,而下游逐渐变宽,但局部有宽窄相间的特点,为治理工程设置拦挡坝提供了有利条件,表现为在这些部位建拦挡坝的长度相对较小,且这些沟段沟道纵坡较缓,上游往往为开阔的宽谷地带,修建拦挡工程其库容较大,对泥石流峰值流量的调节作用效果显著。基于上述条件,治理方案建议采用“固源+拦挡+排导+停淤”的综合工程治理措施,本着“拦固排停相结合,拦固结合,拦粗排细,筑堤停淤”原则现提出方案如下:

针对主沟主要采取,拦、固、排、停,监测预警的措施。其中走马岭沟上游:针对上游的多处崩滑体的规模大小不同,采用防冲墙(或抗滑支挡结构)加多道谷坊坝固源,稳定河床,防止松散物源进入沟道,减轻下游坝体的拦挡压力;走马岭

沟中上游:在主沟设置6道格栅坝,拦粗排细,并调节泥石流的流量;走马岭沟下游:在左岸设置防冲墙,墙高4~5m,厚度为1.5m,必要时设置丁字坝,以保护左岸岸坡免遭泥石流冲刷淘蚀,在下游右岸设置单边防护堤,保护下游右岸居民安置点的安全;走马岭沟出口:以停为主,筑堤修建停淤场;监测预警:视频监控、红外线、雨量计等。

#### 3.2 建议及结论

由于走马岭泥石流危险性大,危害严重,建议尽快组织实施防治工程。工程施工中应加强施工组织管理,确保工程质量、施工安全和工程工期,特别是有的治理工程施工点位于崩塌、滑坡等不良地质现象威胁区,排导工程施工区则位于泥石流危险区,应特别加强施工监测和安全管理。应注意施工期间的环境加强保护工作,避免工程施工造成环境污染和破坏,并做好相应的警示,通过长期的生物防治方案,减少泥石流活动物源,加强沟域地质生态环境保护,避免因不合理人类工程活动加剧不良地质现象,增加泥石流物源。建议治理工程完成前进一步加强地质灾害群测群防工作,加强泥石流活动的监测预警,避免因泥石流灾害造成人员伤亡和大的经济财产损失。

总之,泥石流防治工程设计是具有很强针对性的非标准设计和风险性设计,不同类型的泥石流有不同的特点,每次发生的泥石流也有不同的特点,且泥石流属不良的复杂地质体,为非均质的各向异性介质,物理力学参数是随机变量,变异性大,泥石流防治工程承受泥石流和外界的各种荷载,不仅本身应具有足够的抗变形和破坏的能力,还要求下伏地质体具有优良的性质,因此,泥石流防治工程设计受诸多不确定因素的影响,必然存在相当大的风险。施工单位在施工过程中应注意基坑开挖过程中的编录和记录,加强检验和监测,根据开挖发现地质情况的变化和检测资料适时进行设计变更,以便使设计更接近实际,保证工程质量和安全,提高工程效益。

#### [参考文献]

- [1]张国平,许凤雯,赵琳娜.中国降水型泥石流研究现状[J].气象,2010,36(02):81-86.
- [2]余斌,杨永红,苏永超,等.甘肃省舟曲8.7特大泥石流调查研究[J].工程地质学报,2010,18(04):437-444.
- [3]刘瑞强.我国泥石流灾害的成因和起动的及相关防治措施研究[J].甘肃科技,2016,32(21):31-34.