

# 泥石流灾害预判与综合防控措施探讨

刘斌 吴建华 夏体运  
云南建投第四建设有限公司

**摘要:** 本文针对香丽高速公路无法避让海巴洛沟泥石流, 而采用桥梁跨越, 在雨季施工受到泥石流严重威胁与制约, 为确保施工的安全有序推进, 对海巴洛泥石流的发育形态、特点、类型、对施工区域、进场道路的危害以及对上补洛连续刚构大桥的潜在危害进行了分析, 探讨了施工期间对泥石流的系统防治方法, 对上补洛大桥施工区域采取了工程措施, 为山岭高速及山区野外施工泥石流防治提供了一定的经验借鉴。

**关键词:** 泥石流; 防治措施; 应急救援

## 一、海巴洛沟泥石流概述

### (一) 地形地貌

海巴洛沟区域位于青藏高原东南缘, 横断山脉中段, 哈巴雪山山脉西侧, 属构造侵蚀、溶蚀中山地貌区, 地形相对较陡, 地势东高西低, 山脉呈南北向展布, 横向沟谷发育, 沟谷下切极深, 沟槽呈“V”形, 沟宽5~25m。测区斜坡陡峻, 自然斜坡 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ , 局部为陡崖峭壁, 谷区高程2035~5396 m, 相对高差达3360 m, 水系由东向西汇入冲江河。

### (二) 水文、气候

项目区水系发育, 水资源较丰富, 线路区河流主要分布于金沙江水系, 包括金沙江及其支流冲江河等, 江河狭窄, 谷坡陡峭, 水流湍急, 河流主要沿线路区山涧沟谷分布, 河水流量随季节变化明显。测区内属于温带和寒温带季风气候, 具有季节变化不明显, 年温差小而日温差大, 雨季分明和高山地区高差大, 气候垂直变化极为明显等特点。由于地理环境特殊, 地貌差异悬殊, 构成了独特的“一山分四季”“十里不同天”的立体气候。年平均降雨量不大, 为600~800毫米, 且80%以上集中于5~10月的雨季, 尤以7~8月最为集中。

### (三) 地质构造

测区地处三江印支褶皱系弧形转弯受急剧挤压而变窄的部位, 地质构造十分复杂, 断裂极为发育, 金沙江深大断裂(区内的秋多—鲁甸断裂)纵贯区内中部, 自古生代以来就长期控制了区内的沉积作用、岩浆活动、变质作用、构造变动及成矿作用。

## 二、泥石流成因分析

### (一) 泥石流沟现状分析

海巴洛泥石流沟南西高北东低, 流域呈南、北两头宽, 中间窄的“哑铃”形, 发源于哈巴雪山西南坡, 最高点为哈巴雪山主峰5396.00m, 上补洛大桥工程所在地为海巴洛沟的下游, 高程为2135.12m, 高差3260.88m, 坡降较大, 主沟长14.72km, 汇流面积50.3km<sup>2</sup>。形成区—流通区主要分布于高程2200~5390m范围内, 呈冰川地貌和剥蚀地貌, 沟道纵坡为229.4%, 沟槽呈“V”形, 宽5~20m。岸坡 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ , 靠近山脊处多为陡崖。主要岩性为砂岩、泥岩、板岩、玄武岩、灰岩等, 受构造影响强烈, 岩石破碎, 风化强烈。沟岸坍塌、滑坡较多, 物源丰富, 松散固体物储量约为2000万m<sup>3</sup>, 可移方量为800万m<sup>3</sup>。植被稀疏, 以矮小乔木为主, 覆盖率仅10%~30%; 山顶为积雪覆盖。堆积区分布于高程2035~2100 m范围内, 沟槽呈“V”形, 宽5~20m, 岸坡 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。由于沟口与冲江河近于垂直相交, 冲江河道狭窄, 堆积物被河水带走, 未形成有效的扇面, 目前, 在沟口可见堆积物厚度4~5m, 体积3.0万m<sup>3</sup>, 成分为块石、卵石及砾石, 粒径一般0.3~1.0m, 最大3.0m。堆积物分选性差, 粘粒和粉粒含量较少, 颗粒级配偏粗, 密度偏低, 为稀性。

### (二) 泥石流类型分析

海巴洛沟流域呈狭长条形, 其形成区为河流上游的沟谷, 固体物质来源较分散, 沟谷中有时常年有水, 故水源较丰富, 流

通区与堆积区往往不能明显分出, 属于河谷型泥石流: 从进20年发生的泥石流记录来看, 均为7~9月集中降雨期间, 为暴雨型泥石流; 从流体物质状态分, 属稀性泥石流; 据实地调查, 2001年9月由于连续降雨爆发了第一次泥石流, 导致214国道约100 m长路段及东坡电站饮水渠道被, 此后每年雨季均会发生中小型泥石流。综合分析, 海巴洛泥石流为山麓区沟谷型高频稀性泥石流。

## 三、泥石流防治措施

### (一) 工程措施

#### (1) 设置抗滑桩

在上补洛大桥上游300m处, 存在一滑坡体, 对大桥的施工区域存在较大威胁, 监测数据显示, 滑坡体整体存在下移, 尤其雨季下移量加大, 经过参建单位现场踏勘, 决定在此滑坡体前设置抗滑桩, 抗滑桩选择在旱季实施, 通过该工程措施, 该处的松散物源得到稳固, 河道的宽度扩宽了5m左右, 河道的泄洪能力得以提高, 滑坡体滑移堵塞河道形成堰塞湖的威胁得以消除。

#### (2) 设置顺坝与消能坎

以上补洛大桥左幅4#墩为中心, 上游方向设置300m的顺坝, 引导或改变水流方向, 使水流平顺地通过桥孔以减缓水流对桥位附近河床、河岸的冲刷, 确保大桥施工区域和沿河岸的进场道路免于泥石流的冲刷, 在大桥上游300m长的流通区间隔50m设置一道消能坎, 减缓削弱泥石流的势能, 使泥石流缓慢通过桥位区域。从而达到保护施工区域安全的目的。

### (二) 应急预案与应急救援措施

进入雨季前由项目部编写应急预案, 应急预案需明确应急组织机构, 职责分工明确, 应急组织机构至少应包含以下组成人员: 应急救援总指挥、抢救组、疏散组、安全警戒组、后勤物资设备保障组, 各部门按照应急预案要求, 做好应急物资、设备的采购, 确保应急物资、设备处于良好状态, 一旦险情发生第一时间就可以投入使用, 应急撤离路线需设置指示标志, 照明设施, 应急撤离路线宽度不得小于1.5m, 应急撤离路线及周边不得堆放任何物品, 确保撤离路线通畅; 在应急预案经各方讨论通过, 应急救援人员、物资、设备准备到位后, 至少组织一次应急演练, 提高应急队伍对突发地质灾害的应急反应能力和防灾避灾意识, 在临时时能快速有效地进行抢险处理, 努力减轻地质灾害造成的损失, 确保人员的生命安全和风场的财产安全。应急演练分两个部分进行, 第一部分为会议室推演及预案的熟悉, 第二部分为模拟现场真实场景, 第二部分邀请当地政府救援机构、医院共同参见。抢险救援紧张有序, 参演员工始终保持高度警惕, 各司其职, 团结协作, 确保了整个演练的顺利进行。

## 四、结论

香丽高速公路无法避让海巴洛泥石流沟, 在该位置采用桥梁形式跨越, 整个建设工期经历3个雨季, 针对海巴洛泥石流沟的特性, 采取了软硬兼施措施, 如先进的监测预警报警系统, 重点部位的强硬工程措施及河道的清理拓宽, 在施工期间有的放矢的应急预案及演练, 在2017年、18/19年的三次中小型泥石流中均对施工区域造成严重破坏, 保障施工的顺利进行, 确保了工程的建设。

## 参考文献

- [1] 张楠, 方志伟, 韩笑, 陈春利, 祁小博. 近年来我国泥石流灾害时空分布规律及成因分析[J]. 地学前缘, 2018, 25(02): 299-308.
- [2] 邹杨娟. 泥石流灾害风险定量评估[D]. 电子科技大学, 2016.