

文章编号: 1006-4362(2005)03-0239-04

河南省马山口镇青山河泥石流灾害区 首期治理工程竣工

吕志涛

(河南省地质调查院驻马店水环分院, 驻马店 463000)

摘要: 针对河南省内乡县马山口镇青山河泥石流灾害防治工程的泥石流灾害现状、治理工程设计依据、工程设计标准、治理措施、工程效益等方面进行了论述。该项工程的竣工取得了较为显著的社会效益, 成为中国地质调查局“典型地质灾害勘查与治理示范”工程。

关键词: 泥石流; 灾害; 治理; 示范工程

中图分类号: P642.23 **文献标识码:** A

1 前言

“河南省内乡县马山口镇青山河泥石流灾害防治工程”为中国地质调查局“典型地质灾害勘查与治理示范”项目。

2 泥石流灾害概况

马山口镇位于河南省内乡县北部, 地处伏牛山南麓。泥石流治理工程位于马山口镇西及西北部的青山河流域, 总体工程设计由土木工程治理措施和生物工程治理措施构成。马山口镇位于花北河、梅子河和青山河三条河流交汇处的左岸, 座落于古泥石流冲洪积扇之上, 西、北、东三面山峦起伏, 形成北高南低的“簸箕”状地形, 山高坡陡, 高差悬殊。马山口镇青山河泥石流灾害治理前期勘查报告表明, 青山河泥石流属大规模、危害严重的稀性泥石流。

1970年7月28日, 马山口镇北部朱庙及石庙一带, 大规模泥石流暴发, 青山河上游豹子沟中一库容约 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的水库, 被倾泻而下的泥石流冲垮, 泥石流及洪水进入马山口镇中, 房屋倒塌 1 100 间, 死亡 45 人, 伤 50 人, 冲毁和淤埋耕地 560 hm^2 。灾害过后发生重大疫情, 使 3 390 人患病。此次泥石

流灾害造成直接经济损失上千万元。2000年7月杜落庄附近的庄里沟, 暴发了水石流, 堵塞南召至马山口公路达 4 天之久。据统计, 建国后, 该镇泥石流灾害已造成 104 人死亡, 2 008 间房屋倒塌, 冲毁或淤埋耕地 $2 400 \text{ hm}^2$, 经济损失上亿元。

3 自然条件概况

3.1 气象水文

马山口镇地处北亚热带北部边缘, 属季风型大陆性气候, 四季分明, 气候温和, 雨量充沛。多年平均气温 15.1°C , 极端最高气温 42.1°C (1972年6月11日), 极端最低气温 -14.4°C (1977年1月30日)。最大年降水量 $1 498.8 \text{ mm}$ (1983年), 最小年降水量 506.5 mm (1999年), 年最大降水量是年最小降水量的 2.96 倍; 受降水年际、年内分布不均且时空变化大的影响, 青山河的年际和年内径流量亦很不均匀。

3.2 地形地貌

青山河流域位于伏牛山南麓, 流域面积 131.9 km^2 , 地势北高南低, 高差悬殊, 最高点光秃山, 海拔 $1 514.8 \text{ m}$, 最低点青山河出口, 海拔 205.0 m , 相对高差 $1 309.8 \text{ m}$ 。主沟长 28.4 km , 平均纵比降 15.9

‰。流域呈“漏斗状”，形成北高南低的喇叭口地形，这种地貌特征，易造成降水迅速汇流，引起山洪暴发和泥石流发生。

3.3 地质背景

3.3.1 地层

流域出露地层较简单，由老至新为中元古界秦岭群、下古生界二郎庙群、中生界白垩系和新生界第四系。

(1) 中元古界秦岭群，石槽沟组(Pt_{2sh})主要岩性为混合岩化含石榴黑云斜长片麻岩。雁岭沟组(Pt_{2y})主要岩性为白云石大理岩等。

(2) 下古生界二郎坪群小寨组(Pt_{2x})，主要岩性为黑云变粒岩夹角闪变粒岩、黑云石英片岩等。

(3) 中生界白垩系高沟组(K_{2g})，主要岩性为紫红色砂砾岩、砂岩、泥质粉砂岩夹薄层砾岩。

(4) 新生界第四系(Q)，岩性主要为冲洪积物和泥石流堆积物及少部分残坡积物。

3.3.2 地质构造

青山河流域位于秦岭构造带核部，北秦岭褶皱带二郎坪—刘山岩地向斜褶皱束和寨根—彭家寨地背斜褶皱束。通过本区的断裂有朱阳关—夏馆断裂带、西官庄—镇平断裂带及磨坪—九岩沟断裂等。

4 治理工程设计概述

4.1 设计依据

据前期勘察成果资料可知，要有效地防治青山河流域的泥石流灾害，确保马山口镇居民的人身安全及财产安全，必须采取以工程措施为主、生物措施与工程措施相结合，拦挡与排导相结合的原则，全面规划治理工程。依据中国地质调查局地质调查与项目任务书(编号:(水)[2002]026-10)要求，确定首期治理工程是在马山口镇西侧河流右岸修建防护堤，以疏导山洪及泥石流过境。

4.2 工程设计标准

根据我国现有城镇泥石流防治实践与经验，并参考相关行业的设计标准和马山口镇的实际情况，防护堤工程按 20 a 一遇设计、50 a 一遇校核的防护标准。

4.3 泥石流流量计算

采用设计暴雨推求同频率洪水流量，利用《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》进行推理计算，计算结果见表 1。

推理公式：

$$\begin{cases} Q_m = 0.278 \Psi \frac{S}{\tau} F \\ \Psi = 1 - \frac{\mu}{S} \tau \\ \tau = (0.278^{\frac{3}{4}} \frac{L}{m F^{\frac{1}{4}} J^{\frac{1}{3}}})^{\frac{4}{4-n}} \cdot \frac{1}{S^{\frac{1}{4-n}}} \end{cases}$$

式中， Q_m 为设计洪峰流量(m^3/s)； τ 为洪峰汇流时间(h)； S 为 1 小时最大雨量(mm)； Ψ 为洪峰径流系数； F 为流域面积(km^2)； L 为主沟长度(km)； J 为主沟沟道平均纵比降(‰)； n 为设计暴雨递减指数； μ 为平均入渗率(mm/h)； m 为汇流参数。

以计算洪峰流量 Q_m 为基本要素，推算泥石流最大流量 Q_c 。假定暴雨泥石流形成过程中松散固体物质充足，采用配方法，并取堵塞系数 $D_c = 1.0$ ，计算同频率的泥石流设计流量，计算结果见表 2。

$$\begin{cases} Q_c = (1 - \bullet) Q_m \cdot D_c \\ \bullet = \frac{\gamma_c - 1}{\gamma_H - \gamma_c} \end{cases}$$

式中， Q_c 为与 Q_m 同频率的泥石流流量(m^3/s)； \bullet 为泥石流修正系数； Q_m 为设计洪峰流量(m^3/s)； r_c 为泥石流容重(t/m^3)； r_H 为固体物质比重(t/m^3)。

防护堤过流断面选择梯形，底宽 110.0 m，边坡坡度 1:1.5，槽底与边坡加权粗糙系数 $N = 33$ ，用曼宁公式进行过流计算，计算结果见表 3。

表 1 设计洪峰流量计算成果表

Table 1 Calculated results of design torrent flow

位置	降水频率 /%	流域面积 / km^2	主沟长度 /km	主沟纵比降	设计 1 小时 面雨量/mm	平均渗透系数 / $mm \cdot h^{-1}$	洪峰径流 系数	洪峰汇流 时间/h	设计洪峰流量 / $m^3 \cdot s^{-1}$
防护堤	2	131.9	28.4	0.015 96	104.53	7	0.833	2.947	1 279.28
入口	5	131.9	28.4	0.015 96	85.21	7	0.761	3.222	817.82

表 2 泥石流峰值流量计算成果表

Table 2 Calculated results of debris flow

位置	控制面积 / km^2	沟长 L /km	沟床纵 比降 J	固体物质比重 / $t \cdot m^{-3}$	泥石流容重 / $t \cdot m^{-3}$	泥石流 修正系数 \bullet	堵塞系数 D_c	泥石流峰值流量/ $m^3 \cdot s^{-1}$	
								设计	校核
防护堤	131.9	28.4	0.015 96	2.70	1.5	0.417	1.0	1 158.57	1 812.31

表3 防护堤过流计算成果表

Table 3 Calculated results of protection and prevention dike passing flow

要素	过流深度 h /m	过流面积 W /m ²	水力半径 R /m	$R^{2/\beta}$	纵比降 I	$I^{1/\beta}$	过流速度 V /m ³ ·s ⁻¹	过流量 Q /m ³ ·s ⁻¹
洪水	2.00	228.00	2.00	1.587 4	0.003 6	0.060	3.81	868.63
	2.50	287.50	2.50	1.842 0	0.003 6	0.060	4.42	1 270.99
泥石流	3.10	360.22	3.10	2.126 1	0.003 6	0.060	3.34	1 201.56
	4.00	472.00	4.00	2.519 8	0.003 6	0.060	3.95	1 866.03

4.4 治理措施

4.4.1 总体设计

(1) 平面布置

考虑到排导工程的完整性及防灾减灾的要求,修建防护堤应以公路桥头为起点,向北延伸至马山口镇上游的导流坝处,全长 1 715.00 m,靠近左右岸老河堤布置,上游设收缩段,中游及出口均为等宽。自上而下共设三个弯曲段,第一弯曲段转弯半径为 $R = 844$ m,夹角为 19° ;第二、三弯曲段转弯半径为 $R = 756$ m,夹角分别为 17° 和 26° ;平面布置总体上较为平顺。

(2) 纵断面

原沟床略有起伏,纵坡不均匀,进口标高为 210.0 m,出口标高为 203.4 m,高差 $\Delta H = 6.6$ m,设计纵坡降 3.6‰。

(3) 横断面

设计过流断面为梯形,0+850 m 以上的青山河河道内底宽为 110.0 m,0+000~0+850 m 间底宽 160 m 左右,过流断面深 4.0 m;防护堤内坡 1:1.5,外坡 1:1(有住房处为直立),防护堤高 4.0 m;临河侧挡土墙基础埋深 3.0 m,用 M7.5 浆砌石砌筑,并抛石回填;防护堤为沙堤,迎水面用 M7.5 浆砌石砌筑。

4.4.2 首期工程

首期工程为桥头以北的右岸防护堤,该地带为老堤防标准较低处,且为居民地集中分布区,是堤防工程首要实施的地带,该段南起公路桥头,北至酒厂附近,长 300 m。

防护堤主体为砂堤,迎水面坡比 1:1.5;外坡 1:1;坡面挡墙为 M7.5 浆砌石结构,厚 0.30 m;挡墙基础高 3.0 m,为 M7.5 浆砌石结构,河内侧抛石回填;防护堤高 4.0 m;堤脚至河槽设 4.0 m 宽的平台护岸。结合马山镇的整体规划,护堤顶宽 7 m,外侧设砬堤肩。

5 工程质量评述

河南省内乡县马山口镇青山河泥石流治理工程首期完成青山河右岸防护堤长 300 m。具体工程施

工是依据项目经理部编写“施工组织设计”,对具体的技术工作、原材料质量和工作质量等均按确定量化指标执行,各道工序按制定工艺流程操作。总体是严格执行“施工组织设计”的要求。在现场监理的监督和控制在下,对不符合质量要求的材料严禁进入施工现场。对工程质量抽查不合格处,拆除重砌,直至合格为止。

6 工程效益

6.1 减灾效益

该项工程在今年汛期已起到防洪作用,保护了马山口镇 1.6 万人的生命和大于 3 亿元的财产安全。

6.2 社会效益

该项工程的实施,一是保护了马山口镇人民生命财产安全。对马山口镇成为“全国四大中药材集散地之一”及“中州名镇”起到积极作用,促进该镇市场商贸盛况。二是改善了环境。经过治理的青山河,成为了马山口镇一景,改善了人民安居乐业的环境。

7 结论与建议

7.1 结论

该治理工程完成了青山河右岸防护堤长 300 m,在 2004 年的汛期中,有效的保护了马山口镇,已起到防灾减灾的作用。

7.2 建议

(1) 马山口镇青山河泥石流治理工程首期工程竣工后,移交给河南省内乡县马山口镇政府进行管理。

(2) 青山河在马山口镇段的河床取沙应有计划,河床积沙量的多少,直接关系到行洪畅通和防护堤的稳定性。确保防治工程的正常运行。

(3) 尽早实施爬河桥以上防护堤工程和谢家竹园拦砂坝工程。加强青山河泥石流治理工程的完整性,把泥石流灾害损失减少到最低限度。

(4) 早日落实生物工程治理措施。在泥石流形成区严禁砍伐,实行封山育林,改善生态环境,减少水土流失,从源头遏止泥石流的形成。

(5) 向人民群众大力宣传《土地法》、《森林法》、《水土保持法》及《河南省地质灾害管理办法》等法律法规,增强人民群众的防灾减灾意识。

参考文献

[1] [豫水计字(1995)097号]文.河南省水利水电建筑工程预算定

额[S].中国水利水电出版社,1995.

- [2] 河南省水利勘测设计院.河南省中小流域设计暴雨洪水图集[M].中国水利水电出版社,1984.
- [3] 柳金峰,等.泥石流危险性评价的新思路[J].地质灾害与环境保护,2004,(1):5-8.

TREATMENT TO THE DISASTER DEBRIS FLOW AMONG THE QINGSHAN RIVER, MASHANKOU TOWN, HENAN PROVINCE

LV Zhi-tao

(Zumadian Shuihuan Branch of Henan Provincial Hydrological Investigation Academy, Zhumadian 463000, China)

Abstract: The paper describes prevention and treatment project of the debris flow disaster along the Qingshan river. Treatment project, design basis, design standards, treatment measures and project profit are given in this paper. It is recognized as "the model of typical geological disaster exploration and treatment".

Key words: debris flow; disaster; treatment; the model project

作者简介: 吕志涛(1968—),男,工作于河南省地质调查院驻马店水环分院,水文地质环境地质工程师。

(上接第 234 页)

生一些变形体、破坏堆积物或松散物质。要么以崩塌、滑坡的形式快速发生;要么先堆积于坡面,进一步蠕变形成次级活动的物源,如果有丰富的降雨或冰雪融水加入可形成泥石流。

除以上因素之外,河流和支沟流水侵蚀特别是2000年易贡藏布堵江事件的溃决水流加速了岸坡的变形破坏,也使本来较稳定的堆积物由于下部掏空而活动起来,构成了新的地质灾害。

参考文献

[1] 杨逸畴.神奇的雅鲁藏布江大峡谷[M].海燕出版社,1997.

- [2] 何正贵.墨脱公路自然环境与山地灾害[J].地质灾害与环境保护,2003,(1):28-31.
- [3] 陈楚江.西藏墨脱公路的灾害地质遥感识别[J].工程地质学报,2004,(1):57-62.
- [4] 许殿元,丁树柏.遥感图像信息处理[M].宇宙出版社,1990.
- [5] 卓宝熙.工程地质遥感判释与应用[M].中国铁道出版社,2002.

CHARACTERISTICS OF GEOLOGIC HAZARDS DEVELOPING IN MOTUO COUNTY

HU Jiang-shun^{1,3}, FU Rong-hua², HE Tian-niu³, ZHANG Ping-cang⁴

(1. China University of Geosciences, Wuhan 430074, China; 2. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China;

3. The 2nd Highway Survey & Design Institute, Ministry of Communications, Wuhan 430052, China;

4. Yangtze River Academy of Sciences, Wuhan 430010, China)

Abstract: Motuo county is the only one which has no highway to there. For the construction of the road, remote sensor interpretation and field investigation have been made in the selected route and the area. This paper shows the datum of the investigation. The distribution and the cause of formation of geological hazards have been studied.

Key words: Motuo county; remote sensor interpretation; geological hazards

作者简介: 胡江顺,(1965—),男,中国地质大学工程硕士,交通部第二公路勘察设计研究院高级工程师,从事公路勘察设计和管理工作。