

# 云南蒋家沟泥石流固体物质补给量\*

杨 仁 文

(中国科学院东川泥石流观测研究站 成都 610041)

**提 要** 在长期观测资料的基础上,据泥石流沟床临界纵坡的研究值,估算泥石流固体物质总补给量;年均补给量可由多年泥石流运动观测值确定.两者可供泥石流发展趋势分析和制定防治方案时参考.

**关键词** 云南 蒋家沟 泥石流 固体物质 补给量

蒋家沟是我国一条大型泥石流沟,每年有几次到几十次泥石流发生(表1),且暴发突然、来势凶猛、运动快速、历时短暂.这为观测和研究泥石流提供了优越的条件和场地.

表1 泥石流暴发次数及固体径流量

Table 1 The occurrence time of debris flow and runoff of solid materials

年 份	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
暴发次数	28	17	15	14	6	6	5	6	14	22	12	9	11	14	23	9
固体径流量(万 m <sup>3</sup> )	353	180	195	—	—	—	—	—	246	387	211	150	—	—	—	—
年 份	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
暴发次数	11	6	15	7	14	5	7	4	14	10	22	5	2	6	13	14
固体径流量(万 m <sup>3</sup> )	—	—	—	369	585	—	171	294	200	263	659	119	26	200	374	315

## 1 泥石流固体物质年补给量

泥石流主要由水体和固体物质两部分组成,来源于泥石流形成区.就泥石流流域长期演变来看,可把水体的来源看成是相对稳定的,固体物质来源却变化很大,沟床纵坡的变化介于两者之间.这直接影响着泥石流的发生发展.

蒋家沟泥石流固体物质主要来源于上游主支沟,即门前沟和多照沟.这两条沟的汇水面积计 29.2km<sup>2</sup>(其中门前沟 13.7km<sup>2</sup>,多照沟 15.5km<sup>2</sup>),约占整个流域面积的 60%.直接补给的崩塌面积 7.0km<sup>2</sup>(其中门前沟 3.9km<sup>2</sup>,多照沟 3.1km<sup>2</sup>),上游各支沟总长 29km,沟谷密度 0.99km/km<sup>2</sup>.

泥石流固体物质年补给量  $V$  为泥石流补给面积  $A$  乘以沟床年均下切深度  $D$ .各沟泥石流补给面积  $A$ ,可据野外填图资料求得.固体物质年补给量  $V$  见表 2(资料统计至 1978 年).

由表 2 可见,泥石流形成区每年补给的固体物质总量约 236 万 m<sup>3</sup>.据表 1 实测泥石流资料,年均固体径流量 276 万 m<sup>3</sup>.前者为后者的 86%.蒋家沟泥石流固体物质年补给量:66% 来自门前沟,34% 来自多照沟.

\* 资料由中国科学院东川泥石流观测研究站提供.

本文收稿日期:1997-07-23.

## 2 泥石流固体物质总补给量

泥石流发生发展过程中,形成区的纵坡由陡变缓,一直缓到不能再暴发泥石流的纵坡,此即为泥石流沟床临界纵坡. 确定该值是有条件的. 在不考虑其他因素的情况下,当沟床纵坡和沟谷边坡都趋于临界值时,其间整个流域所能提供的固体物质量就是泥石流固体物质总补给量. 据观测,门前沟沟床平均纵坡 22%(12.4°),多照沟 20%(11.3°). 据野外调查,泥石流沟床临界纵坡 17%(9.6°). 因此门前沟现在的沟床平均纵坡与泥石流沟床临界纵坡的差值 5%(2.8°),多照沟差值 3%(1.7°).

现在的沟床平均纵坡  $\alpha_1$  与泥石流沟床临界纵坡  $\alpha_2$  的差值  $\lg \alpha = \lg \alpha_1 - \lg \alpha_2$  和沟长  $L$ , 则最大下切深度  $D_{\max} = L \lg \alpha$ .

由于泥石流对沟床沿程下切不等,故用沟口最大下切深度  $D_1$  与沟头最大下切深度  $D_2$  之和和除以 2,得平均下切深度  $D_{cp}$ ,于是泥石流固体物质补给量  $V_1 = A D_{cp}$ .

由此求出蒋家沟泥石流固体物质总补给量近 7.5 亿  $m^3$ ,其中门前沟约 5.2 亿  $m^3$ ,多照沟约 2.3 亿  $m^3$ (表 3). 这也证实蒋家沟泥石流固体物质主要来自门前沟.

表 2 固体物质年补给量

Table 2 The average annual supplied volume of solid materials

沟 名	A(万 $m^2$ )	D(m)	V(万 $m^3$ )
1. 门前沟			
三家村沟	83.1	0.5	41.55
马山凹沟	87.6	0.4	35.04
大地沟	68.0	0.4	27.20
大马主沟	22.3	0.4	8.92
门前主沟	132.9	0.3	39.87
合 计			152.58
2. 多照沟			
梅子树沟	95.2	0.3	28.56
多照小沟	30.7	0.3	9.21
多照大沟	58.9	0.3	17.67
下竹畊沟	36.0	0.3	10.80
多照主沟	86.5	0.2	17.30
合 计			83.54
两沟总计			236.12

表 3 固体物质总补给量

Table 3 The total supplied volume of solid materials

沟名	L(m)	$\lg \alpha$	$D_{\max}(m)$	$D_{cp}(m)$	A(万 $m^2$ )	$V_1$ (万 $m^3$ )
1. 门前沟						
门前主沟	2280	0.03	68	34.0	132.9	4520
三家村沟	4780	0.05	239	153.5	83.1	12480
大马主沟	3260	0.05	163	115.5	22.3	2580
马山凹沟	5260	0.05	263	213.0	87.6	18660
大地沟	5060	0.05	253	208.0	68.0	14140
合 计						52380
2. 多照沟						
多照主沟	1400	0.03	42	21.0	86.5	1820
梅子树沟	4700	10.03	141	99.0	95.2	9420
多照小沟	4500	0.03	135	96.0	30.7	2950
多照大沟	7500	0.03	113	78.0	58.9	5560
下竹畊沟	3600	0.03	108	75.0	36.0	2700
合 计						22450
两沟总计						74830

按蒋家沟泥石流固体物质总补给量 7.5 亿  $m^3$ ,年均固体径流量 276 万  $m^3$ 计,蒋家沟泥石流活动将要 270a 左右.

## SOLID MATERIAL SUPPLIED VOLUME TO DEBRIS FLOW IN JIANGJIA RAVINE, YUNNAN PROVINCE

Yang Renwen

(Dongchuan Debris Flow Observation and Research Station, Chinese Academy of Sciences  
Chengdu 610041)

### Abstract

The solid materials in the catchment is the total supplied volume of debris flow solid materials when the gradient and slope of valley are closing to their critical value. The total supplied volume of debris flow solid material in Jiangjia Ravine Catchment is  $750\text{Mm}^3$ . There is  $2.76\text{Mm}^3$  solid materials of debris flow coming from the catchment every year according to observational data of debris flow runoff in many years. The result shows that the forecast to the debris flow in Jiangjia Ravine will last for  $270a \pm$ .

**Key words** Yunnan Province, Jiangjia Ravine, debris flow, solid material, supply

## 《中国水土保持》简介

《中国水土保持》是水利部主办的全国性水土保持业务与技术综合性刊物。它创刊于1980年。本刊坚持“面向生产实际,面向基层,面向全国,服务于经济建设”的办刊方针,紧密围绕全国水土保持中心工作,开设有20多个栏目,具政策性、技术性、新闻性和实用性为一体的独特风格,深受国内及国外25个国家、地区广大读者的欢迎。本刊拟于1998年起改为大16开本。读者对象为从事水利水保管理与科研的干部、基层水利水保工作者,以及有关农、林、水、牧、地理、生态学科的科技、教学人员。每月10日在郑州出版,国内统一刊号:CN41—1144/TV,单价:4.00元;国外代号:M748,国外总发行:中国国际图书贸易总公司(北京399信箱)。本刊为自办发行,订阅款可信汇,也可邮汇,汇款时请注明用途。信汇开户行:河南省郑州交行紫支,开户:黄河水利委员会宣传出版中心,账号:6020149028852;邮汇地址:郑州市顺河路黄委会综合大楼12层《中国水土保持》编辑部,邮编:450003。

《中国水土保持》编辑部