

中国科学院

东川泥石流观测研究站 观测实验资料集

(1995~2000)

康志成 崔 鹏 韦方强 何淑芬◎编著



科学出版社
www.sciencep.com

中国科学院 东川泥石流观测研究站 观测实验资料集

(1995 ~ 2000)

康志成 崔 鹏 编著
韦方强 何淑芬



科学出版社

北 京

内 容 简 介

泥石流原型观测资料是进行泥石流理论研究、机理分析、物理和数学模拟的基础,是泥石流工程防治和泥石流预测预报、风险评估的基础资料。

本书是1995~2000年中国科学院东川泥石流观测研究站对云南省东川蒋家沟泥石流进行观测研究的重要成果,其主要内容包括泥石流区的调查、降雨量记录、泥石流运动和样品分析。比较完整的是泥石流运动要素详细观测资料,包括流态、流速、泥深、容重等。

本书可作为泥石流研究、防治、教学的参考资料,也可用于国内外交流。

图书在版编目(CIP)数据

中国科学院东川泥石流观测研究站观测实验资料集:1995~2000 / 康志成等编著. —北京:科学出版社,2007

ISBN 978-7-03-019067-3

I. 中… II. 康… III. 泥石流—研究—云南省—1995~2000
IV. P642.23

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第083469号

责任编辑:彭胜潮 / 责任校对:鲁素

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年7月第 版 开本:787×1092 1/16

2007年7月第一次印刷 印张:15 插页:2

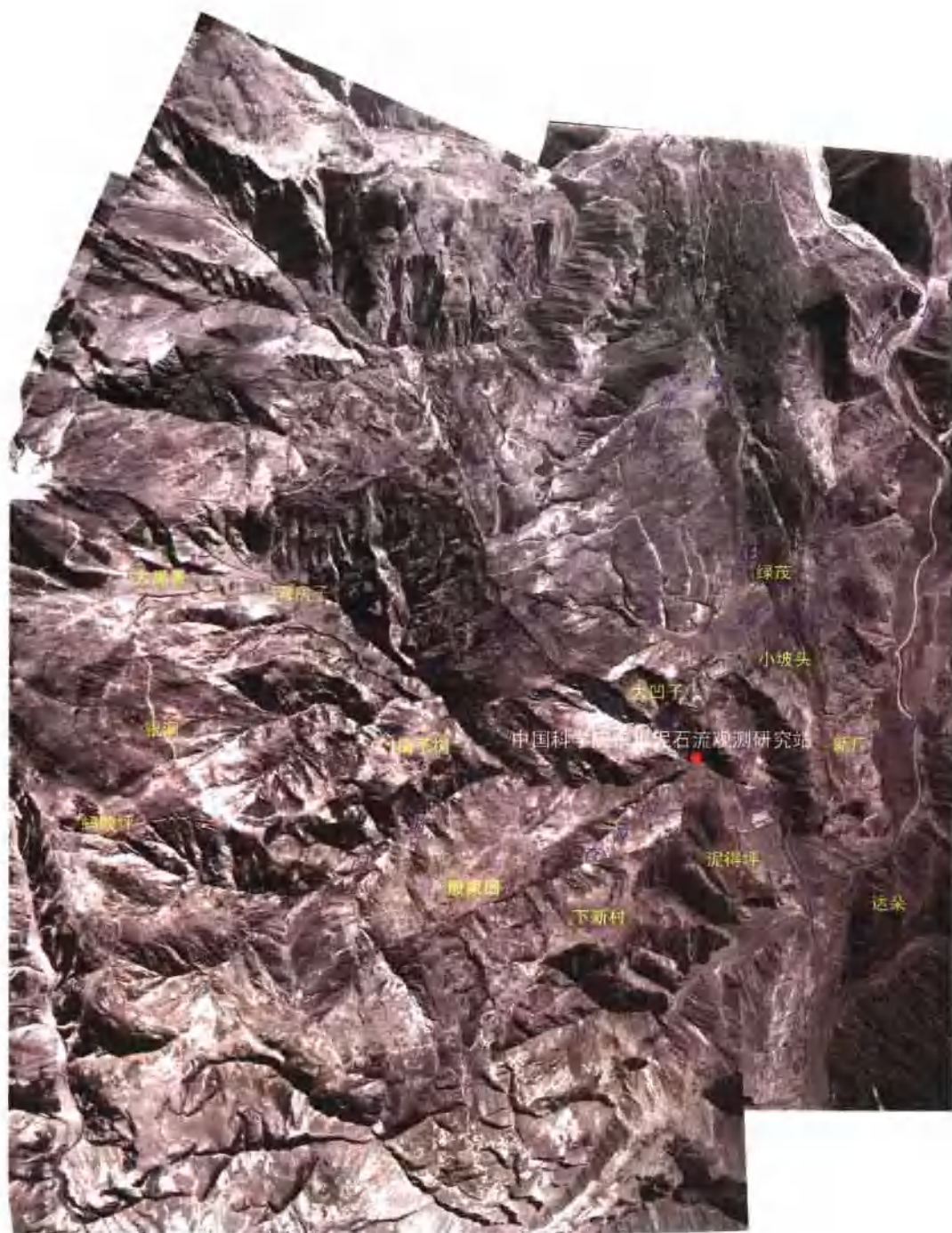
印数:1—1500 字数:335 000

定价:60.00元

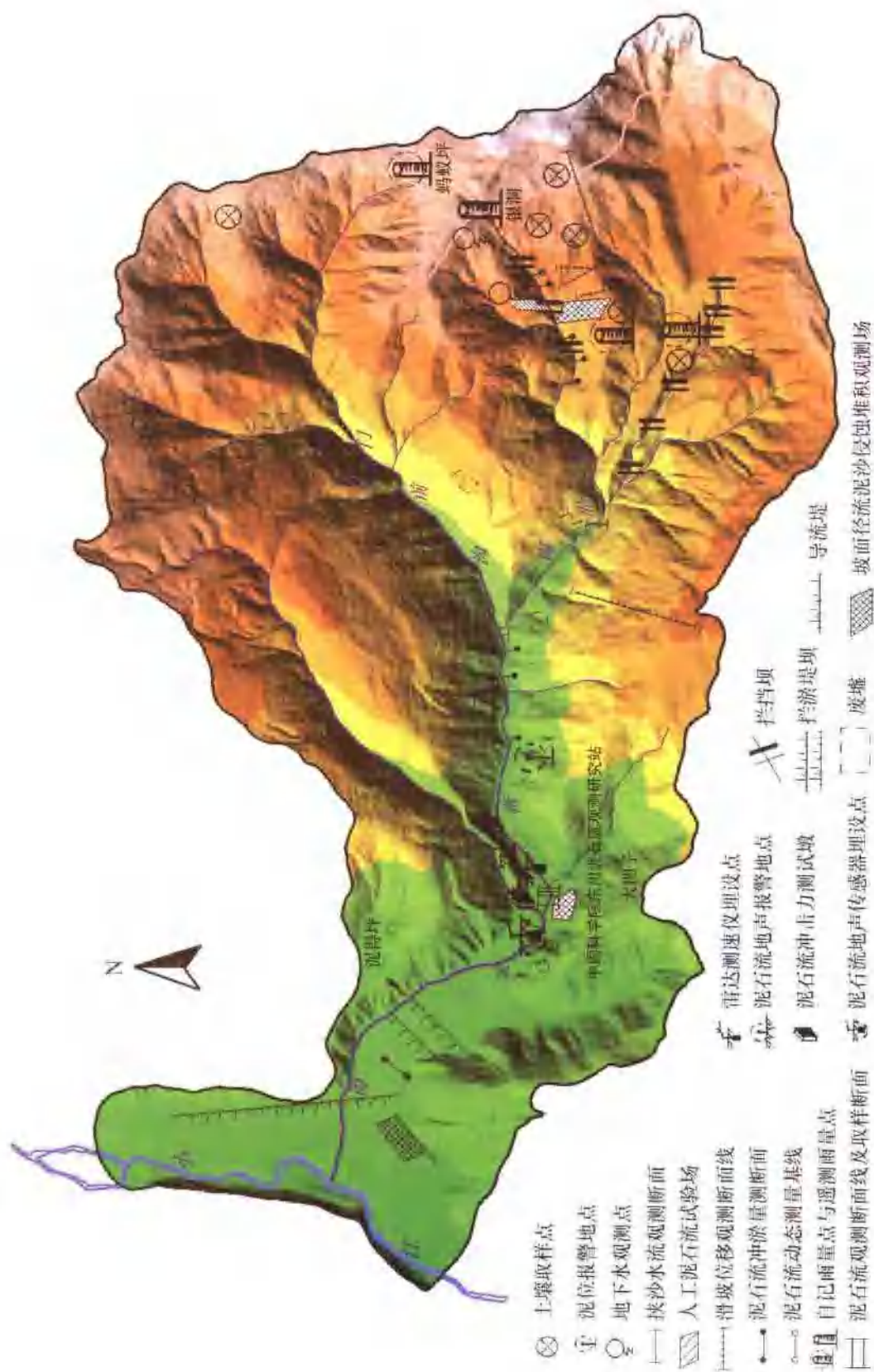
(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)



云南小江流域遥感影像图(TM)

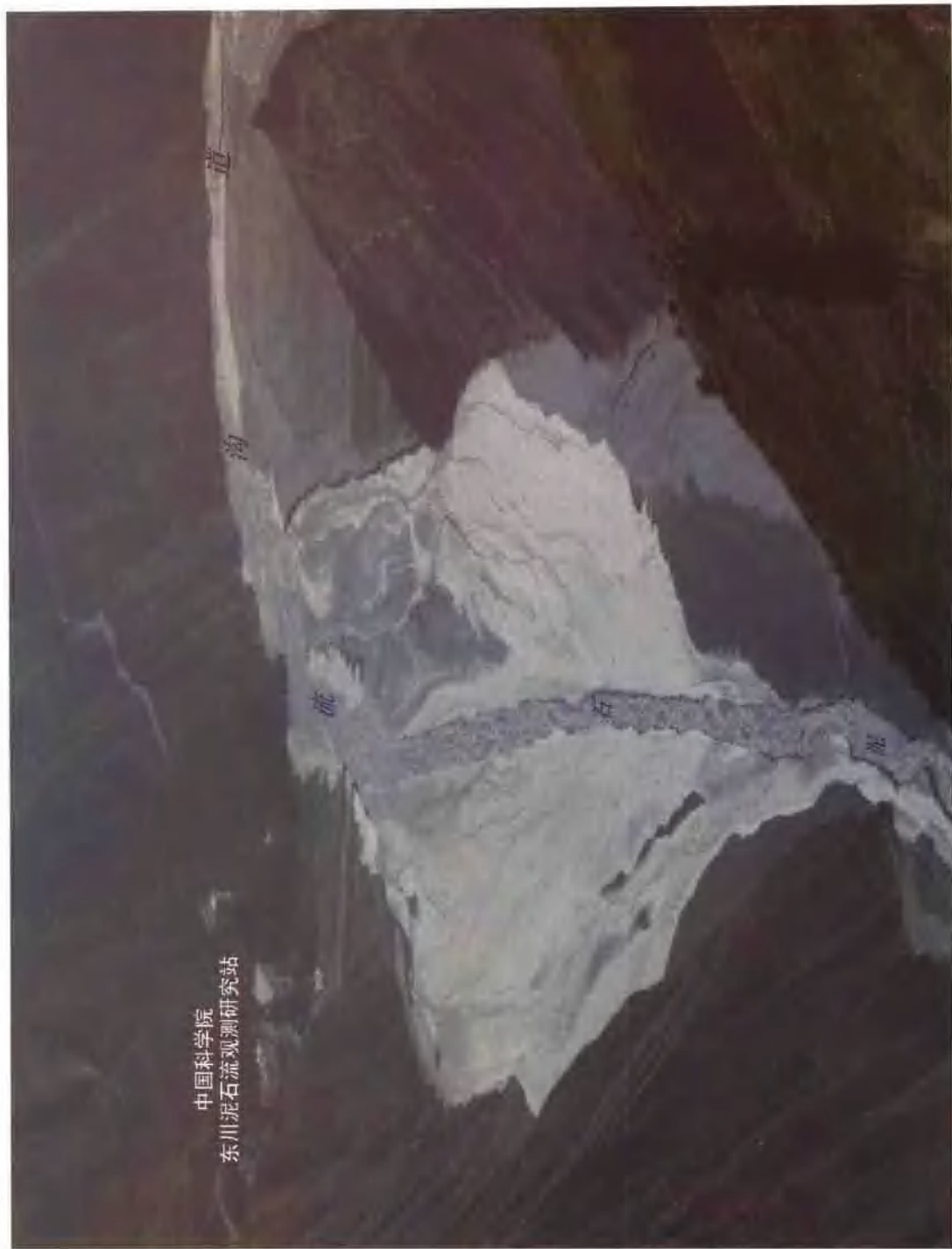


蒋家沟航空像片镶嵌图



蒋家沟流域地形及观测设施分布图

中国科学院
东川泥石流观测研究站



中国科学院东川泥石流观测研究站

前 言

中国科学院东川泥石流观测研究站于1961年开始建站。在中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所和兰州冰川冻土研究所、原东川矿务局以及其他相关生产、教学和科研单位人员几十年的艰苦奋斗和含辛茹苦的努力下,于1988年成为中国科学院首批野外开放台站,1991年荣获“中国科学院优秀野外台站”称号,2000年进入国家重点野外观测台站(试验站),2006年正式批准为国家野外台站。该站位于云南省昆明市东川区绿茂乡大四子村的蒋家沟下游、大四子沟左岸,东经 $103^{\circ}08'$,北纬 $26^{\circ}14'$,距离铜都镇30km,距昆明城区190km。

根据泥石流的特点,东川站在不同时期研制和引进了一批适合泥石流的观测、测试、实验的仪器和设备;随着国家经济和科学技术的发展,站上的这些仪器得到了不断的改进和更新。泥石流观测资料,特别是运动要素的观测资料,都是在仪器设备不断改进的基础上获取的。因此,资料的完整性和精度都有所提高。

东川站已积累了1965~1967年、1973~1975年和1980年至今以运动要素和泥石流的样品为主的观测实验资料。1987~1994年和1961~1984年的资料分别于1995年和2006年由科学出版社出版。

1995~1998年期间,参加运动要素样品等观测的主要人员有:杨仁文、陈精曰、叶明富、张军、洪勇、刘雪兰、涂国强、陈顺理、陈宁生、张有富、何淑芬、王裕宜、欧国强、康志成、吴积善。1999~2000年期间的观测人员有:洪勇、胡凯衡、何淑芬、陈精曰、王裕宜、程尊兰、游勇、韦方强、崔鹏。

1995~2000年的资料已完成汇编,大约有33万字左右。根据已刊布的效果来看,我希望能继续为广大科研、教学和生产单位的专业人员,特别是青年研究者服务。由于时间紧,数量大,尽管花了不少精力和时间,仍有不近原味和错误的地方,敬请批评指正。

康志成

2007年2月12日

目 录

前 言

运动观测资料整编说明	(1)
------------------	-----

第一部分 1995 年泥石流观测资料

泥石流观测要素一览表(1995 年)	(10)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9501)	(11)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9502)	(13)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9503)	(16)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9504)	(25)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9505)	(29)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9506)	(32)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9507)	(34)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9508)	(36)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9509)	(39)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9510)	(42)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9511)	(45)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9512)	(48)
蒋家沟 1995 年泥石流运动要素数据表(编号 9513)	(50)

第二部分 1996 年泥石流观测资料

泥石流观测要素一览表(1996 年)	(54)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9601)	(55)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9602)	(59)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9603)	(65)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9604)	(70)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9605)	(72)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9606)	(73)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9607)	(74)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9608)	(77)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9609)	(80)

蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9610)	(81)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9611)	(87)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9612)	(88)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9613)	(91)
蒋家沟 1996 年泥石流运动要素数据表(编号 9614)	(92)

第三部分 1997 年泥石流观测资料

泥石流观测要素一览表(1997 年)	(96)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9701)	(97)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9702)	(98)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9703)	(100)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9704)	(103)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9705)	(104)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9706)	(113)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9707)	(118)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9708)	(120)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9709)	(124)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9710)	(126)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9711)	(129)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9712)	(136)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9713)	(138)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9714)	(141)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9715)	(144)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9716)	(147)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9717)	(149)
蒋家沟 1997 年泥石流运动要素数据表(编号 9718)	(153)

第四部分 1998 年泥石流观测资料

泥石流观测要素一览表(1998 年)	(156)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9801)	(157)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9803)	(160)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9804)	(163)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9805)	(166)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9806)	(168)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9807)	(169)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9808)	(171)

蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9809)	(173)
蒋家沟 1998 年泥石流运动要素数据表(编号 9810)	(176)

第五部分 1999 年泥石流观测资料

泥石流观测要素一览表(1999 年)	(178)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9901)	(179)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9902)	(183)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9903)	(184)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9904)	(187)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9905)	(188)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9906)	(191)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9907)	(196)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9908)	(199)
蒋家沟 1999 年泥石流运动要素数据表(编号 9909)	(202)

第六部分 2000 年泥石流观测资料

泥石流观测要素一览表(2000 年)	(208)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0001)	(209)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0002)	(211)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0003)	(214)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0004)	(217)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0005)	(219)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0006)	(220)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0007)	(221)
蒋家沟 2000 年泥石流运动要素数据表(编号 0008)	(224)

CONTENTS

Preface

Remarks on Data Calculation, Calculation and Nomenclatures	(4)
--	-----

Part I Observation of Debris Flow in 1995

Table of debris flow observation factor (1995)	(10)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9501)	(11)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9502)	(13)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9503)	(16)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9504)	(25)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9505)	(29)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9506)	(32)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9507)	(34)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9508)	(36)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9509)	(39)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9510)	(42)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9511)	(45)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9512)	(48)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9513)	(50)

Part II Observation of Debris Flow in 1996

Table of debris flow observation factor (1996)	(54)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9601)	(55)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9602)	(59)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9603)	(65)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9604)	(70)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9605)	(72)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9606)	(73)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9607)	(74)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9608)	(77)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9609)	(80)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9610)	(81)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9611)	(87)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9612)	(88)

Data of debris flow kinematic observation (Code 9613)	(91)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9614)	(92)

Part III Observation of Debris Flow in 1997

Table of debris flow observation factor (1997)	(96)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9701)	(97)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9702)	(98)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9703)	(100)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9704)	(103)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9705)	(104)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9706)	(113)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9707)	(118)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9708)	(120)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9709)	(124)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9710)	(126)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9711)	(129)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9712)	(136)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9713)	(138)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9714)	(141)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9715)	(144)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9716)	(147)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9717)	(149)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9718)	(153)

Part IV Observation of Debris Flow in 1998

Table of debris flow observation factor (1998)	(156)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9801)	(157)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9803)	(160)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9804)	(163)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9805)	(166)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9806)	(168)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9807)	(169)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9808)	(171)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9809)	(173)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9810)	(176)

Part V Observation of Debris Flow in 1999

Table of debris flow observation factor (1999)	(178)
--	---------

Data of debris flow kinematic observation (Code 9901)	(179)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9902)	(183)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9903)	(184)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9904)	(187)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9905)	(188)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9906)	(191)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9907)	(196)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9908)	(199)
Data of debris flow kinematic observation (Code 9909)	(202)

Part VI Observation of Debris Flow in 2000

Table of debris flow observation factor (2000)	(208)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0001)	(209)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0002)	(211)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0003)	(214)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0004)	(217)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0005)	(219)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0006)	(220)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0007)	(221)
Data of debris flow kinematic observation (Code 0008)	(224)

运动观测资料整编说明

蒋家沟每年泥石流运动观测资料包括两部分:一是常规观测场次,每场泥石流有三张详细的数据表;二是非常规观测场次,这些场次由于是在夜间雷电交加或停电情况下观测或撤站后由站上民工观测的,每场泥石流有三张数据表并有简短的文字资料说明。

每年有“泥石流观测要素一览表($\times\times\times\times$ 年)”。每场常规观测泥石流的资料包括三张数据表:①蒋家沟 $\times\times\times\times$ 年泥石流运动要素数据表(主表);②泥石流运动要素统计数据表;③泥石流运动要素总体数据表。蒋家沟 $\times\times\times\times$ 年泥石流运动要素数据表(编号 $\times\times\times\times$)中的序号、流态、龙头时间、龙尾时间、泥面宽、泥深、测速距离、测速时间、容重等为原始观测数据,其他数据由计算得到。泥石流运动要素统计数据表中的数据;泥石流运动要素总体数据表中的数据由计算统计得到。为表达方便,目录中只出现主表表名。

对各张数据表兹作如下说明。

1. 泥石流运动要素数据表

(1) 编号 Code

每场泥石流以四位数字的唯一编号标识,前两位表示年,后两位表示该年场次。如9501表示1995年第1场泥石流。

(2) 序号 No.

一场泥石流中各阵的统计编号。

(3) 流态 Type

分为阵性流S、连续流C与缺测I。当阵与阵之间持续流量较大,或一阵持续时间很长时视为连续流C;当阵与阵之间明显断流时则为阵性流S;缺测I表示该阵观测数据不完整,或没有观测数据不能参加计算和统计。

(4) 龙头时间 T_1 (h:m:s)

龙头到达观测断面的时间。如4:27:08表示凌晨4点27分8秒。所有时间以24小时制表示。

(5) 龙尾时间 T_2 (h:m:s)

龙尾到达观测断面的时间。表示方法同龙头时间。

(6) 历时 T (s)

$$\text{历时 } T = T_2 (\text{龙尾时间}) - T_1 (\text{龙头时间})$$

(7) 泥面宽 B (m)

泥石流流动时龙头的表面宽度。根据泥石流暴发前的断面观测资料及泥位高低确定。

(8) 泥深 $H(\text{m})$

泥石流流动时龙头的厚度。用龙头前床面高度减去龙头泥位高度所得,即为实测泥深。有的阵次系参照实测泥深、沟槽断面测量结果、断面标记及泥位高低确定。

(9) 测速距离 $L(\text{m})$

选取测定了长度的一段顺直沟段,事先做好标记,用于测量泥石流龙头流速。

(10) 测速时间 $t(\text{s})$

用秒表计录的龙头经过选取的测速距离的时间。

(11) 流速 $V(\text{m/s})$

$$V = L/t$$

式中: L 为测速距离(m); t 为测速时间(s)。

(12) 流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$

$$Q = V \times B \times H$$

式中: V 为流速(m/s); B 为泥面宽(m); H 为泥深(m)。

(13) 容重 $r_c(\text{t/m}^3)$

用采样器采取的某阵泥石流的样品,用实测法测定的容重值。没有取样的阵用该阵附近阵的所取样品容重值为该阵容重值,或由观测者根据经验确定容重值。

(14) 径流量 $W_c(\text{m}^3)$

$$W_c = Q \times T/2, \text{阵性流 } S;$$

$$W_c = Q \times T, \text{连续流 } C$$

式中: Q 为流量(m^3/s); T 为历时(s)。

(15) 输沙量 $W_s(\text{m}^3)$

$$W_s = W_c \times C_v \quad C_v = (r_c - r)/(r_s - r)$$

式中: W_c 为径流量(m^3); C_v 为泥石流的体积比含沙量; r, r_c 分别为清水、泥石流的容重; r_s 为固体物质比重(t/m^3), r_s 取 $2750(\text{kg/m}^3)$ (参考《中国科学院东川泥石流观测研究站观测实验资料集》(1961~1984)科学出版社 2006 年 7 月 第 49 页)。

(16) 备注 Note

该栏凡注有“sam”的,均为进行了容重取样的阵。

2. 泥石流运动要素统计数据表

本表中数据主要对连续流和阵性流分别统计,缺测仅统计阵流数。某项特征值的平均值为连续流或阵性流所有阵次的该项特征值之和除以各自的阵次总数。最大值为连续流或阵性流所有阵次的特征值中的最大值。这里仅对含沙量和输沙率作说明,其余栏目已在前文中说明。

(1) 含沙量 $S(\text{kg/m}^3)$

$$S = r_s \times C_v$$

式中: r_s 为固体物质的比重,取 2750kg/m^3 ; C_v 为泥石流的体积比含沙量。

(2) 输沙率 Q_c (t/s)

$$Q_c = Q \times S / 1000 (\text{m}^3/\text{s}); S \text{ 为含沙量} (\text{kg}/\text{m}^3)$$

3. 泥石流运动要素总体数据表

本表数据主要对本场泥石流所有阵次(包括连续流和阵性流,不包括缺测)的统计数据。这里仅对前文中未加说明的栏目加以说明。

(1) 开始时间 Start time(Y M D h m)

该场第一阵泥石流开始观测的时间或到达观测断面的时间,依次表示:年/月/日/时/分。

(2) 终止时间 End time(Y M D h m)

该场泥石流结束观测的时间或最后一阵龙尾达到观测断面的时间,依次表示:年/月/日/时/分。

(3) 历时 Duration(h: min)

历时:终止时间 - 开始时间。

(4) 沟床纵比降 J

用经纬仪实测的这一段沟床的纵坡。

(5) 观测者 Observers

参加本场泥石流的观测人员。

4. 每年蒋家沟泥石流运动要素总体数据表

本表是该年蒋家沟所有常规观测的各场泥石流的统计数据,包括统计泥石流场次、总历时、最大龙头流速、最大龙头深度、最大龙头流量、平均体积比、含沙量、总径流量和总输沙量。

(1) 统计泥石流场次 Times

该年蒋家沟所有常规观测的泥石流场数。

(2) 总历时 Total duration(h: min)

该年蒋家沟所有常规观测泥石流的历时之和。