

长江流域地质灾害防治

CHANGJIANG LIUYU DIZHI ZAIHAI JI FANGZHI

长江岩土工程总公司(武汉) 编

主编 陈飞

长江出版社

长江流域地质灾害防治

CHANGJIANG LIUYU DIZHI ZAIHAI JI FANGZHI

长江岩土工程总公司(武汉) 编

主编 陈飞

副主编 石伯勋 李平治

长江出版社

图书在版编目(CIP)数据

长江流域地质灾害及防治/陈飞主编,长江岩土工程总公司(武汉)

编.—武汉:长江出版社,2007.5

ISBN 978-7-80708-235-4

I.长… II.①陈…②长… III.长江流域—地质灾害—防治
IV.P694

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 062694 号

长江流域地质灾害及防治

陈飞 主编 长江岩土工程总公司(武汉) 编

责任编辑:高伟

装帧设计:刘斯佳

出版发行:长江出版社

地 址:武汉市解放大道 1863 号

邮 编:430010

E-mail: cjpub@vip.sina.com

电 话:(027)82927763(总编室)

(027)82926806(市场营销部)

经 销:各地新华书店

印 刷:武汉中远印务有限公司

规 格:787mm×1092mm

1/16

24.25 印张

500 千字

版 次:2007 年 7 月第 1 版

2007 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-80708-235-4/TV · 59

定 价:50.00 元

(版权所有 翻版必究 印装有误 负责调换)

长江流域地质灾害防治

主 编 陈 飞

副主编 石伯勋 李平治

编 委 (按姓氏笔画为序)

石伯勋 陈 飞 陈德基 李平治 吴永锋

杜忠信 苏爱军 赵成生 郭麒麟

撰 稿 (按姓氏笔画为序)

吴玉华 李平治 袁登维

主 审 陈德基 徐福兴

审 稿 (按姓氏笔画为序)

陈德基 杜忠信 苏爱军 徐福兴 梅应堂



序

长江干流横贯我国中部,全长 6300km,流域面积达 180 万 km^2 ,是我国的第一大河。长江水量丰富,多年平均入海径流量约 9600 亿 m^3 ,约占全国河流径流总量的 37%。长江流域面积约占全国国土面积的 18.8%,居住着 4 亿多人口。长江流域的工农业产值占全国的 40%,以约占全国 1/5 的土地面积养育着全国 1/3 的人口,提供了全国 50% 的粮食、淡水鱼,40% 的棉花、油料和 70% 的商品粮。长江无愧是我国的一条宝河。

长江流域地跨我国的三大地势阶梯,地貌类型众多,地形变化大,自西向东高差达 5400 余 m;地处 5 个大地构造单元、三大地层区,岩石种类繁多,地质构造复杂;在两大现代板块联合作用的影响下,新构造运动强烈;东西部气候差异大,且多暴雨中心。这样的自然条件,使长江流域成为我国地质灾害多发的地区,尤其是金沙江流域和嘉陵江、岷江上游地区,地质灾害的类型多、强度大、分布广、频度高,在世界上都是地质灾害强烈发育的典型地区。

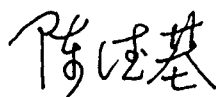
为了维护一条健康的长江,建立流域地质环境与人类和谐相处的友好界面,使之长远有效地服务于中华民族,就必须深入研究长江地质灾害的发育现状,探索地质灾害的发生规律,寻求治理地质灾害的有效途径和方法,从而达到减轻或避免地质灾害的危害的目的。

历史是一面镜子,从地质灾害已发生的过去(历史),探索其现在的分布规律,寻求其可能发展的未来,这是认识和研究地质灾害的正确途径和方法,因此地质灾害的时空历史记录,就是不可或缺的宝贵资料。《长江流域地质灾害及防治》一书的突出特点就是,在流域内悠久广阔的时空范围内,收集了大量历史和现实的资料,在很大程度上将为地质灾害的研究和防治提供帮助。本

书大量资料表明,地质灾害的发育有其一定的环境因素和规律性,有的还有一定的周期性。人类目前虽然还无法完全制止和控制地质灾害的发生,但是通过努力,是可以避免或减轻灾害损失的。

防治地质灾害最经济而有效的措施是对地质灾害点采取绕避,而其前提是要做好勘察工作,并根据勘察成果进行论证和方案比较。因此,收集翔实的勘察资料,研究其发生发展过程,就成为防治地质灾害的必要环节。愿本书的出版能为长江流域地质灾害的研究、防治和减轻地质灾害的危害,为建设和谐长江作出一点贡献。

中国工程勘察大师
教授级高级工程师



2007年4月

前 言

长江流域地域广阔,自然环境复杂多变,在其不利条件组合下,可引发多类型、多灾种的地质灾害。有的地区地质灾害强度高且频度大,有的地段因其灾害严重而著称于国内,甚至闻名于世界,如云南小江流域和白龙江中游的泥石流、金沙江中下游的滑坡和泥石流即是。

长江是中华民族的母亲河,有悠久的历史 and 灿烂的文化。在历史进程中,人类对地质灾害有个认识过程。有不少记载把某些地质灾害看成是“天人感应”、“示警”于人的先兆,因而把它们当作“祥异”、“灾异”、“灾变”记录下来,见诸地方志及各类典籍中。我们在以往有关单位和专业人士工作的基础上,对长江流域内已发生过的地质灾害的一些资料,进行了广泛收集整理。此外对于一些具潜在威胁、可能再次发生灾害的地质现象和防治方面的内容及一些典型实例也进行了收集整理。因此在编撰《长江志·自然灾害》篇的地质灾害有关章节之后,据有关领导和专家的建议,利用已有丰富和翔实的材料编纂成《长江流域地质灾害及防治》一书。

本书部分章节内容,曾经中国工程院院士文伏波教授、中国工程设计大师洪庆余教授等专家审阅,并提出了许多宝贵的意见。本书由中国工程勘察大师、长江勘测规划设计研究院专家组成员陈德基教授,长江水利委员会原综合勘测局副总工程师、长江勘测规划设计研究院专家组成员徐福兴教授主审。参加审稿的还有长江勘测技术研究所所长苏爱军教授和原综合勘测局地勘处处长杜忠信高级工程师,长江水利委员会三峡勘测研究院原院长梅应堂高级工程师。编撰者对他们表示诚挚的谢意。

本书在收集资料过程中,得到了很多单位的专家们的支持,他们无私地提

供了许多宝贵的资料,如中国科学院成都山地灾害与环境研究所的谢洪研究员、陈自生研究员,云南地质勘察院的徐世光总工程师,中国水利水电科学研究院汪雍熙研究员,云南省灾害防御协会,四川省地质环境监测总站,长江水利委员会水土保持局……编撰者向他们深表谢意。本书引用的资料很多,文献名目已列入参考文献目录,但难免挂万漏一,对此,编撰者向各文献作者表示歉意。

本书编撰分工如下:第二章地震灾害由袁登维负责编撰,第四章滑坡灾害第一、二节和灾害年表由吴玉华负责编撰,其余各章由李平治负责编撰。全书由李平治统稿。编撰工作中得到了长江水利委员会原综合勘测局、长江岩土工程(武汉)总公司和水利部长江勘测技术研究所等单位热情的鼓励和无私的支持,编撰者向他们表示由衷的感谢。

中国只有一条长江,治理、开发长江,保护好母亲河,让长江永远造福于人类是大家共同的愿望,编撰这本书想为此尽微薄之力。由于流域内地质灾害类型多,本书只叙述了八个主要灾种。对于已发生的灾情,肯定有不少遗漏,有的论述受限于编者水平,可能存在一定缺陷,热切希望得到读者的指正,在此预致谢忱。

编撰者谨识

2007年4月



1856年湖北咸丰大路坝地震崩塌堵河形成小南海



1960年四川松潘地震土墙普遍倒塌之情形



1996年云南丽江地震民居破坏情形



1933年四川迭溪地震形成的大(北面)、小(南面)海子(黄祖智摄)

崩塌及危岩 BENGTA JI WEIYAN



三峡链子崖危岩体远景



三峡链子崖危岩体T0-T5裂隙



湖北远安盐池河崩塌堵河



三峡地区厚层砂岩陡壁崩塌



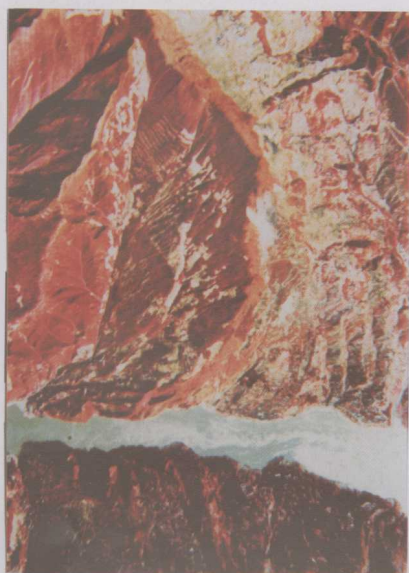
三峡野猫面崩塌体前缘



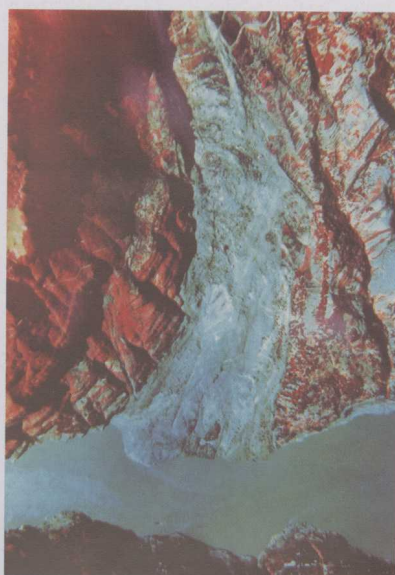
湖北巴东县城黄土坡滑坡



云南昭通盘河巨型高速高势能滑坡



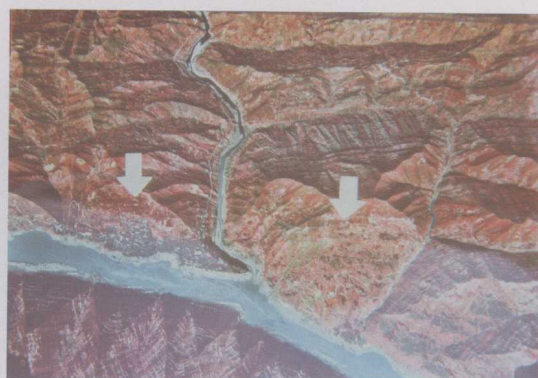
湖北秭归新滩滑坡红外航片(滑前)



湖北秭归新滩滑坡红外航片(滑后)



金沙江乌东德下游金坪子
巨型滑坡(李会中摄)



重庆云阳鸡扒子滑坡和云阳旧城滑坡(红外航片)



湖北秭归千将坪滑坡



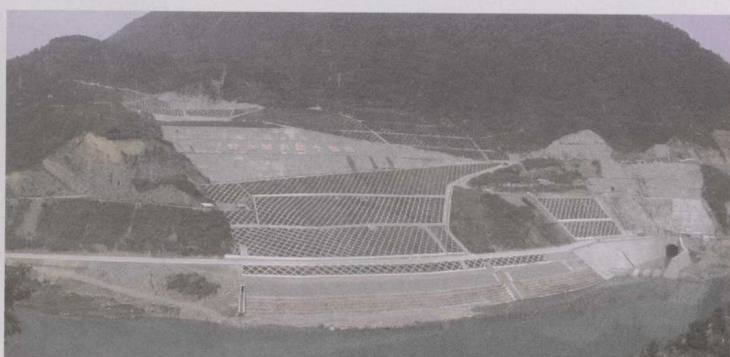
重庆云阳故陵镇巨型滑坡全景



云南巧家石膏地滑坡(由左往右)堵金沙江断流三天



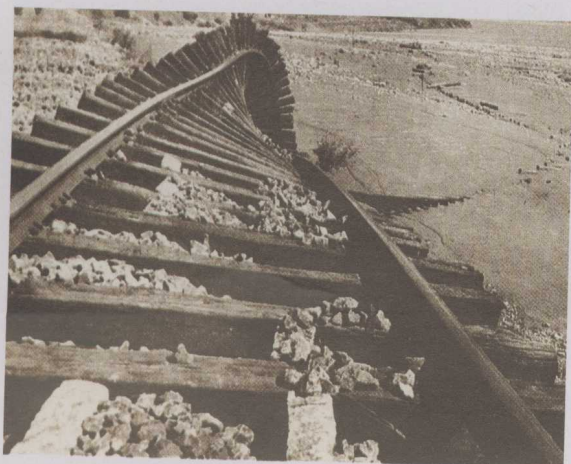
湖南皂市水阳坪—邓家嘴滑坡全貌(处理前)



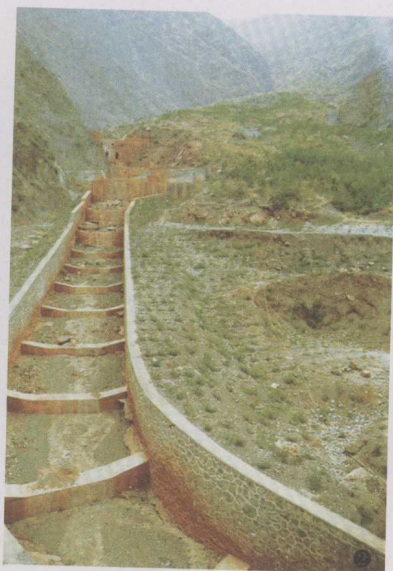
湖南皂市水阳坪—邓家嘴滑坡治理后全貌



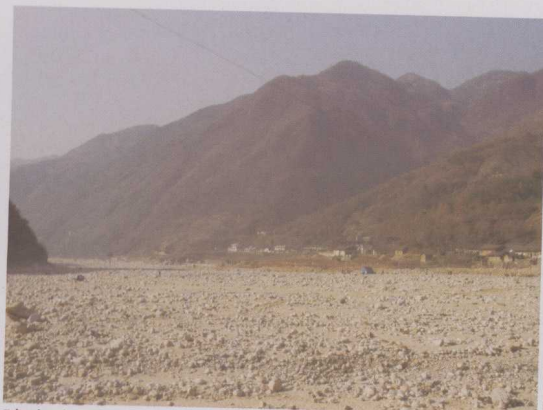
云南小江泥石流及监测站



云南东川达德沟泥石流冲毁铁路(杨文科摄)



云南东川老干沟泥石流治理修筑的拦砂坝、排导槽及种植的林草



陕南宁陕金川一次水石流河床淤积拓宽数倍(高改萍摄)



云南巧家金沙江白泥沟泥石流



湖北武汉陆家街地陷建筑物受损



重庆奉节对岸山顶岩溶塌陷



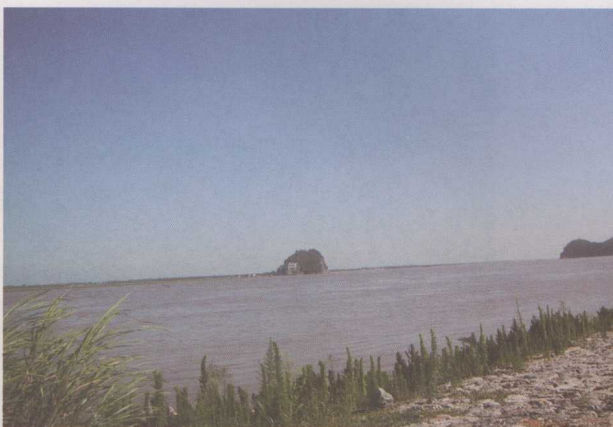
重庆奉节宝塔坪赵家梁子建筑工地塌陷



重庆奉节古塌陷形成的小寨天坑



江西彭泽马湖堤崩岸



江西彭泽马湖堤崩岸后以抛石护岸处理



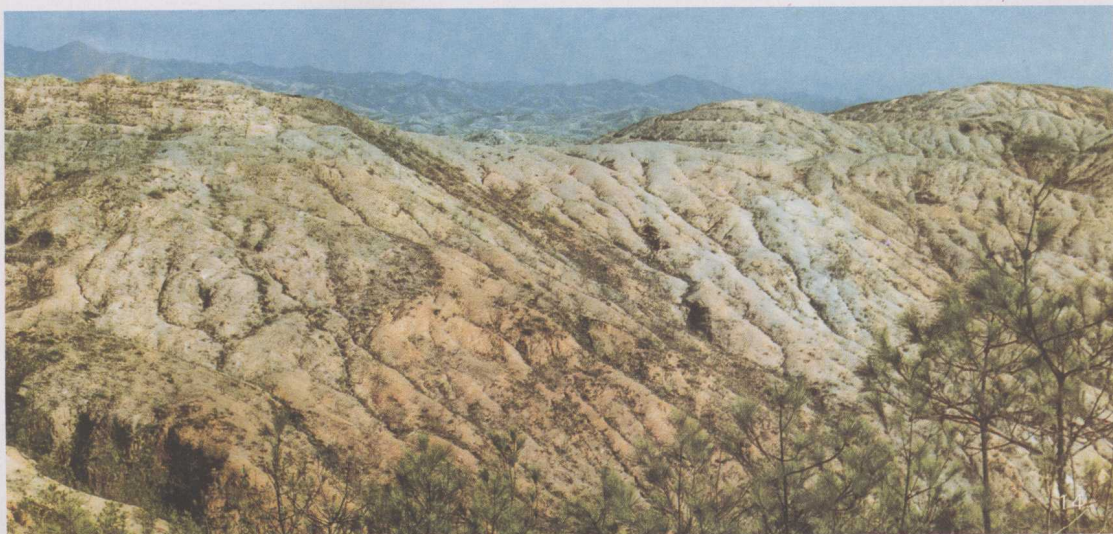
湖北耙铺大堤牵引式滑移型崩岸



汉江汉阳堤防段发生的严重崩岸



安徽铜陵港第9码头因崩岸产生的裂缝



江西花岗岩区水土流失地貌



丹江口库区变质岩坡耕地面蚀(高改萍摄)



石灰岩区水土流失地貌



坡改梯营养袋造林(赵俊华摄)



紫色砂岩水土流失地貌



灰岩区耕地退耕还林

目 录

第一章 概论	1
第一节 地质灾害分类及危害程度分级	1
第二节 地质灾害形成条件及灾害链	4
第三节 地质灾害发育的区域分布及主要危害	6
第四节 地质灾害防治措施及防灾减灾	10
第二章 地震灾害	13
第一节 地震构造环境	13
第二节 地震分布及地震区带划分	16
第三节 地震灾害的危害	22
第四节 诱发地震及人工地震灾害	55
第五节 地震防灾与减灾	72
附录 $M_s \geq 4.75$ 级地震年表	75
第三章 崩塌灾害(含危岩)	93
第一节 崩塌分类与发育条件	93
第二节 崩塌分布	95
第三节 崩塌灾害的危害	96
第四节 崩塌灾害的防治	106
附录 崩塌灾害年表	107
第四章 滑坡灾害	118
第一节 滑坡分类与发育条件	118
第二节 滑坡分布	122
第三节 滑坡灾害的危害	124
第四节 滑坡灾害的防治	153
附录 滑坡灾害年表及规模较大具潜在威胁滑坡简表	157