

长江三峡工程库区

CHANGJIANG SANXIA GONGCHENG KUQU

巫山新城地质环境与移民建设利用对策

苏爱军 柯于义 刘红星 等著



长江出版社



P694
S203

长江三峡工程库区

CHANGJIANG SANXIA GONGCHENG KUQU

巫山新城区地质环境 与移民建设利用对策

苏爱军 柯于义 刘红星 甘三才 著
王建锋 郭麒麟 叶伟峰 王小波



1317176

长江出版社

1353717

图书在版编目(CIP)数据

长江三峡工程库区巫山新城区地质环境与移民建设利用对策/
苏爱军,柯于义,刘红星等著. —武汉:长江出版社,2007.12
ISBN 978-7-80708-389-4

I.长… II.①苏…②柯…③刘… III.①三峡工程—地质灾害—防治—研究②三峡工程—水库移民—研究 IV.P694 D632.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第205706号

长江三峡工程库区巫山新城区地质环境
与移民建设利用对策

苏爱军 柯于义 刘红星等 著

责任编辑:高伟

装帧设计:刘斯佳

出版发行:长江出版社

地 址:武汉市汉口解放大道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:武汉市首壹印务有限公司

规 格:787mm×1092mm 1/16

15.25印张 16页彩页 360千字

版 次:2008年1月第1版

2008年1月第1次印刷

ISBN 978-7-80708-389-4/TV · 72

定 价:30.00元

(版权所有 翻版必究 印装有误 负责调换)

序

三峡工程是当今世界上最大的水利枢纽工程，也是治理开发长江的关键性工程。三峡大坝坝顶高程 185m，汛期防洪限制水位 145m，总库容 393 亿 m^3 。工程建成后，可将荆江河段的防洪标准由目前的约 10 年一遇提高到 100 年一遇，同时，还具有巨大的发电、养殖、旅游等方面的效益。三峡库区淹没涉及 20 个市、县(区)，需搬迁上千家工矿企业，还有大量的公路、码头、输变电、通信等专项设施复建，规划迁移安置人口约 130 万。因此，安置上述厂矿、企业和移民，在三峡库区寻找稳定、安全的建筑场址成为三峡工程建设至关重要的任务。可以说，三峡工程的成败关键在库区，库区的成败关键在移民迁建。

对三峡地区较系统的地质研究，可追溯到 20 世纪 20 年代，针对三峡库区的研究工作则始于 1956 年，共有来自全国地质、地理、地震等有关专业的 40 多个生产、科研和教学部门，数百位专家学者及数以千计的地质工作者参加了三峡工程的地质勘察研究工作。国家科委先后组织了两次全国性规模的科研协作攻关，并在国家“七五”重点科技攻关项目中设立了共 5 个专题 25 个子题开展研究工作。国际上，先后有原苏联、美国、瑞典、加拿大、意大利、捷克、法国等十多个国家和地区的政府机构、私人公司的知名专家、学者以及世界银行专家组参与了三峡工程有关地质问题的技术咨询、考察与交流。在各个不同的研究阶段，都取得了卓有成效的成果。特别是 1982 年以后，由于干流段先后发生了云阳鸡扒子及秭归新滩两次大滑坡，三峡工程水库库岸稳定性问题成为人们关注的焦点。原水电部组织由全国 400 多位专家、学者组成的 14 个专题专家组，对三峡工程所有重大技术经济问题进行了全面论证，其中，地质地震专题专家组以区域地壳稳定性、水库诱发地震危险性 & 库岸稳定性 3 个专题作为论证重点，取得了包括“长江三峡工程库岸稳定研究”专题在内的一系列研究成果。

随着移民建设的不断深入，特别是在当今倡导人与自然和谐相处、重视环境保护和地质灾害防治的建设时期，对城镇迁建的地质环境进行更深入的研究，以确保城镇安全和城区土地有效合理利用，成为一项关系国计民生、关系三峡工程成败乃至关系社会稳定的重要研究课题。为此，国务院三峡库区地质灾害防治工作领导小组办公室在三峡库区二期地质灾害防治工程实施过程中设立了一系列专题，开展研究工作。本专著是对其中第二专题之子题——“巫山城区滑坡群成因机制和治理利用研究”成果的系统总结。

几十年的地质论证表明，崩塌、滑坡与危岩体的防治，人工高边坡的防护和水库周边塌岸的防护是与地质条件密切相关，保证三峡工程库区移民迁建工程顺利实施、移民安居乐业和三峡工程安全运行的库区的三个主要问题。上述三个主要问题在三叠系巴东组地层广泛分布区的重庆市巫山县城、奉节县城和湖北省巴东县城移民新址表现尤为突出。三叠系巴东组地层分布区地层相对较破碎，崩塌、滑坡集中发育的原因何在？是从事三峡库区地质论证工作者多年来一直探讨的问题。不同的学者提出了不同答案。

20世纪90年代初，水利部长江水利委员会（以下简称长江委）对巫山县迁建城镇新址进行了初步勘查，在巫山县新城区划出了玉皇阁、邓家屋场、烟厂后及北门坡等滑坡或崩滑堆积体，认为它们是新城建设面临的主要问题，但这些滑坡规模一般都在数百万立方米以内。90年代中期，在巫山县迁建城镇新址详细勘查阶段，长江委注意到巫山县新城区仅划出几个滑坡远远不能涵盖它的地质复杂性，提出自长江左岸陈家屋场至大宁河下游到龙门桥顺江长约6km、宽约1km的巴东组和嘉陵江组第四段地层分布区为深厚松散地质体，并将其称为“坠覆体”。但是，有些研究者认为巫山县新城区整个是岩溶塌陷形成的第四系松散堆积物；有的则持反对意见，认为其是后缘到炮台岭、前缘至长江和大宁河河床，以沿田家沟—二坪子—铜盆池—麻柳树湾—官家溪—秀峰寺一带为滑坡边界，包含整个巫山县新老城区的巨型滑坡。这些问题至今尚无定论。但可以肯定的是，自长江左岸陈家屋场至大宁河下游到龙门桥顺江长约6km、宽约1km范围内的确存在由极为破碎的巴东组粉砂质黏土岩、泥灰岩和含泥灰岩以及嘉陵江组第四段微晶~细晶灰岩、白云质灰岩和角砾状灰岩等组成的、成因不明、最大厚度达160m左右的深厚的地质体。三峡库区二期和三期地质灾害防治工程地质勘查发现该地质体表层发育有17处滑坡，面积约2.6km²，占规划面积的68%，目前已全部进行了工程治理。

2009年三峡水库蓄水在即，水库水位将升高至175m。每年将经历一次由175m—145m—175m的变化过程和变幅（期间将经历一次从175m至145m、以1.2m/d的速度的缓降及洪水期间多次从162m至145m、以2.0m/d的速度的骤降，有时最高洪水位甚至可达168m）。水位抬高，水深加大，水面变宽，浪蚀作用加剧，地下水水位大幅抬升，库岸坡脚几十米的岩土体将由原来干燥或湿润状态变成饱和水或饱和状态，使岩土体原有结构、强度及承载力显著降低；同时库水位及地下水位的强烈波动，也将对岸坡坡脚深厚并具散体结构的地质体产生对岸坡稳定性极为不利的巨大渗透压力和浮托力。因此，在对其成因机制进行研究的基础上，研究其库岸变形破坏机理，结合三峡水库的运行特点，完善滑坡稳定性评价方法，并对岸坡中典型滑坡的稳定性进行系统评价是十分必要的，并且是非常迫切的。

本书作者以巫山县新址地质论证研究成果为基础，提出了“破碎岩体”的概念。认为三峡库区沿长江两岸分布于巴东、巫山和奉节一带，主要由不等厚互层的巴东组

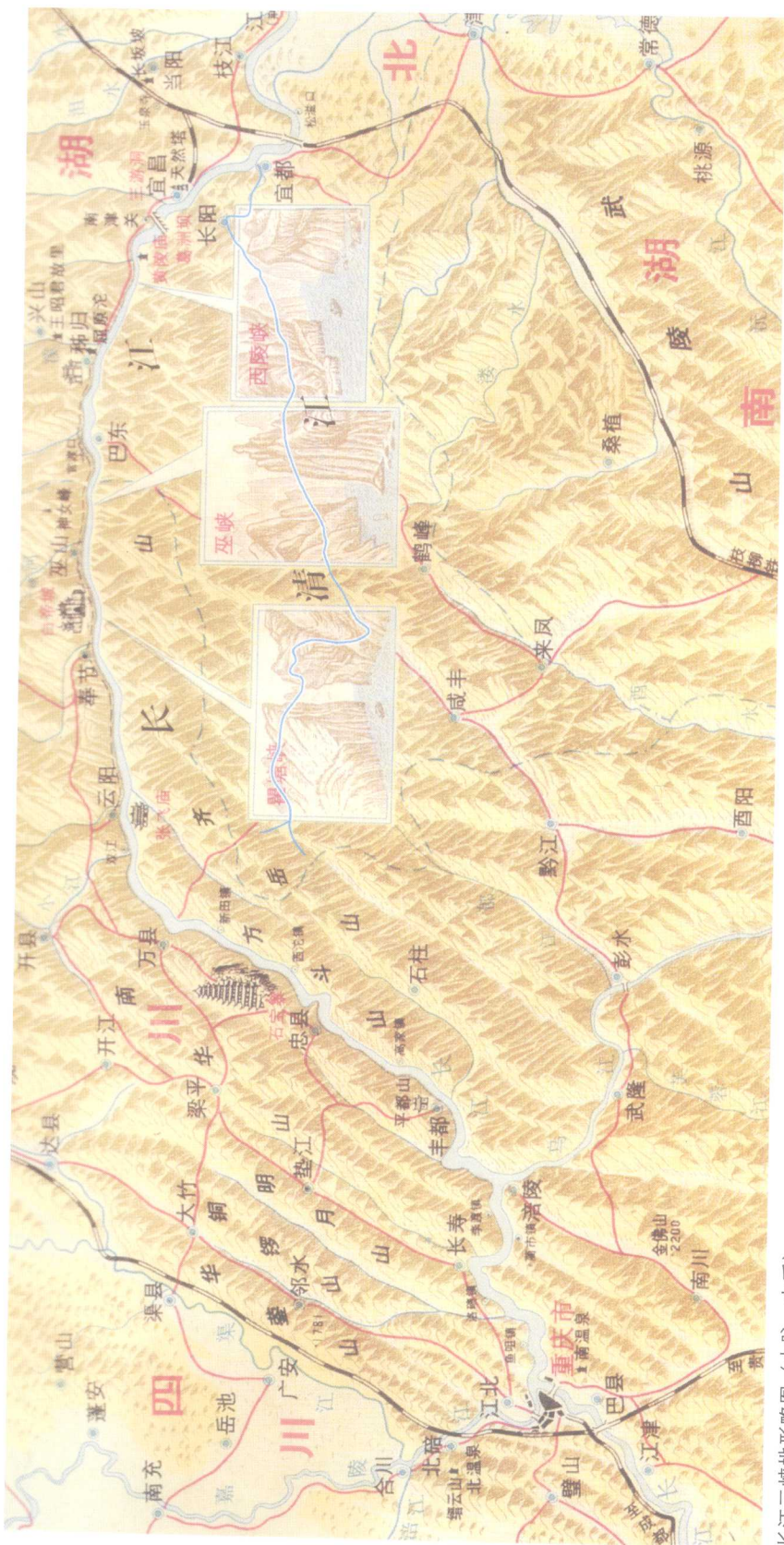
粉砂质黏土岩、泥灰岩和含泥灰岩以及嘉陵江组第四段微晶~细晶灰岩、白云质灰岩和角砾状灰岩等组成的具散体结构、完整性差又有一定的层理特征的深厚“破碎岩体”是巴东组和嘉陵江组第四段地层分布区崩塌、滑坡集中发育的主要原因。“破碎岩体”成因是多方面的，主要是巴东组特殊地层组合，及其所处的由二叠系及三叠系下统坚硬碳酸盐岩向三叠系上统及侏罗系较软弱的碎屑岩过渡的特殊层位，在以构造作用为主、后期卸荷及喀斯特作用为辅的条件下，形成的具有特殊工程地质性质的特定产物。“破碎岩体”形成后，在各种不利条件组合情况下，可产生大量的顺层及切层滑坡。在顺向坡地带，尤其是前缓后陡的地质结构中，可产生大型的顺层滑坡，如巴东谭家坪滑坡、白岩沟桥头滑坡和奉节猴子石滑坡等。

“破碎岩体”是一个全新概念，在工程地质界首次提出。它解释了三峡库区三叠系巴东组地层分布区一直以来难以解释的地质现象，也为巴东、巫山、奉节等移民搬迁城镇工程建设、地质灾害的治理提供了地质指导，既具有理论创新，也具有一定的现实指导意义。

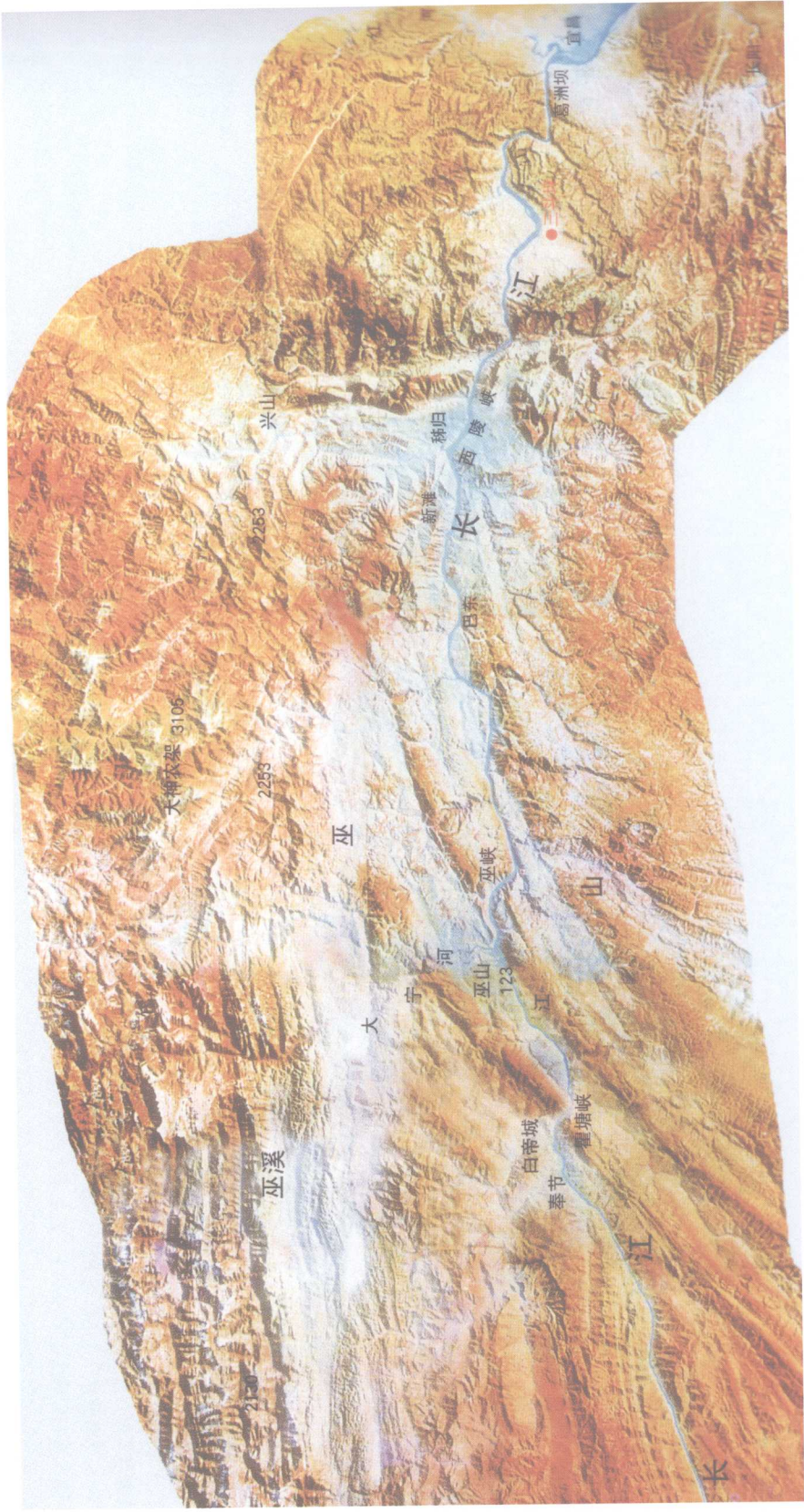
巫山县新城区位于库区“破碎岩体”分布的腹地，滑坡产生的频率高和规模大与深厚“破碎岩体”分布密切相关。本书对巫山县新城区“破碎岩体”进行了分区，并提出了相应的利用和保护对策，为巫山县新城建设指明了方向，也为新县城建设和保护提供了地质依据，可作为同类的巴东、奉节地区移民迁建工作的参考。书中还对巫山县新城区与“破碎岩体”分布密切相关的滑坡的形成机制和处理对策，以及“巫山黄土”的成因进行了深入探讨。

本书作者是一群四五十岁、具有丰富的第一线工作经验的水利水电工程地质工作者，他们多年从事水利水电工程地质勘察与研究，尤其是近十几年以来，在从事三峡库区移民城镇选址地质论证工作中，积累了丰富的第一手资料。尽管书中提出的一些概念和方法，包括“破碎岩体”，有不尽完善之处，但他们善于思考、勇于创新的精神是值得提倡的。我很高兴地看到我国工程地质界人才辈出，也希望他们在今后的工作中取得更大的成绩。

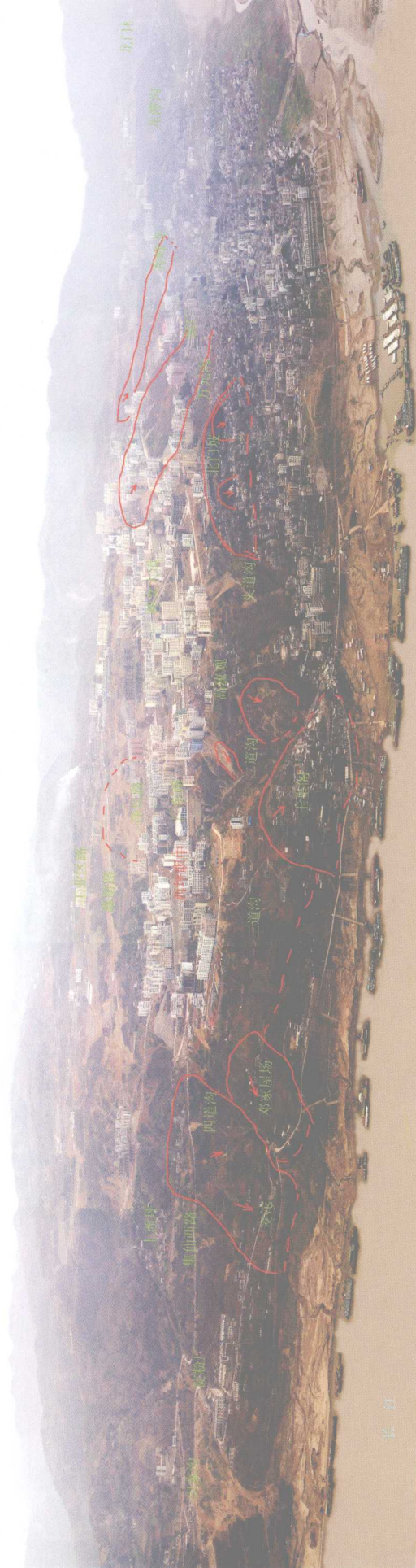
中国工程院院士 刘广润
2007年元旦于武汉



长江三峡地形略图（山脉、水系）



长江三峡河谷卫片图 (1:50万)



“破碎岩体”特指三峡库区沿长江两岸分布于巴东、巫山、奉节一带，主要由不等厚互层的巴东组粉砂质黏土岩、泥灰岩及含泥灰岩等组成的结构松散、完整性差的深厚岩体。破碎岩体的成因是多方面的，主要是巴东组特殊地质组合，及其所处的由二叠系及三叠系下统坚硬碳酸盐岩向三叠系上统及侏罗系较软弱的碎屑岩过渡的特殊层位，以构造作用为主，后期卸荷及喀斯特作用为辅的条件下，形成的具有特殊工程地质性质的特定产物。

“破碎岩体”在其形成后，在各种不利条件组合情况下，可产生大量的顺层及切层滑坡。在顺向坡地带，尤其是前缓后陡的地质结构中，可产生大型的顺层滑坡，如巴东谭家坪滑坡、白岩沟桥头滑坡、奉节猴子石滑坡等。

“破碎岩体”中不良物理地质现象发育，岩土工程问题复杂。从已有勘探资料看，巴东新址黄土坡一带松散破碎地层厚度可达60~70米，巫山县新城区玉皇阁、烟厂一带松散破碎地层厚度达30~160米，奉节宝塔坪至三马山松散破碎地层厚度为50~130米。其总的规律是：从巴东至奉节，松散破碎层有变厚的趋势，且分布面积越来越大。因巴东、巫山及奉节新城区位于巴东组地层分布区，水库蓄水后“破碎岩体”的稳定性从根本上决定了三个县城及众多集镇的安全，因而值得特别加以研究。

巫山县新城区位于库区“破碎岩体”分布的腹地，虽不是由一个重大的滑坡体组成，但出现滑坡的频率和规模较大。对新城区“破碎岩体”分布区，经过一定的工程措施处理后可以利用。



长江南岸将军滩巴东组第二段倒转褶皱



长江南岸下马滩巴东组第二段平卧褶皱



乌鸡沟巴东组第三段倒转向斜



四道沟西侧巴东组第一段的倒转背斜



乌鸡沟巴东组第一段与嘉陵江组第四段接触带部位的膝状褶皱



乌鸡沟巴东组第一段发育的微褶皱



江东嘴巴东组第一段滑脱构造带及不协调褶皱



长江大桥北嘉陵江组第四段不协调褶皱与断层



四道沟西巴东组第一段破碎岩体



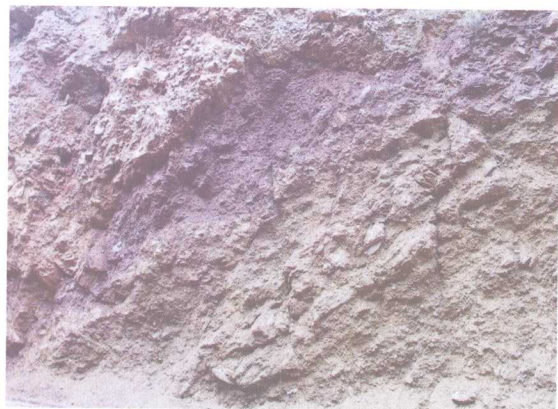
龙滩沟嘉陵江组第四段的风化破碎岩体



四道沟西巴东组第一段滑脱构造带内角砾岩



白洋溪沟嘉陵江组第四段溶塌角砾岩



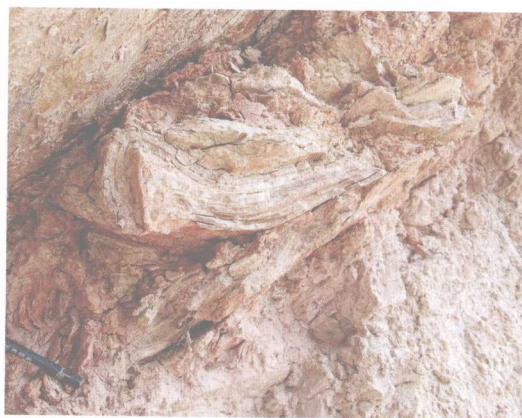
大宁河东嘉陵江组第四段断层带岩溶充填物
(巴东组第二段碎块石)



南嘉陵江组第四段断层角砾岩



LT11孔揭露的嘉陵江组第四段石膏层



二道沟巴东组第三段破碎岩体中的顺层剪滑带



苟家坪巴东组第三段破碎岩体中的
宽大卸荷宽张裂缝



工业区路巴东组第三段泥灰岩中的劈理



头道沟巴东组第三段破碎岩体



冒火山巴东组第三段破碎岩体深层风化



巫山县政府前巴东组第三段破碎岩体的松动裂缝及表层垮塌



暮雨路巴东组第三段顺层滑动现象



工业区路巴东组第三段重力改造旋转坐落现象



淀粉厂风化淋滤作用形成的黄土



东城边墙一带两期冲积黄土的接触关系



北门坡冲积黄土中的螺壳



二郎庙平台前缘基坑中挖出的卵石



玉皇阁一带掩埋的有机质老黏土



玉皇阁一带掩埋的黑色有机质黏土



净坛路县医院桩基坑深（深10~72米）
挖出的炭化木



巫山师范附小一带钻孔揭露的有机质层



二道沟沟底埋深10~40米灰绿色
含有机质黏土



玉皇阁滑坡掩埋的有机质土岩芯



玉皇阁滑坡前缘治理施工揭露的滑带



玉皇阁滑坡前缘地层异常接触关系及重力褶皱



玉皇阁滑坡前缘的滑动破碎岩体



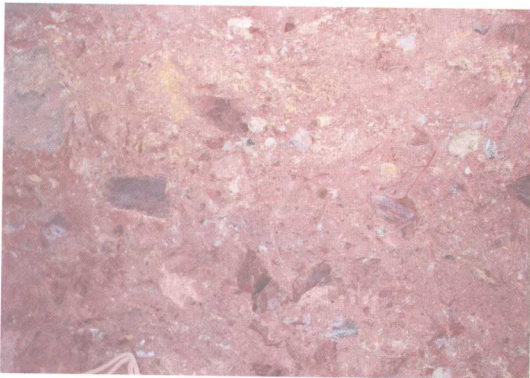
玉皇阁滑坡前缘破碎岩体的滑动构造



玉皇阁滑坡前缘施工揭露的地下水



玉皇阁滑带以上的地下水



玉皇阁滑坡前缘掩埋的碎石土



玉皇阁滑坡前缘施工开挖出的滑带



玉皇阁滑坡前缘施工揭露的滑带



钻孔揭露的玉皇阁滑坡滑带（152米）



玉皇阁勘探平洞揭露的滑带磨圆砾



烟厂后滑体滑带中的磨光面



残联滑坡后缘变形裂缝



法院后滑坡失稳时的侧缘剪裂面