



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

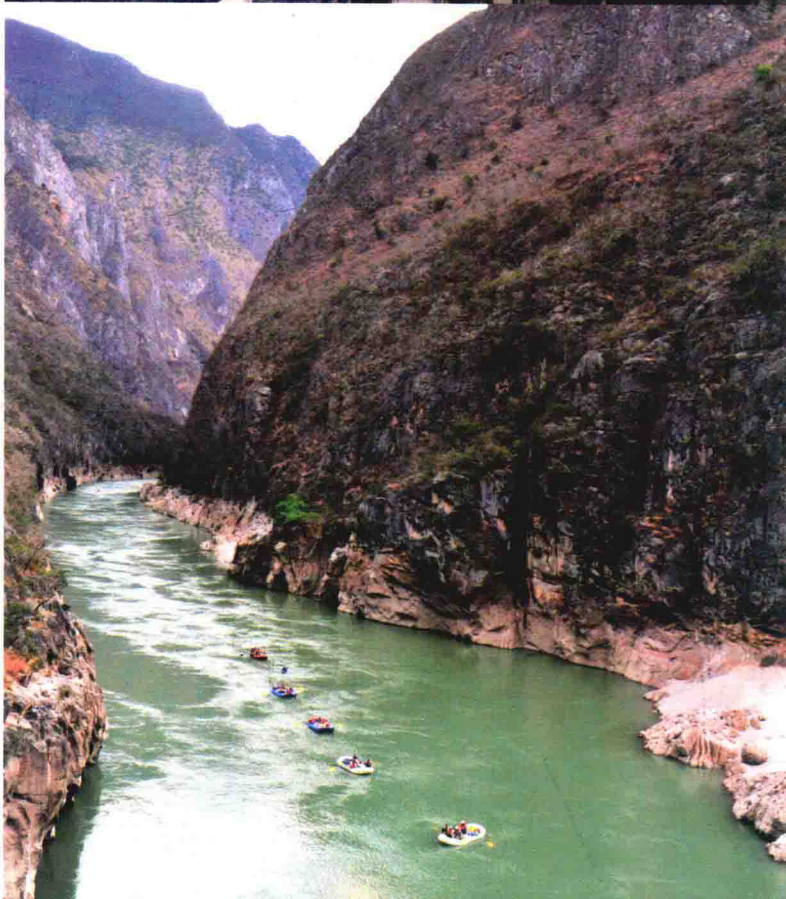
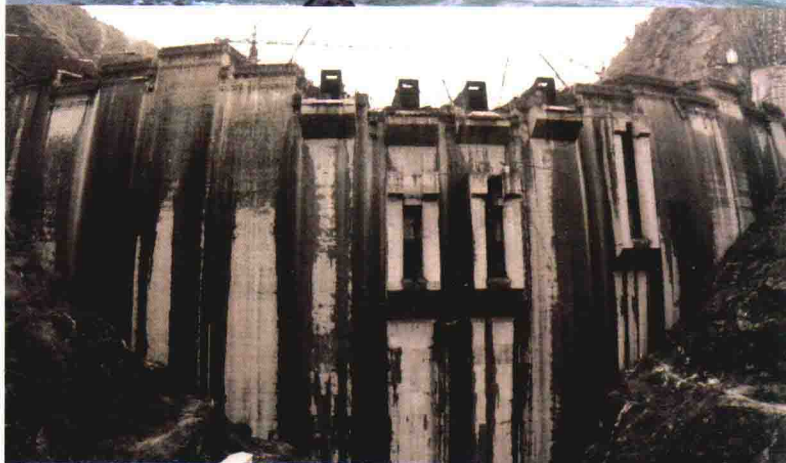
水坝与生态

Ecological Perspectives on Large Dams

自然生态保护

吕植 主编

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS





国家出版基金项目

自然生态保护

水坝与生态

*Ecological Perspectives
on Large Dams*

主编 吕植

参编人员(以姓氏笔画为序):

王 昊 冉江洪 朱 铭 孙文鹏

麦可婷(Kristen McDonald) 李 成

李 舫 杨 勇 张晓川 周宇晶

郑易生 姚锦仙 徐道一 隋晓立

鲁春霞 李满军



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

水坝与生态/吕植主编. —北京: 北京大学出版社, 2014.12

(自然生态保护)

ISBN 978-7-301-25131-7

I. ①水… II. ①吕… III. ①挡水坝—水利工程 IV. ①TV64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 272052 号

书 名	水坝与生态
著作责任者	吕 植 主编
责 任 编 辑	黄 炜
标 准 书 号	ISBN 978-7-301-25131-7
出 版 发 行	北京大学出版社
地 址	北京市海淀区成府路 205 号 100871
网 址	http://www.pup.cn 新浪微博: @北京大学出版社
电 子 信 箱	zpup@pup.cn
电 话	邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752038
印 刷 者	北京大学印刷厂
经 销 者	新华书店
	720 毫米×1020 毫米 16 开本 155 印张 300 千字
	2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
定 价	70.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370

“山水自然丛书”第一辑

“自然生态保护”编委会

顾 问 许智宏

主 编 吕 植

编 委 (以姓氏拼音为序)

陈耀华 李 晟 李晟之 马 剑 苏彦捷 孙 姗

唐才富 王大军 杨方义 姚锦仙 张树学 张小全

赵 昂 赵纳勋 朱小健

序一

在人类文明的历史长河中,人类与自然在相当长的时期内一直保持着和谐相处的关系,懂得有节制地从自然界获取资源,“竭泽而渔,岂不获得?而明年无鱼;焚薮而田,岂不获得?而明年无兽。”说的也是这个道理。但自工业文明以来,随着科学技术的发展,人类在满足自己无节制的需要的同时,对自然的影响也越来越大,副作用亦日益明显:热带雨林大量消失,生物多样性锐减,臭氧层遭到破坏,极端恶劣天气开始频繁出现……印度圣雄甘地曾说过,“地球所提供的足以满足每个人的需要,但不足以填满每个人的欲望”。在这个人类已生存数百万年的地球上,人类还能生存多长时间,很大程度上取决于人类自身的行为。人类只有一个地球,与自然的和谐相处是人类能够在地球上持续繁衍下去的唯一途径。

在我国近几十年的现代化建设进程中,国力得到了增强,社会财富得到大量的积累,人民的生活水平得到了极大的提高,但同时也出现了严重的生态问题,水土流失严重、土地荒漠化、草场退化、森林减少、水资源短缺、生物多样性减少、环境污染已成为影响健康和生活的重要因素等等。要让我国现代化建设走上可持续发展之路,必须建立现代意义上的自然观,建立人与自然和谐相处、协调发展的生态关系。党和政府已充分意识到这一点,在党的十七大上,第一次将生态文明建设作为一项战略任务明确地提了出来;在党的十八大报告中,首次对生态文明进行单篇论述,提出建设生态文明,是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计。必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念,把生态文明建设放在突出地位,以实现中华民族的永续发展。

国家出版基金支持的“自然生态保护”出版项目也顺应了这一时代潮流,充分

体现了科学界和出版界高度的社会责任感和使命感。他们通过自己的努力献给广大读者这样一套优秀的科学作品,介绍了大量生态保护的成果和经验,展现了科学工作者常年在野外艰苦努力,与国内外各行业专家联合,在保护我国环境和生物多样性方面所做的大量卓有成效的工作。当这套饱含他们辛勤劳动成果的丛书即将面世之际,非常高兴能为此丛书作序,期望以这套丛书为起始,能引导社会各界更加关心环境问题,关心生物多样性的保护,关心生态文明建设,也期望能有更多的生态保护的成果问世,并通过大家共同的努力,“给子孙后代留下天蓝、地绿、水净的美好家园。”



2013年8月于燕园

序二

1985年,因为一个偶然的机遇,我加入了自然保护的行列,和我的研究生导师潘文石老师一起到秦岭南坡(当时为长青林业局的辖区)进行熊猫自然历史的研究,探讨从历史到现在,秦岭的人类活动与大熊猫的生存之间的关系,以及人与熊猫共存的可能。在之后的30多年间,我国的社会和经济经历了突飞猛进的变化,其中最令人瞩目的是经济的持续高速增长和人民生活水平的迅速提高,中国已经成为世界第二大经济实体。然而,发展令自然和我们生存的环境付出了惨重的代价:空气、水、土壤遭受污染,野生生物因家园丧失而绝灭。对此,我亦有亲身的经历:进入90年代以后,木材市场的开放令采伐进入了无序状态,长青林区成片的森林被剃了光头,林下的竹林也被一并砍除,熊猫的生存环境遭到极度破坏。作为和熊猫共同生活了多年的研究者,我们无法对此视而不见。潘老师和研究团队四处呼吁,最终得到了国家领导人和政府部门的支持。长青的采伐停止了,林业局经过转产,于1994年建立了长青自然保护区,熊猫得到了保护。

然而,拯救大熊猫,留住正在消失的自然,不可能都用这样的方式,我们必须要有更加系统的解决方案。令人欣慰的是,在过去的30年中,公众和政府环境问题的意识日益增强,关乎自然保护的研究、实践、政策和投资都在逐年增加,越来越多的对自然充满热忱、志同道合的人们陆续加入到保护的队伍中来,国内外的专家、学者和行动者开始协作,致力于中国的生物多样性的保护。

我们的工作也从保护单一物种熊猫扩展到了保护雪豹、西藏棕熊、普氏原羚,以及西南山地和青藏高原的生态系统,从生态学研究,扩展到了科学与社会经济以及文化传统的交叉,及至对实践和有效保护模式的探索。而在长青,昔日的采伐迹地如今已经变得郁郁葱葱,山林恢复了生机,熊猫、朱鹮、金丝猴和羚牛自由徜徉,

那里又变成了野性的天堂。

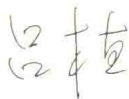
然而,局部的改善并没有扭转人类发展与自然保护之间的根本冲突。华南虎、白暨豚已经趋于灭绝;长江淡水生态系统、内蒙古草原、青藏高原冰川……一个又一个生态系统告急,生态危机直接威胁到了人们生存的安全,生存还是毁灭?已不是妄言。

人类需要正视我们自己的行为后果,并且拿出有效的保护方案和行动,这不仅需要科学研究作为依据,而且需要在地的实践来验证。要做到这一点,不仅需要多学科科学家的合作,以及科学家和实践者、政府与民间的共同努力,也需要借鉴其他国家的得失,这对后发展的中国尤为重要。我们急需成功而有效的保护经验。

这套“自然生态保护”系列图书就是基于这样的需求出炉的。在这套书中,我们邀请了身边在一线工作的研究者和实践者们展示过去 30 多年间各自在自然保护领域中值得介绍的实践案例和研究工作,从中窥见我国自然保护的成就和存在的问题,以供热爱自然和从事保护自然的各界人士借鉴。这套图书不仅得到国家出版基金的鼎力支持,而且还是“十二五”国家重点图书出版规划项目——“山水自然丛书”的重要组成部分。我们希望这套书所讲述的实例能反映出我们这些年所做出的努力,也希望它能激发更多人对自然保护的興趣,鼓励他们投入到保护的事业中来。

我们仍然在探索的道路上行进。自然保护不仅仅是几个科学家和保护从业者的责任,保护目标的实现要靠全社会的努力参与,从最草根的乡村到城市青年和科技工作者,从社会精英阶层到拥有决策权的人,我们每个人的生存都须臾不可离开自然的给予,因而保护也就成为每个人的义务。

留住美好自然,让我们共同努力!



2013 年 8 月

目 录

前言	/ 1
上篇 水电开发效益的综合评估	/ 5
第一章 中国西南地区的水电开发概况	/ 7
第二章 中国水电开发效益及其负外部性	/ 21
第三章 中国水电工程环境影响评价制度及其不足	/ 39
第四章 中国西南水电开发综合效益评估框架及相关 国际经验	/ 47
第五章 水洛河水电项目综合效益调查结果	/ 55
第六章 结论及建议	/ 77
附 录	/ 81
下篇 水电开发需慎重:专家之见	/ 107
第七章 西南水电开发中的“审慎原则”与怒江开发	/ 109
第八章 西南地区水利建设需要因地制宜,多样化	/ 121
第九章 重视金沙江水电工程开发建设的地质风险	/ 137
第十章 中国水电开发及其生态环境影响分析	/ 157
第十一章 水坝工程对两栖动物的影响	/ 169
第十二章 大坝对鱼类生物多样性的影响	/ 179
第十三章 基于鱼类物种多样性保护的“绿色水电” 评估体系的建立	/ 191
第十四章 基于水生态功能分区的水环境管理体系建设	/ 223
第十五章 凉山山系小水电开发的现状与对策	/ 231

前言

目前中国处于水电高速、大规模开发时期,尤其在西南地区更为突出,如金沙江,不论是干流还是支流都已实施了梯级开发规划。

水电开发在带来良好经济效益的同时,对生态环境和社会经济也造成了显著影响,但很多不利影响并未以(或很难以)经济价值的形式体现,而这些影响造成的后果却多为不可逆的,甚至灾难性的,比如对生态环境的影响。西南地区水电开发存在的问题则更为显著。因此,只有从多元价值观的角度,综合考虑水电的所有成本与收益(生态的、环境的、社会的、经济的),才能更准确地评价水电开发对社会的贡献和影响。虽然水电建设项目的环境影响评价是评估水电项目外部性成本与收益最直接的方式,但它目前尚无法做到全面、综合地评估其效益。

针对以上问题,北京大学自然保护与社会发展研究中心在中国科协的支持下,经过实地研究和政策讨论,与生物、环境、水利水电、地质、经济与社会等领域的专家合作,参考国内和国际的经验与教训,从多学科交叉和多元价值观的角度,对水电综合效益评估框架中的主要外部性成本与收益及其存在的问题进行探讨,并尝试提出水电综合效益评估的框架。同时,在与众多专家合作的过程中,专家的真知灼见也显得弥足珍贵,因此,我们将项目的研究成果以及我们邀请的生物、环境、水利水电、地质、经济与社会等领域的资深专家就水电开发的效益与风险撰文所表达的知识和观点汇集成册。其中以研究的结果为本书的上篇,专家观点为本书的下篇。上下两篇既独立又互相呼应,希望为读者提供更加丰富的信息和视角。

在上篇中,我们着重展示了如下研究成果:

①“水电综合效益评估框架”的构建已基本体现于“水电建设项目环境影响评价报告”的内容中,但实际问题则在于,一方面,环境影响评价报告多流于形式,未充分

和真实地反映水电建设对环境的不利影响,且对不利影响的补偿措施缺乏足够重视;另一方面,对全流域规划的环境影响评价方法体系尚不完备。

这些问题在对水洛河流域实地考察的结果中均有体现。研究组于2010年秋季对位于四川西南部金沙江中游的一级支流——水洛河进行了综合考察。选取水洛河的主要原因为:水洛河作为“最后香格里拉”的原型,具有其独特的文化和景观价值;它在2006年金沙江中游阿海电站的环境影响评价报告中被作为替代生境(长江特有鱼类繁殖场被淹没的解决方案),因此水洛河不应有水电开发,但实际却自2007年开始当地就存在规划和在建电站的问题。

考察结果显示:水电开发及其前期交通建设带来的便利,致使当地金矿遭到突击采集,采矿对流域生态造成的破坏极其严重;水电开发对两栖动物、鱼类会产生较大的,甚至是毁灭性的影响;流域相关生态与环境保护工作缺乏,尤其是具体措施严重缺乏;根据环保部要求,水洛河已建水坝上留出了生态流量通道,但通道的效果有待评估;生态补偿资金有预算,但落实到生物多样性保护方面的具体实施措施却基本没有,换言之,水电企业有愿望参与和实施保护,但需要机制来引导生态学家、生物多样性等方面的专家参与到环评后的监督与具体保护措施的制订与实施中来。

此外,现行的水电建设项目的环评报告对生态、环境的具体影响及其补偿措施重视不够,主要表现在缺乏足够的基础监测数据、准确的长远影响预测、具体的环境修复措施等。水洛河案例也体现了全流域规划环境影响评价(下文有时简称“环评”)的缺失,目前的环境影响评价报告更多的是从单个建设项目的角度而不是从流域规划的角度来评价水电项目的环境影响。

② 如果从多元价值观的角度来估算水电工程的综合效益,生态系统的安全则是其重要组成部分,而“物种的零灭绝”可以作为“生态安全底线”的直观指标来对生态系统的安全进行评估。

因此,针对目前金沙江流域水电趋于无序化开发的现状,根据已有的鱼类分布文献资料和地理信息系统(GIS),结合鱼类专家的意见,我们制作了存在于金沙江至长江上游及其支流的21种珍稀濒危鱼类近年来的分布图,结果显示:珍稀濒危鱼类的分布与水电开发之间存在矛盾;这些鱼类现存的最适宜生境已经不多(如赤水河、绰斯甲和大小通江),而且这些生境仍面临水电开发的威胁,为了生态系统的安全,应该对这些生境予以保留,并作为水电开发的底线,执行“生态一票否决制”。

③ 将中国的河流保护措施与国外较成熟的河流保护框架(如美国、加拿大、挪

威和欧盟等)相比可知,国外体系建立的动机最初都源自公众的呼吁,而且在指定保护某些河流或河段时有一定的灵活性;同时,国外要求所制订的综合性河流管理计划和政府机构间能协调配合;有公众参与和利益相关方的协商。

相比而言,国内目前在河流保护方面的缺陷是:法律上存在一定的空白;普遍缺乏部门、地区协调机制,各自为政,互不统一;缺乏公众参与意识,忽视河流保护与治理项目中民众的主体性。虽因国情有异,文化背景和政治体系不同,河流保护制度的可借鉴性有限,但其建立过程和保护机制依然可以在中国河流开发,特别是水电开发的政策制订中提供重要参考。

在上篇中,北京大学自然保护与社会发展研究中心针对研究成果还提出了下列建议:

建立生态受益的制度保障。为完善综合效益评估框架及解决环境影响评价中存在的问题,建立生态受益的制度保障,即通过立法、政府统筹回拨专项生态补偿资金等政策手段,以及引入第三方环境评价机制,企业自身开展保护相关工作并经营流域生态系统部分服务功能等市场手段来改善现状。

实施“生态一票否决制”从多元价值观的角度来对水电综合效益进行评估,在水电项目决策中考虑生态系统的安全,即对未建或规划中的水电工程,应统筹水资源总量,并结合体现生态安全及物种零灭绝、流域生态景观及人文景观保护等多元价值观的方法来估算水电工程的综合效益。若有效益,则工程需在满足上述多元价值观的框架下开工建设并运行;若无效益或将产生无法挽回的损失,则应视情况选择政府及业主共同参与补偿以使有害环境影响最小化的抢救性策略,或执行“生态一票否决制”。

开发适应中国国情的河流价值评估工具作为河流评级、分类、判断优先级和批准河流加入保护系统,以及是否适于建设水电项目的依据。河流或河段一旦被评定了级别,保护系统就应该要求这条河流或河段的级别不能因任何原因而降低,监督管理部门有责任定期检查和报告河流状态。

在下篇中,各路专家针对中国西南地区的水坝建设就地质及生态环境保护方面倾尽肺腑之言。郑易生研究员提出,水电建设应采用“慎始原则”,并在没能很好地回答怒江开发可能面临的生态问题之前,先搁置怒江干流梯级开发计划。孙文鹏、徐道一、朱铭以及杨勇等研究员认为,西南地区是新构造运动强烈活动区,区内的雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、金沙江等都是活动的深大断裂走向河流,环境极其脆弱。沿江频发强烈地震、泥石流等地质灾害,建坝尤其是梯级开发的风险非常大,建议政府部门应该慎重考虑水坝建设的决策;提议在西南地区应该因地制宜,优化

开发布局和规模,兼顾农田、草场水利建设,多建少破坏原生态的低坝水电站,以兼顾水利建设与环保。鲁春霞提出水坝建设对河流景观、生物多样性会产生很大的影响,甚至可能对原来流域中的原生鱼类等生物产生灾难性的影响,水坝的建设还会影响土地资源,加剧水环境的污染,而目前中国在水电开发与生态环境影响评估中存在诸多问题,只有对中国水电开发的特征及其生态与环境效应进行正确评估,才能有助于我们理性地分析水电开发过程中生态与环境正负效应,为降低负效应,提高正效应提供科学依据。李成以水坝所导致的栖息环境的丧失和片段化为主线,论述了水坝对两栖动物的卵、蝌蚪、成体、群落以及基因库的影响。隋晓云分析了库坝对河流生态系统的干扰以及对鱼类的直接和间接的影响,并提出了绿色水电评估体系的建立。同样,蔡满堂就建立基于水生态功能分区的技术体系以及建立水环境管理的技术支撑提出具体的技术路径和保障体系框架。冉江洪就凉山山系的水电开发状况进行了分析并提出了小水电开发的一系列管理建议。

本书的完成除了要感谢各位专家的支持之外,还要感谢中国水利水电科学院中国水电可持续发展研究中心、中国社会科学院数量经济与技术经济研究所、中国建设银行凉山彝族自治州分行、水洛河水电开发有限公司、华润鸭嘴河水电开发有限公司在项目数据采集过程中提供的帮助与便利。感谢中国建设银行凉山彝族自治州分行廖国宏行长、中科院成都生物研究所李成研究员在木里调查期间的指导与帮助。感谢中国科学院水生生物研究所危起伟研究员、四川大学生命科学学院宋昭彬教授在鱼类分布图制作过程中提供的数据及帮助。感谢中国水利水电科学院陆吉康研究员、北京大学环境工程学院徐晋涛教授、四川大学生命科学学院冉江洪教授、中国横断山研究会杨勇先生、大自然保护协会郭乔羽女士在项目研究过程中的交流与建议。感谢国家发展和改革委员会能源研究所副所长李俊峰研究员、中国水利水电科学院副所长贾金生研究员、中国水利水电科学院副总工程师何少苓研究员、中国地震局地质研究所徐道一研究员、核工业北京地质研究院孙文鹏研究员、中科院地理科学与资源研究所鲁春霞研究员、云南大学何大明教授、清华大学杨大文教授、北京大学蔡满堂教授、公众环境研究中心主任马军先生、大众流域管理研究及推广中心主任于晓刚先生、山水自然保护中心(北京)原执行主任孙珊女士、山水自然保护中心(成都)杨彪先生等人出席在北京大学举行的两次专家研讨会并对项目的研究提供宝贵意见。感谢北京大学自然保护与社会发展研究中心的朱小健老师及宋瑞玲、余晓、胡亚楠同学在研究过程中给予的帮助与支持。

最后,感谢中国科协调研宣传部给予的研究资金的支持和关注。

上 篇

水电开发效益的综合评估



雅砻江河谷(杨勇 摄)

第一章 中国西南地区的水电开发概况

一、中国西南地区概况

1. 复杂的气候与地质条件

中国西南地区包括青藏高原东南部、四川盆地和云贵高原大部,四川省、云南省、贵州省、重庆市及西藏自治区共三省一市一区,地理面积共约 231×10^4 平方千米,约占中国国土面积的 $1/4$ 。

西南地区气候类型多样,是中国自然条件最为复杂且较为优越的地区,以亚热带和温带气候为主,雨水丰沛,地形地貌迥迤,海拔落差悬殊,垂直气候差异显著。全国的主要河流的发源地大多在西南地区或流经西南地区。

从自然地理环境来看,西南地区土地面积广阔,平均海拔较高,全区多高山大河,几乎没有宽阔的平原,世界第一大山脉喜马拉雅山从该区经过,青藏高原的一大半也位于西南地区,四川盆地、云贵高原等地理环境复杂的地区都在该区。中国西南地区由于具有深切的河谷和湍急的河流而成为水力资源富集的地区,同时,该地区也处在印度洋、欧亚、太平洋三大构造板块的碰撞结合带,新构造运动十分活跃,地质环境很不稳定,地质灾害十分频繁,是中国主要的地震活动区和最重要的滑坡与崩塌多发区。

川滇地区的地质构造十分复杂,构造活动频繁。从图 1-1 中可以看出,该地区是几大地质板块相交、碰撞的区域(杜方,吴江,2005)。

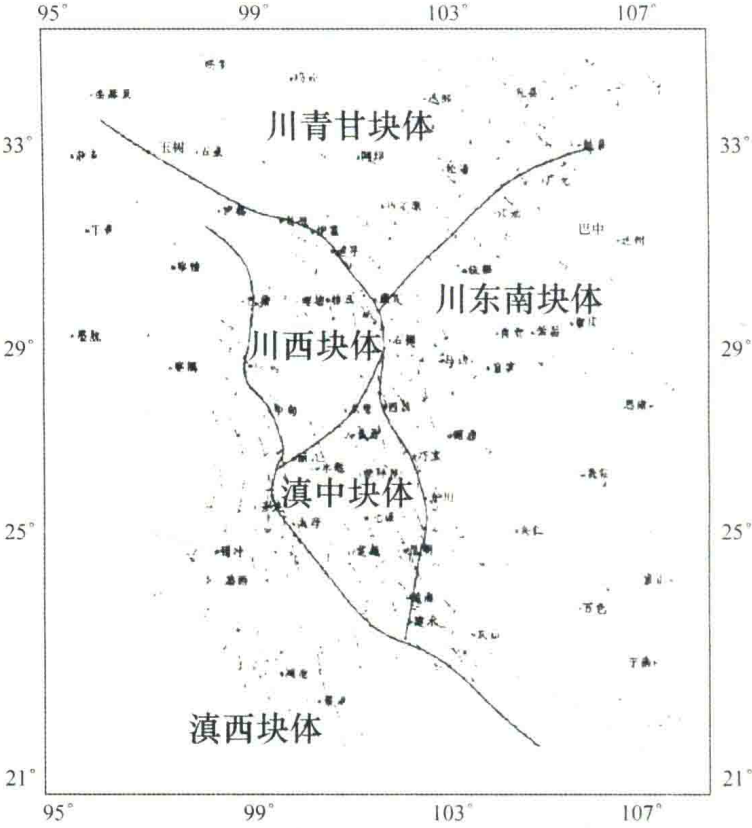


图 1-1 西南地区板块的划分
(杜方,吴江,2005)

从强震活动角度来看,川滇地区是中国大陆地震活动最强烈、最频繁的地区之一(表 1-1)。仅四川和云南两省,按中国地震局预报处整编和续编的《中国强震目录》,公元前 26 年—2001 年,川滇两省共发生 5 级以上地震 639 次,其中 5.0—5.9 级地震 475 次,6.0—6.9 级地震 124 次,7.0—7.9 级地震 39 次,8.0 级地震 1 次。据 20 世纪资料统计,中国大陆共发生 7 级以上的强震 63 次,而川滇地区就发生了 20 余次,约占 30%。自 20 世纪 70 年代以来,川滇地区相继发生了一系列强烈地震,如 1970 年通海 7.8 级地震、1973 年炉霍 7.6 级地震、1974 年昭通 7.1 级地震、1976 年龙陵 7.4 级地震、1976 年松潘 7.2 级地震、1988 年澜沧—耿马 7.4 级地震、1995 年孟连西南 7.3 级地震、1996 年丽江 7.0 级地震以及 2008 年汶川 7.9 级大地震等(马宏生,2007)。