

漫湾和大朝山电站水库诱发地震活动 及其构造环境研究^{*}

毛玉平, 王洋龙, 付 虹, 李茂仙, 胡 可

(云南省地震局, 昆明 650224)

摘要: 位于云南澜沧江中段的漫湾和大朝山两电站水库位置相邻、大小相仿, 坝高和库容均达到可能诱发地震的规模, 都处于构造复杂的逆断层环境, 但蓄水后库区地震活动水平明显不同, 其中漫湾水库有明显的诱发地震活动, 而大朝山水库蓄水 5 年来库区未出现地震活动明显增强现象。通过对漫湾和大朝山两电站水库蓄水后库区地震活动、库区地层和断层特点、地震活动与库区地层和断层特点的关系进行分析, 认为沿断层的库水渗透、岩溶塌陷、水库规模、高应力环境、规模较大断裂的通过和断层力学环境等, 并不是这两个电站水库诱发地震活动的主要因素; 而马街、腰街、哨街一带发育有 NE 和 NW 向断层, 且多为正断层性质, 断面多倾向水库一侧, 这些断层的破裂可能是诱发水库地震集中发生的重要原因。

关键词: 澜沧江中段; 水库诱发地震; 构造环境; 云南

中图分类号: P315.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-0666(2008)03-0209-06

0 前言

澜沧江纵贯滇西南, 境外段为湄公河。澜沧江—湄公河长 4 880 km, 流经中国、缅甸、越南、泰国、老挝、柬埔寨 6 国, 属亚洲第一国际大河、世界第三大国际河流, 它的水利资源开发与利用倍受沿岸各国关注。

目前我国沿澜沧江规划了 14 个梯级电站, 电站水库总库容达 $518.6 \times 10^8 \text{ m}^3$, 电站总装机 2 202 万 kW。小湾电站水库是澜沧江龙头水库, 坝高 292 m, 水库总库容为 $149.32 \times 10^8 \text{ m}^3$, 主库长 178 km, 于 2008 年蓄水。漫湾电站水库位于小湾电站水库下游, 于 1993 年 3 月蓄水, 是澜沧江上建成的第一座水库, 坝高 132 m, 库容 $10.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。大朝山电站水库位于漫湾电站水库下游, 坝高 111 m, 水库总库容为 $9.4 \times 10^8 \text{ m}^3$, 2001 年 11 月蓄水。

与其它一些水库相比, 云南澜沧江中段电站水库处于复杂的地震地质环境中。前期预测研究(毛玉平, 2003)认为这些水库具有诱发较大地震

甚至是 5.8 级地震的可能。

自 1938 年希腊马拉松水库 4.7 级地震和 1939 年美国米德湖 (Lake Mead) 4.6 级地震提出水库诱发地震问题后 (Gupta, 1992; 丁原章, 1989), 特别是上世纪 60 年代中国新丰江水库 6.1 级地震后 5 年内, 赞比亚—津巴布韦的卡里巴水库、希腊克里马斯塔水库、印度柯依纳水库相继发生 6 级多水库诱发地震以来, 水库诱发地震研究一直受到广泛关注。但是对水库诱发地震的孕育过程及其机理认识一直存在较大争议, 主要原因是缺乏对水库地震过程及其有关现象的观测、研究, 对水库诱发地震机理、诱发和发展过程尚处于推测阶段(毛玉平, 2007)。

为了加深对水库诱发地震机理的认识, 特别是复杂构造区水库诱发地震问题的研究, 笔者选取位置相邻、大小相近、同处于澜沧江大断裂带上、但蓄水后库区地震活动水平明显不同的漫湾电站水库和大朝山电站水库, 利用已有研究资料, 对蓄水后库区地震活动、库区地层和断层特点、地震活动与库区地层和断层特点的关系进行了分析。

^{*} 收稿日期: 2008-02-22.

基金项目: 云南省科技攻关课题“复杂构造区水库地震监测预警研究”(2006GS01)资助

2 蓄水后两库区的地震活动

漫湾电站水库处上游，大朝山电站水库处下游，两者上下毗邻，均位于澜沧江中段，其中漫湾电站水库 1993 年蓄水，大朝山电站水库 2001 年蓄水，两库蓄水后库区的地震活动性各不相同。

2.1 漫湾水库

根据董天禹等（2006）的资料，自 1993 年 3 月开始蓄水到 1998 年 11 月，在漫湾水库区 50 km 范围内共记录到地震 289 次，其中 $M \geq 2.0$ 地震 88 次， $M \geq 4.0$ 地震 3 次，最大震级为 4.6 级。与蓄水前相比，地震频度和强度明显增强，并且与水库库水位的变化有明显的对应关系（图 1、2）。

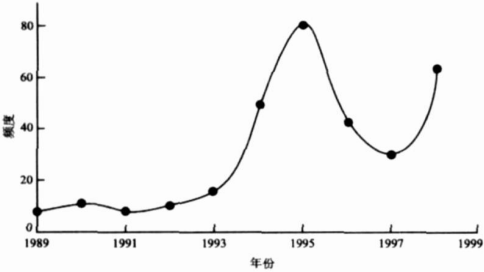


图 1 漫湾水库蓄水前后库区 50 km 范围内地震年频度（董天禹等，2006）

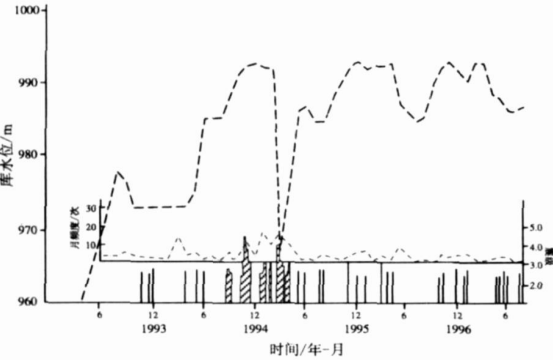


图 2 漫湾水库蓄水后地震活动与库水位变化（董天禹等，2006）

马街 4.6 级地震发生在漫湾水库蓄水 1 年半以后（1994 年 11 月 5 日），这是漫湾电站水库及附近 50 km 范围地区自 1970 年以来最大的地震，震中在漫湾库尾。

蓄水后发生的地震 70% 都位于库区附近，集中

在漫湾水库南侧的马街、腰街、哨街一带，时空分布为：1994 年 11 月 5 日至 12 月 22 日，地震主要分布在漫湾库尾小湾坝址一带，距库边 0~10 km，共 17 次，最大地震是 11 月 5 日的马街 4.6 级地震；1995 年 1 月 5 日至 3 月 3 日，地震主要分布在哨街、腰街区一带，距库边 0~12 km，共 32 次，最大地震是 1 月 17 日的 3.4 级地震；1995 年 3 月 5~31 日，地震主要分布在漫湾库尾小湾坝址一带，距库边 0~10 km，共 16 次，最大地震是 3 月 5 日的 4.5 级地震；1998 年 9 月 2~24 日，地震主要分布在漫湾库尾以南的洛党、茂兰交界地区，共 42 次，3 级以上 7 次，最大地震是 9 月 13 日的 3.8 级地震。

除上述地震外，在漫湾电站水库以北的无量山区，水库蓄水后仅记录到 40 个地震，并且分布不集中。与蓄水前相比，水库以北的无量山区的地震活动没有增强的趋势。

漫湾库区 2000~2002 年地震频度与强度都明显减弱，基本恢复到蓄水前的地震活动水平，与库水位的关系不明显（李永莉，2004）。

2004 年 3 月至 2005 年 5 月，该区的流动数字化地震台网共记录到漫湾库区范围地震事件 51 个，最大为 2005 年 1 月 3 日南涧 3.4 级地震，该地震距漫湾大坝约 20 km。漫湾水库两岸 20 km 范围内多数为 2 级左右的微震（叶建庆等，2006）。

2.2 大朝山水库

大朝山电站水库蓄水后，库区内地震活动表现为地震频次增强但震级较低。2001 年 11 月 5~26 日，水位由 834.09 m 上升到 880.4 m，其间在 10 km 范围内发生的地震最大为 2.3 级。2003 年 3 月 12 日在大朝山水库西 30 km 的茶房、中山田一带发生 3.6 级地震（王兰兰等，2005）。2004 年 3 月至 2005 年 11 月，流动台网在大朝山库区记录到 36 个地震，最大的是 2005 年 8 月 20 日的景东县境内距库区 20 km 的 3.2 级地震，其中距坝址 25 km 附近发生了 5 次地震，表明 2004 年 3 月至 2005 年 11 月间的地震活动主要在库区 25 km 以外地区，库区东、西两岸各 20 km 范围内地震较少，震级一般在 3 级以下，属微震范围（叶建庆，2006）。

可见，大朝山电站水库蓄水后，库区附近地震活动无明显增强（图 3）。但水库以外 20~30 km 范围地震活动却有增强现象。

根据上述情况，漫湾电站水库和大朝山电站

水库虽然规模相同、位置相邻, 但水库蓄水后库区的地震活动却有明显差异。

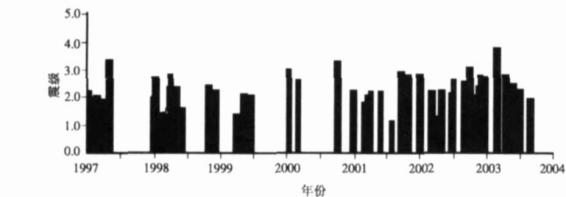


图 3 大朝山库区 $M \geq 1.0$ 地震 M-T 图

3 地质构造环境

漫湾电站和大朝山电站水库所在地区地质环境复杂, 主要表现在区域构造环境和库区构造环境两个方面。

3.1 水库区域构造环境

漫湾电站和大朝山电站水库均位于大地构造分区边界, 东部是由古生界复理石建造和古特提斯地槽沉积、中生代侏罗系—老第三系红色内陆湖盆沉积组成的唐古拉—昌都—兰坪—思茅褶皱系, 西部地区属冈底斯—念青唐古拉褶皱系, 新构造运动以来, 东、西部地区新构造特点差异明显 (毛玉平, 2003)。

漫湾电站和大朝山电站水库均位于规模巨大的澜沧江断裂带内, 该断裂是上述大地构造的分区界线。断裂基本沿澜沧江河谷延伸, 总体走向 NNW, 云南境内长达 800 km, 沿断裂发育达数百米宽的糜棱岩带和破碎带。重力等资料表明, 澜沧江断裂为深大断裂。自 1520 年以来, 沿澜沧江断裂带多次发生破坏性地震, 澜沧江 50% 区段的地震基本烈度为 VII 度以上, 其中地震基本烈度为 VII、VIII、IX 度的地段分别为 54%、32%、12%, 澜沧江上规划的电站中有 6 个位于 VIII 度区内。

南汀河断裂是漫湾电站和大朝山电站水库区内发育的另一条规模巨大的活动断裂, 总体走向为 NE, 由东、西两支组成, 在云南境内分别长 180 km 和 210 km。南汀河断裂发育历史悠久, 经历了多期构造活动。西支 1941 年发生耿马大寨 7 级地震, 地震产生了长约 5 ~ 6 km、宽 0.1 ~

0.2 km 的地震破裂带。根据区域地震活动特点, 漫湾电站和大朝山电站水库附近地震活动相对较弱, 其中大朝山电站水库位于地震空区 (毛玉平, 2003)。

3.2 水库库区地层与断层环境

根据区域地质资料^{①②} 漫湾电站水库中、尾段以北 (即澜沧江断裂以北) 主要大面积出露寒武系板岩、石英片岩、千枚岩、变粒岩, 局部有白云质灰岩 (其中岩溶中等发育); 库首段的东侧出露侏罗系砂岩和灰岩, 白垩系砂岩和泥岩。水库以南地区出露花岗岩、三叠系火山岩夹片岩和变粒岩。漫湾电站水库蓄水后的地震主要发生在花岗岩、三叠系火山岩夹片岩和变粒岩区。

大朝山电站水库区两侧大面积出露三叠系中基性火山岩系, 水库区出露有二叠系砂板岩、片岩、碳酸盐和变质火山岩, 以及燕山期花岗岩。

漫湾电站和大朝山电站水库库区断层发育, 在水库 30 km 范围内发育的断层可分为长数十千米的大断层 (包括大断裂) 和数千米至数十千米的小断层 (图 4)。

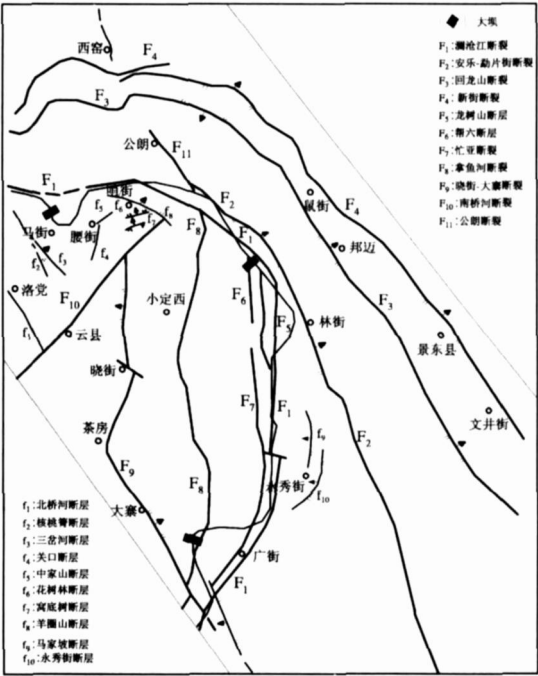


图 4 澜沧江中段漫湾和大朝山电站水库库区及其周围断层分布图

① 云南省地质局. 1977. 区域地质调查报告 (景东幅).
② 中国人民解放军 00939 部队. 1978. 区域水文地质普查报告 (魏山幅).

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

这些断层包括:

澜沧江断裂 (F_1): 是漫湾电站水库和大朝山电站水库区内发育的一条主要断裂, 主要沿漫湾、大朝山电站水库北、东侧发育, 局部地段被库水淹没。断裂在漫湾电站水库区段走向为近 EW、倾向 S 在大朝山电站水库区走向近 NS 断面倾向 W。断裂控制下分布有古生代变质岩系与三叠系火山岩, 破碎带宽 50~200 m, 为逆断层。

安乐—勐片街断裂 (F_2): 发育于漫湾、大朝山电站水库区以东 3~4 km 沿无量山西坡发育, 走向 $335^{\circ}\sim 340^{\circ}$, 其东盘为下元古无量山群和中侏罗系—白垩系, 南盘为二叠系—白垩系。断面倾向 NE 倾角 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$, 为逆断层。

回龙山断裂 (F_3): 又称帮伟—勐统街断裂, 展布于漫湾、大朝山电站水库以东 15~20 km 与安乐—勐片街断裂基本平行, 断面倾向 S—SW, 倾角 $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$, 为逆断层。

新街断裂 (F_4): 展布于回龙山断裂东侧 2~4 km 并与其平行, 断面倾向 N—NE 倾角 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$, 为逆断层。

龙树山断层 (F_5): 呈 NS 走向, 长 17 km

帮六断层 (F_6): 呈 NS 走向, 长 11 km。 F_5 、 F_6 两断裂均发育在大朝山电站水库库尾西岸, 倾向 E 为逆断层。

忙亚断裂 (F_7): 沿大朝山电站水库中段西岸发育, 平行于澜沧江断裂展布, 断面倾向 E 倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$, 为逆断层。

拿鱼河断裂 (F_8): 沿 NS 方向展布于大朝山电站水库西侧 15 km, 长约 70 km, 北段倾向 W, 倾角 68° 南段倾向 E 倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$, 为逆断层。

晓街—大寨断裂 (F_9): 沿茂兰河、晓街河、大寨河发育。该断裂北段位于大朝山水库西侧、呈近 NS 向展布, 并与大朝山水库平行, 断面倾向 W; 倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$, 距水库约 30 km。断裂南段总体走向 $N30^{\circ}W$ 、倾向 SW, 倾角 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$, 在坝址附近斜穿水库, 进入民乐盆地。断层为逆断层。

南桥河断裂 (F_{10}): 是规模巨大的南定河断裂北端, 走向 $N40^{\circ}\sim 50^{\circ}E$ 断面倾向 SE 为逆断层。

除上述断裂, 漫湾电站水库库尾南侧还发育一些规模较小的断层: 北桥河断层 (f_1)、核桃箐断层 (f_2)、三岔河断层 (f_3)、关口断层 (f_4)、中家山断层 (f_5)、花树林断层 (f_6)、窝底树断层

(f_7)、羊圈山断层 (f_8)。其中北桥河断层 (f_1) 走向 $320^{\circ}\sim 350^{\circ}$, 倾向 NE 早期为压性, 后期可能变为张性; 核桃箐断层 (f_2) 长 4.5 km, 倾向 NE; 三岔河断层 (f_3) 长 6 km, 关口断层 (f_4) 走向 NNE 长 7.5 km 为逆断层; 羊圈山断层 (f_5) 发育于漫湾水库库尾南侧 3~5 km, 长约 14 km 走向基本与水库平行, 断面倾向 N 具张性。

大朝山电站水库库首东侧澜沧江断裂和安乐—勐片街断裂间发育小规模马家坡断层 (f_9) 和永秀街断层 (f_{10}) 它们均为断面倾向 W 的逆断层。

根据上述情况, 漫湾、大朝山电站水库区具有以下构造特点:

(1) 漫湾、大朝山电站水库区处于逆断层环境, 水库及其周围主要发育与水库近平行的逆断层。

(2) 规模巨大的澜沧江断裂与漫湾、大朝山电站水库关系最密切, 它不仅纵贯漫湾、大朝山电站水库区, 还主要控制了漫湾电站水库北岸和大朝山电站水库东岸。两个水库不仅均位于澜沧江断裂的上升盘, 局部地段还有被库水淹没的情况。

(3) 大朝山电站水库主体段的东岸由澜沧江断裂控制, 西岸由龙树山断层 (F_5)、忙亚断裂 (F_7)、帮六断层 (F_6) 控制, 水库东西两岸断层组合成“反地堑”, 水库主体位于“反地堑”内。

(4) 漫湾电站水库库尾南侧的马街—腰街—哨街一带 NW、NE 走向的小断层发育, 这些断层主要倾向水库一侧, 根据构造类比, 它们主要为正断层性质, 因此漫湾电站水库位于他们的下降盘。这些小规模的张性断层发育于 NE 向南定河断裂北端尾部, 它们的形成可能与南定河断裂左旋活动在该区形成尾部拉张有关。

4 蓄水后库区地震活动与构造的相关性

4.1 漫湾水库蓄水后库区地震活动的影响因素

(1) 漫湾电站水库蓄水后, 库区地震活动明显增强, 并与水库蓄水相关。地震集中发生在库尾南侧马街—腰街—哨街一带, 这一带主要出露三叠系火山岩、变粒岩、片岩, 花岗岩。水库以北局部地区有岩溶中等发育的石灰岩出露, 但该区地震活动却明显低于水库南侧地区。说明岩溶塌陷因素不是漫湾水库诱发地震的重要因素。

(2) 规模巨大的澜沧江断裂纵贯漫湾库区,

其断层面倾向水库一侧, 局部地段被库水淹没, 但是蓄水后的地震并没有沿该断裂集中发生。

(3) 澜沧江断裂、南定河断裂是发育在水库地区的规模巨大的活动断裂, 但是水库蓄水后的地震也未集中发生在这些断裂上。

(4) 库区地震活动主要集中发生的马街—腰街—哨街一带, 是北、东、西分别被澜沧江断裂、南定河断裂或晓街一大寨断裂、北桥河断裂围限的三角地区, 说明这些活动断裂可能对水库诱发地震分布有一定控制作用。

(5) 1994年 11月 5日马街 4.6级地震的Ⅳ度和Ⅴ度区沿区内发育的三岔河断层、核桃箐断层是这次地震的发震断层 (图 5)。

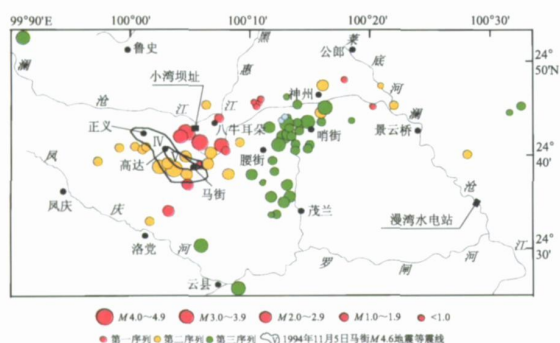


图 5 1994年 10月至 1995年 3月漫湾库区马街地震序列分布 (董天禹等, 2006)

(6) 马街—腰街—哨街一带的地震震中可以进一步划分为 2 个 NW 向条带和 2 个 NE 向条带, 这些条带附近均有与地震条带走向一致的小断层发育, 包括核桃箐断层 (f)、三岔河断层 (f)、关口断层 (f)、中家山断层 (f)、花树林断层 (f)、窝底树断层 (f)。

(7) NW 走向的北桥河断裂具有倾向 NE 晚期为 NE 盘下降的正断层活动性质, 其东侧发育的三岔河断层、核桃箐断层断面均为走向 NW、倾向 NE。根据构造类比, 它们应为 NE 盘相对下降的正断层。

综上所述, 马街—腰街、哨街一带发育 NE 向断层 (倾向 NW) 和 NW 向断层, 且多为正断层性质, 断面多倾向水库一侧, 这些断层的破裂是马街—腰街—哨街一带水库诱发地震集中发生的主要因素。

4.2 大朝山水库蓄水后库区地震活动的影响因素

大朝山电站水库蓄水后, 库区及其周围地震

活动有一定程度的增加趋势, 但到目前为止增加幅度不大, 水库附近没有 3 级左右地震发生, 但距水库 30 km 范围有 3 级多地震发生。根据研究区地质构造特点, 大朝山电站水库附近有可溶性碳酸盐岩出露。分别沿库区东、西两侧发育的澜沧江断裂和忙亚断裂局部有被库水淹没的情况。因此可以认为, 岩溶塌陷和库水渗透不是影响大朝山电站水库诱发地震活动的主要因素。

根据构造组合关系, 大朝山电站水库主体位于由东岸澜沧江断裂和西岸龙树山断层 (F_1)、忙亚断裂 (F_2)、帮六断层 (F_3) 共同组合成的南北向“反地堑”内, 地堑内部为构造上升区, 形成水体载荷力与“反地堑”内上升盘的构造上升力“相抵”, 这可能是大朝山电站水库蓄水后库区地震活动水平较低、没有明显的水库诱发地震活动的主要原因。这种情况在巴基斯坦塔贝拉水库库区也有表现 (Jacob, 1979)。

根据图 3 和图 4 虽然大朝山电站水库及其附近没有明显地震活动, 但在晓街一大寨断裂 (F_4) 展布区、特别是坝址一带, 水库东侧的回龙山断裂 (F_5)、新街断裂 (F_6) 展布区, 有 3 级左右地震发生。其中, 大朝山水库蓄水后的 2003 年 3 月 12 日云县 3.6 级地震震中位于晓街一大寨断裂附近, 根据分析, 这次地震震源机制解的一组节面与晓街一大寨断裂一致, 地震的主压应力方向为垂直作用 (王兰兰, 2005)。根据图 4 这些断裂均为逆断层, 大朝山电站水库位于它们的下降盘, 水体载荷力与这些断裂下降盘的构造力“相合”。如果上述地震的发生与大朝山电站水库蓄水有关, 那么这可能就是这些地震发生的构造机理。

5 结论

(1) 漫湾、大朝山电站水库的坝高和库容均达到可能诱发地震的规模。在水库及其周围有岩溶中等发育的石灰岩出露, 都位于高应力集中区 (毛玉平, 2003), 这类地区的水库容易诱发地震 (丁原章, 1989)。

(2) 漫湾、大朝山电站水库的坝高和库容十分相近, 位于相同的区域地震地质环境和规模巨大的澜沧江断裂上, 同处于压性逆断层环境。

(3) 漫湾、大朝山电站水库蓄水后库区地震活动水平差异明显。漫湾电站水库蓄水后, 库区

地震活动水平较蓄水前明显增加（最大震级为 4.6 级），同时具有集中发生在库岸附近、震源浅、地震强度和频度与库水位相关性明显等水库诱发地震的特征，可推断属水库诱发地震。大朝山水库蓄水 5 年来，库区及其附近地震活动水平较蓄水前无明显增加，但距水库东、西侧 20~30 km 范围内有 3 级以上地震发生。

（4）漫湾、大朝山电站水库蓄水后地震活动的共同特点是，沿被两个水库库水淹没的澜沧江断裂上地震很少发生或无地震，石灰岩地区的地震也相对较少，说明沿断层的库水渗透和岩溶塌陷这两种水库诱发机制不是这两个水库诱发地震的控制因素。同时，水库规模、高应力环境、规模较大断裂通过及断层性质等，也不是本地区水库诱发地震的主要控制因素。

参考文献:

丁原章，常宝琦，肖安予，等. 1989 年水库诱发地震 [M]. 北京：地震出版社。
董天禹，杜建民，简树明. 2006. 漫湾电站水库地震监测 [M] // 秦嘉政，叶建庆，邵德盛，等. 云南澜沧江流域水库诱发地震

监测与研究. 昆明：云南科技出版社：227—232
李永莉，秦嘉政，董天禹，等. 2004. 澜沧江漫湾电站水库诱发地震分析 [J]. 地震地磁观测与研究，25（3）：51—57.
毛玉平. 2003. 澜沧江中段水利枢纽工程水库诱发地震的地震地质环境分析 [J]. 地震研究，26（增刊）：63—69.
毛玉平. 2004. 小湾库区水库诱发地震地质环境分析 [J]. 地震研究，27（4）：339—343
毛玉平，艾永平，邵德盛，等. 2007. 水库地震安全问题分析 [J]. 地震研究，27（3）：253—159.
王兰兰，杨晶琼，陈慧. 2005. 大朝山电站蓄水前后库区地震活动初步分析 [J]. 大地测量与地球动力学，25（6）：59—62
王永安，陈燕. 2006. 大朝山水电站蓄水对前兆观测资料的影响 [M] // 秦嘉政，叶建庆，邵德盛，等. 云南澜沧江流域水库诱发地震监测与研究. 昆明：云南科技出版社：266—271.
杨晶琼，毛玉平，王兰兰. 2006. 大朝山电站库区及周围地震活动图像及其地质构造背景分析 [M] // 秦嘉政，刘学军，董天禹，等. 云南澜沧江流域水库诱发地震监测与研究. 昆明：云南科技出版社：172—180.
叶建庆，刘学军，董天禹，等. 2006. 漫湾库区地震震源参数研究 [M] // 秦嘉政，叶建庆，邵德盛，等. 2006. 云南澜沧江流域水库诱发地震监测与研究. 云南科技出版社：232—240
叶建庆，陈慧，刘学军，等. 2006. 大朝山水电站库区地震震源参数研究 [M] // 秦嘉政，叶建庆，邵德盛，等. 云南澜沧江流域水库诱发地震监测与研究. 昆明：云南科技出版社：272—179

Reservoir induced Seismicity and Geological Tectonic Environment
of Manwan and Dachaoshan Reservoirs in the Middle Reaches
of Lancangjiang River of Yunnan

MAO Yu-ping, WANG Yang-long, FU Hong, LIMao-xian, HU Ke
(Earthquake Administration of Yunnan Province, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract

Both Manwan and Dachaoshan reservoirs were constructed in the middle reaches of Lancangjiang River Yunnan. They are border upon and alike in many aspects. For example, both are located in complex tectonic environment of thrusts, have almost the same scale, and the dam height and capacity all reach the level to induce earthquake. However, their post impoundment seismicities are very different. Significant reservoir induced seismicity (RIS) occurred in the Manwan reservoir area after the reservoir impounding, but the seismicity had not increased in the Dachaoshan reservoir area in 5 years after impounding. Based on the post impoundment seismicity, the strata and the characteristics of the faults in the reservoir areas, we conclude that the RIS in the Manwan and Dachaoshan reservoir areas should not be attributed to the permeation of water, karst collapse, reservoir scale, stress environment, large active faults running through the reservoir areas, and the property of faults to a great extent may be caused by the rupture of NE- and NW- trending faults developing along Majie, Yaojie and Shaojie. Of these faults, most are normal faults, and the fault planes lean to the reservoirs.

Key words: middle reaches of Lancangjiang River; reservoir induced seismicity; tectonic environment; Yunnan