





# 峡谷 回响



成都勘测设计研究院  
建功金沙江溪洛渡水电站纪实

◎ 邱云 著

四川人民出版社

# 引言

## 溪洛渡是伟大工程

金沙江，发源于各拉丹东雪山，涓涓细流是她最初的模样，穿横断山脉一路向东，接纳百川，大气初成，流成长江最具个性的一段。

位于金沙江下游川滇两省交界的溪洛渡峡谷，山高云低，峡谷绵绵，地势陡峭，奔腾不息的金沙江似乎被吸引住了，在峡谷接近180度的回眸后，放缓了脚步。上个世纪50年代初，一支水力勘测队发现了这个峡谷。从此，溪洛渡的名字逐渐孕育、演绎、远播，一座巨型水电工程梦由此升起并逐步成为现实。

在溪洛渡峡谷筑坝发电这个梦，起起伏伏，一波多折。追逐，从夸父开始，就成了流淌在国人血脉里的强劲基因。金沙江的桀骜性格，与澎湃的基因，两者天然地联系在一起。

多少年来，滔滔金沙江水白白流失，丰富的水能资源没有得到利用。国家急，两岸各族同胞急，而建功金沙江的水电人更急，他们梦圆溪洛渡夙愿可以追溯到那次伟大的发现。

早在60多年前，国家就规划在金沙江上修建向家坝、溪洛渡、白鹤滩、乌东德四座梯级水电站，并对开发溪洛渡水电站给予了高度



▲ 溪洛渡水电站全貌



▲ 壮美的溪洛渡大峡谷

重视。

1952年，长江水利委员会派出水文勘测队伍陪同苏联专家一起赴溪洛渡峡谷进行水文及地质查勘。进入60年代后，因中苏关系恶化和“三年自然灾害”，苏联专家撤走，成都勘测设计研究院（以下简称成都院）接手前期规划研究任务，钻探工作也时断时续。接踵而至的“文化大革命”等政治运动，溪洛渡项目一再搁浅。

自从勘测设计论证溪洛渡的历史重任，最终落在成都院肩上，建功金沙江的历程就不再停歇。1985年，成都院正式启动溪洛渡水电站前期勘测设计工作。

几十年的调查、规划、勘探到设计的梦想构建，再到2003年正式在溪洛渡峡谷进行梦想雕刻，这一方热土吸引了中国水电界响当当的建设队伍。业主方三峡开发总公司，设计方成都院，监理二滩国际、中南院和三峡发展，施工方葛洲坝、水电四局、六局、七局、八局、十局、十四局、武警水电……任何一个单位的名字，与金沙江一样都有着金色的光环。

时光荏苒。2014年6月30日，是中国水电史上一个值得记住的日子。在这一天，凝聚多少水电人青春年华，承载几代勘测设计者梦想与艰辛的溪洛渡18台单机77万千瓦机组全面投产发电。强大的电能送往大江南北，有力地推动气势如虹的中国梦滚滚向前！

今天，溪洛渡300米级精品拱坝，像一幅璀璨的画卷，一座高耸的丰碑展现在世人面前，成为人们视野中的一道亮丽景观。面对此景，我们该如何追忆昨天

的历史，又怎么将这一辉煌进程述之纸面，从中窥探其间的细节抑或是瞬间，感受过程的点滴温暖与震撼。

历史是人民创造的。溪洛渡的历史，离不开关心她，勘测设计她，建造管理她的人们。溪洛渡到底是一个怎么的工程，怎么评价她最合适呢？

于是，潘家铮走来了。

潘家铮何许人也？他是中国科学院院士，中国工程院院士、副院长，原中国大坝委员会主席。50多年来，他曾参与或主持过浙江黄坛口、新安江、富春江、东江、白山等一大批水电站的设计和施工，担任过长江三峡工程专家小组副组长和技术总负责人。繁忙的工作之余，他还从事文学和科幻创作，是中国唯一一位院士科幻作家，出版过《春梦秋云录》、《千秋功罪话水坝》、《潘家铮院士文选》、《一千年前的谋杀案》和《偷脑的贼》、《老生常谈集》等。

潘家铮与溪洛渡的渊源颇为深厚。

早在上世纪90年代，在溪洛渡电站选坝会议上，潘老就十分关心溪洛渡的开发建设。他认为金沙江是全国乃至全世界水力资源最为富集的河流，尽早开发这一无穷无尽的宝藏，从而实现西电东送的伟大目标，是中国水电建设者的历史使命。他大声疾呼：“我们有责任采取一切措施，加快它的开发步骤，为振兴中华作出贡献”。

新世纪初，潘家铮已年届古稀。当时三峡工程胜利在望，金沙江、雅砻江等大水电群尚无启动消息。在三峡公司的一次年初工作会上，心情迫切的潘家铮改写南宋爱国诗人陆游著名的《示儿》诗并当众宣读：“死去原知万事空，但悲西电未输东，金沙宝藏开工日，公祭无忘告逝翁。”

之后，潘老一直牵挂溪洛渡的勘测设计与建设工作。科学家的视野让他见人所未见，士大夫的风骨使他言人所不能言。正是因为有像潘老这样的学者，溪洛渡丰碑才能最终屹立于江河之中。

时光到了2004年，在参加溪洛渡拱坝设计优化咨询会上，77岁的潘家铮兴奋地说：“溪洛渡是世界级的伟大工程！”正是这一句话高度概括了溪洛渡工程的精髓。

那么，溪洛渡的“伟大”体现在哪些方面呢？潘家铮的关门弟子、溪洛渡设计总工程师王仁坤作了如下解读——

一是工程规模大，综合效益显著。坝高300米级，多年平均年发电量600多亿度，

近65亿立方米的巨大调节库容，有效地减少三峡水库库尾段及重庆港的泥沙淤积；可进一步提高长江中下游的防洪标准，改善下游航道枯期的航运条件。

二是综合技术难度高，多项技术指标居于世界前列，具有“高拱坝、高地震、巨泄量、超大地下硐室群”等特点。

同时，工程建设意义深远。作为全国最大水电基地金沙江的启动工程，它的成功建设，对金沙江流域的梯级开发必将起到重要推动作用，也将中国水电勘测设计和建设管理推向世界领先水平。

其实，即使不加解读，一个峡谷深处的工程能吸引到如此多优秀的建设队伍，吸引到如此重量级人物的关注，并给予如此高的评价，本身就带有几分神秘与伟大的气息。

2009年初，在溪洛渡大坝基础开挖结束，进行大坝混凝土浇筑准备的攻坚时刻，潘家铮与多名院士一道组成质量专家组对溪洛渡进行检查指导，也是溪洛渡工程的第四次质量检查。万事躬行的院士们，除了听取材料汇报，还对溪洛渡大坝、地下厂房、引水尾水系统、泄洪洞导流洞、上下游围堰及砂石混凝土生产系统进行考察调研，他们一致认为溪洛渡工程的开挖质量控制优良，堪称“水电精品”。

在质量专家大会发言时，潘家铮无不激动地说，溪洛渡工程是中国水电的骄傲！他还认为，溪洛渡工地是一个文明工地、绿色工地，超过发达国家水平，是改革开放三十年的成果，是与时俱进的结晶。

潘老一直对溪洛渡满怀爱意与信心，等待溪洛渡工程的喜讯和捷报。

时间，让溪洛渡工程日渐成型，也让年长者感受到岁月的无情。2012年7月13日中午12时1分，潘家铮因病医治无效，在医院与世长辞，享年85岁。

潘老走了，带着他对水电事业的热爱和对文学的痴迷离我们远去了。

潘老走了，留下了对溪洛渡的无限关心、期待，激励我们继续前进。

溪洛渡是“世界级的伟大工程”，是“中国水电的骄傲”，这是潘老留下的对溪洛渡最客观又带有强烈色彩的评价。

面对溪洛渡，面对这一伟大工程，怎么才能让她成为“中国水电的骄傲”，成都院用了半个多世纪时光，进行艰苦卓绝地“设计”，征途漫漫，成果丰硕，引领中国水电勘测设计前行步伐。王仁坤的解读，让我们从宏观上了解了溪洛渡的大

气魄，这是“伟大”的外向表达；往内，我们可以从社会与人们的关注点出发，从设计者所思，所想，所为，从每个细处去触摸“伟大”的源动力。

如何使溪洛渡水电站安稳矗立在峡谷深处，这是“伟大”的关键，也是谈工程的起点。她为什么会被选择在这里，以何种面貌，哪种规模？既然有那么多显著特点，一定有她突出难点，设计者又是依靠怎样的智慧，付出了怎样的努力，才赋予了溪洛渡伟岸的脊梁。



▲ 溪洛渡水电站泄洪

如何让溪洛渡水电站发挥最大的效益，这是“伟大”的前提。建一项工程，效益是其目的。伟大工程，她的效益显然不是局部的，短期的。惠及全民，利及后代，才会令溪洛渡闪耀世界。

怎么才能让溪洛渡水电工程与当地，与环境和谐共处，这是“伟大”的要求。水电工程会不会被当地人们接受，接受的程度如何，移民满意不满意，征地顺利不顺利，往往不是光靠政策与技术所能解决的，出现任何群体事件，都会让“伟大”失去应有的光彩。另外，工程绝不是冰冷的，坚硬的，她应该让人感觉到温暖，美丽，和谐，这需要理念的跟进，情怀的坚守。

现在，让我们带着这些问题出发，踏上揭开溪洛渡水电站神秘面纱之旅，还你一个伟大工程的真实面容，以及背后发生的故事。

# 目 录

## 引言 溪洛渡是伟大工程

### 第一章 发现溪洛渡

- 从古老的金沙江说起 / 2
- 传说，让溪洛渡更神奇 / 5
- 揭开溪洛渡的面纱 / 8
- 巨大效益，让溪洛渡响亮起来 / 13
- 再忆二滩 / 18

### 第二章 宏大决策的形成

- 老将军张冲的忧心 / 24
- “三江考察团”带来春的气息 / 27
- 钱正英的一声赞叹 / 29
- 一度水电的价值 / 38
- 吹尽狂沙始到金 / 42
- 专家学者们眼中的明珠 / 46
- 峡谷人们的呼唤 / 51
- 做好开发与保护双赢文章 / 56

### 第三章 挺进溪洛渡

- 忆往昔峥嵘岁月 / 64
- 长路漫漫 / 66
- 设计代表处，现场的神经中枢 / 73
- 水文，当好勘设的尖兵 / 77
- 夯实基础的人们 / 80
- 写在地层深处的业绩 / 85
- 解码溪洛渡地质语言 / 88
- 踏勘，更好发挥设计的灵魂作用 / 95
- 勘测设计水平跃新高 / 99
- 溪洛渡峡谷终于沸腾 / 104
- 以青山绿水的名义 / 108
- 金沙江守望者 / 114
- 担当，写就一个大大的“人” / 119
- 一份份满意答卷 / 124
- 具有生命活力的监测数据 / 127
- 一库碧水写华章 / 132

# 目 录

## 第四章 金沙江畔数风流

荣誉的背后，勘测设计者群像录 / 142

面对江河的呼唤 / 149

洗尽铅华的劳动者 / 156

精品设计的实践者 / 162

山雨浇灌下的花儿 / 166

一千里路人和事 / 171

工地上有这样一群年轻人 / 175

今生偏又遇着他 / 180

溪洛渡水位观测工 / 183

一个数字的背后 / 187

让水轮机早一刻转动起来 / 191

## 第五章 关键技术的全面革新

攻坚，挺起中国水电设计的脊梁 / 196

硬骨头啃出多项大奖 / 205

电站地下工程的神话 / 209

敢向大江缚苍龙 / 215

动态调整，为了工程更科学 / 221

- 第一智能高坝的诞生 / 226  
当百米竖井遇到巨厚覆盖层 / 231  
“五线谱”谱出新篇章 / 235  
高边坡的整治良方 / 238

## 第六章 一片丹心照库区

- 初入溪洛渡 / 244  
三十载守护一方平安 / 249  
长江之歌 / 255  
成功源于细节 / 258  
当一回“跟班” / 263  
我在溪洛渡 / 266  
一把炒勺写春秋 / 271  
圆梦，让孩子带着爱飞翔 / 274  
春风已绿江两岸 / 277

- 后记 / 280  
工程大事记 / 286



# 01 第一章

## 发现溪洛渡

龚嘴是成都院设计水平奠定基础、打好翻身仗的工程，二滩是成都院设计水平全面提升到一个新台阶的工程，溪洛渡将是成都院设计水平再上一个台阶、领先水电界的工程。

——中国科学院、工程院院士潘家铮

# 从古老的金沙江说起

从世界屋脊蜿蜒出发，沿青藏高原一跃而下，一个名字便响彻在中华大地上——金沙江——美丽而雄壮。

你从雪山走来，  
春潮是你的丰采；  
你向东海奔去，  
惊涛是你的气概。  
你用甘甜的乳汁，  
哺育各族儿女；  
你用健美的臂膀，  
挽起高山大海。  
我们赞美长江，  
你是无穷的源泉……



▲ 金沙江向我们走来

这首《长江之歌》唱响了长江的宏伟、壮丽，让母亲河的旋律汨汨流淌在每个人的血液中。

形成于亿万年前的长江，养育中国亿万人口，从世界屋脊蜿蜒出发，沿青藏高原一跃而下，在中国第二级地理台阶——攀西和云贵高原上切割出一条数千里的峡谷。从此，一个名字便响彻在中华大地上——金沙江——美丽而雄壮。

科普上的金沙江，位于巴塘河口至四川省宜宾市岷江口，长 2300 多公里，落差 3000 余米，流经青海、西藏、四川、云南四省（自治区），流域面积 47 万多平方公里。

人们习惯上将金沙江分为上、中、下游三个河段。金沙江在云南石鼓以上称金沙江上游，长约 994 公里；石鼓至四川攀枝花为金沙江中游，长约 564 公里；攀枝

花以下至宜宾为金沙江下游，长约 768 公里。

金沙江具有径流丰沛且较稳定、河道落差大、水能资源丰富、开发条件较好等特点，是全国最大的水电能源基地。自四川、西藏、云南三省（自治区）交界至宜宾河段可开发水电总装机容量 6000 多万千瓦。



▲ 金沙江下游段

如果将目光聚焦在金沙江的下段，你一定会惊叹它的巨大潜能。

1981 年成都院编写了《金沙江渡口宜宾河段规划报告》，推荐四级开发方案，即：乌东德、白鹤滩、溪洛渡和向家坝四座世界级巨型梯级水电站，这四大水电站由三峡公司负责开发，规模相当于两个三峡电站。

成都院除了负责溪洛渡水电站勘测设计工作，对金沙江上游的白鹤滩、乌东德水电站进行过相当深入的前期研究，并且研究成果得到了业主和专家的高度认可，为后来的设计工作奠定了基础。

这四个水电站分两期开发，一期工程为溪洛渡和向家坝水电站，二期工程为乌东德和白鹤滩水电站，一期目前已投产发电。

向家坝水电站总装机容量 640 万千瓦，年发电量 308 亿度，2006 年 12 月 26 日正式开工，2008 年 12 月 28 日截流，2012 年第一批机组发电，2013 年完工。

溪洛渡水电站装机容量 1386 万千瓦，年平均发电量近 600 亿千瓦时，2005 年 12 月 26 日正式开工，2007 年 11 月 8 日截流，2013 年首批机组发电，2014 年全部机组投产，全面发挥效益。

二期的白鹤滩水电站工程筹建期 3 年半，施工期 8 年 10 个月，总工期 12 年；乌东德水电站的装机容量为 870 万千瓦，筹建期 3 年，施工期 8 年零 6 个月。

为什么会选择溪洛渡和向家坝第一期开发呢？两者的技术经济指标优越是其中一个关键因素。在水电项目中，水库移民投资是控制工程总投资的重要因子。这两

个水电站发电容量总和略大于三峡，静态总投资仅 750 亿元（2001 年物价水平），水库移民人数仅 10 万人左右，相当于三峡工程移民总数的十分之一。由于水库移民投资所占的比例小，两座电站单位千瓦投资和造价同国内在建和今后拟建的大型水电工程项目相比，经济指标相当优越。溪洛渡单位千瓦投资仅为 3600 元，向家坝不到 5000 元。因此，上网电价很有竞争力，是“西电东送”中路通道的骨干电源项目。

先天的优越条件，让金沙江水电基地排在“中国十三大水电基地规划”首位。

把金沙江建成“西电东送”主要能源基地，一直是中国水电专家梦寐以求的宏伟规划。

金沙江在人们的热切期盼中，无可争议地跃上了水电开发的大舞台上。



# 传说，让溪洛渡更神奇

与其他大名鼎鼎的地方一样，“溪洛渡”的由来同样充满了传奇色彩。

金沙江在进入永善境内的溪洛渡峡谷后，就变得狭长、险峻起来，似乎有意在这里开创一个新世界。

谷底滔滔江水汹涌澎湃，奔腾不息闯东海。每当夏秋雨季来临，惊涛巨浪击崖穿石，势不可挡。最大流量可达 29000 立方米/秒，多年平均流量为 4580 立方米/秒。峡谷两岸游仞千尺，玄武岩体坚硬完整，虽经千年风蚀雨侵，风化卸荷较弱。驻足于斯，可以观江中“鲤鱼”蹦立，“虎跳”欲出，崖壁猴群攀窜嬉戏，仿佛置身“西江石壁”。

永善，位于云贵高原北部，乌蒙山脉西北部，于清雍正六年（1728 年）建县，境内居住着汉、彝、苗、回等民族。古有“锁钥南滇，咽喉西蜀”之称，是古老的“南丝绸之路”要冲，从四川到云南的必经之路。

溪洛渡，犹如从天而降，横空出世，落在金沙江的峡谷里，落在永善的嘴里，这一切都是金沙江赋予永善人民的一份厚礼。溪洛渡，历史上的写法有很多种。因为读音和方言的缘故，每个音又有不同的字对应，西与溪；洛、落与罗；度与渡，三字组合起来就有不同的叫法。1994 年前，按《永善县志》有关地名记载，“溪落渡”的写法最为常见，在 1994 年 4 月《坝址选择报告》审查会后就正式确定为“溪洛渡”了。

溪洛渡的来源，说法不一，据清光绪年间撰修的《叙州府志》记载：“溪落渡，在城（雷波县城）东 50 里，设渡船一只，水手 2 名，桡夫 4 名”。《雷波县地名录》记载：“溪落渡人渡，在白铁坝公社境内”。《永善县地名志》记载：“溪落渡，位于农场乡东部，金沙江横渡，木船，载重量 15 吨。以江边溪落渡村得名”。

与其他大名鼎鼎的地方一样，“溪洛渡”的由来同样充满了传奇色彩。