

五彩斑斓的海底世界
因失去珊瑚礁而黯然失色
TNC 在加勒比海和美国佛罗里达海域
修复了大片珊瑚礁生态系统
如今
TNC 先进的珊瑚礁生态系统修复技术被引入中国
恢复热带海洋天堂三亚珍贵的珊瑚礁群落





长江清洁能源走廊指日可待

◎ 文 | 本刊编辑部

“金生丽水，玉出昆岗”，这是我们自童年时代就熟悉的话。丽水，乃金沙江古称。由于流域内矿藏丰富，河床陡峻，流水侵蚀力强，河底沉淀了大量金沙。故从宋代起，大量淘金客不避山重水复来此逐梦，他们带走了金灿灿的黄金，也给沉寂的金沙江两岸留下了诸多拓荒者的励志故事。进入新世纪，金沙江上英雄拓荒的故事不断上演，一个个世界级难题在这里攻克，一座座百万千瓦级、千万千瓦级的电站在这里横空出世。眼下，历经十多年科研、勘测、设计和三年多精心筹备，又一座千万千瓦级的电站——白鹤滩水电站又将闪亮登场。

白鹤滩水电站是目前世界在建的第一大水电站，位于四川省宁南县和云南省巧家县交界的金沙江下游干流河段，是金沙江下游干流河段梯级开发的第二个梯级电站，具有以发电为主，兼有防洪、拦沙、改善库区航运条件和发展库区通航等综合效益。装机容量1600万千瓦，多年平均发电量624.43亿千瓦时，是我国实施“西电东送”战略的骨干电源，是西部大开发的重点工程，也是国家“十三五”期间的重大标志性工程。电站建成后，将成为仅次于三峡电站的世界第二大水电站。

白鹤滩水电站规模巨大、技术复杂，亮点多多：地下洞室群规模世界第一、单机容量100万千瓦世界第一、300米级高坝抗震参数世界第一、圆筒式尾水调压井规模世界第一、无压泄洪洞规模世界第一、300米级高坝全坝使用低热水泥混凝土世界第一，装机容量1600万千瓦世界第二、拱坝总水推力1650万吨世界第二，拱坝坝高289米世界第三、枢纽泄洪功率世界第三、工程综合技术难度名列世界前茅。这众多世界级难题的解决无疑将使中国水电人在地下工程、坝工技术、装备制造等方面引领世界、笑傲江湖。

而尤为令人称道者，还在于工程自设计始就贯彻“助推节能减排，还天空以蓝色；修复陆生生态，还大地以绿色；修复水生生态，还鱼类以家园；防治水土流失，还大地以根基”的环保理念和工程筹建阶段建设者们心系库区、扶困济贫、关爱移民的社会责任与民生情怀。在这里，我们看到了时代的进步。

毫无疑问，白鹤滩工程是我们三峡集团在金沙江下游水电开发的收官之作，白鹤滩水电站建成后，长江清洁能源走廊也就此形成。展望未来，我们喜不自禁，回望过去，我们豪情满怀。

CONTENTS

14 特别策划 解读三峡集团白鹤滩工程

即将全面建设的世界第二大水电站——白鹤滩水电站规模巨大、技术复杂，亮点多多。而尤令人称道的是建设者们“助推节能减排，还天空以蓝色；修复陆生生态，还大地以绿色；修复水生生态，还鱼类以家园；防治水土流失，还大地以根基”的环保理念和心系库区扶困济贫的责任与情怀。



30 专题策划 院士眼里的三峡集团白鹤滩工程

白鹤滩水电站坝址位于四川省凉山州宁南县和云南省昭通市巧家县境内的金沙江干流下游河段上，上游与乌东德梯级电站相接，下游尾水与溪洛渡梯级电站相连，装机容量1600万千瓦，位居世界第二，是金沙江下游水资源综合利用的重要一环。关于这座水电站，院士们是怎么说的呢？

40 专题策划 金沙江文学影像

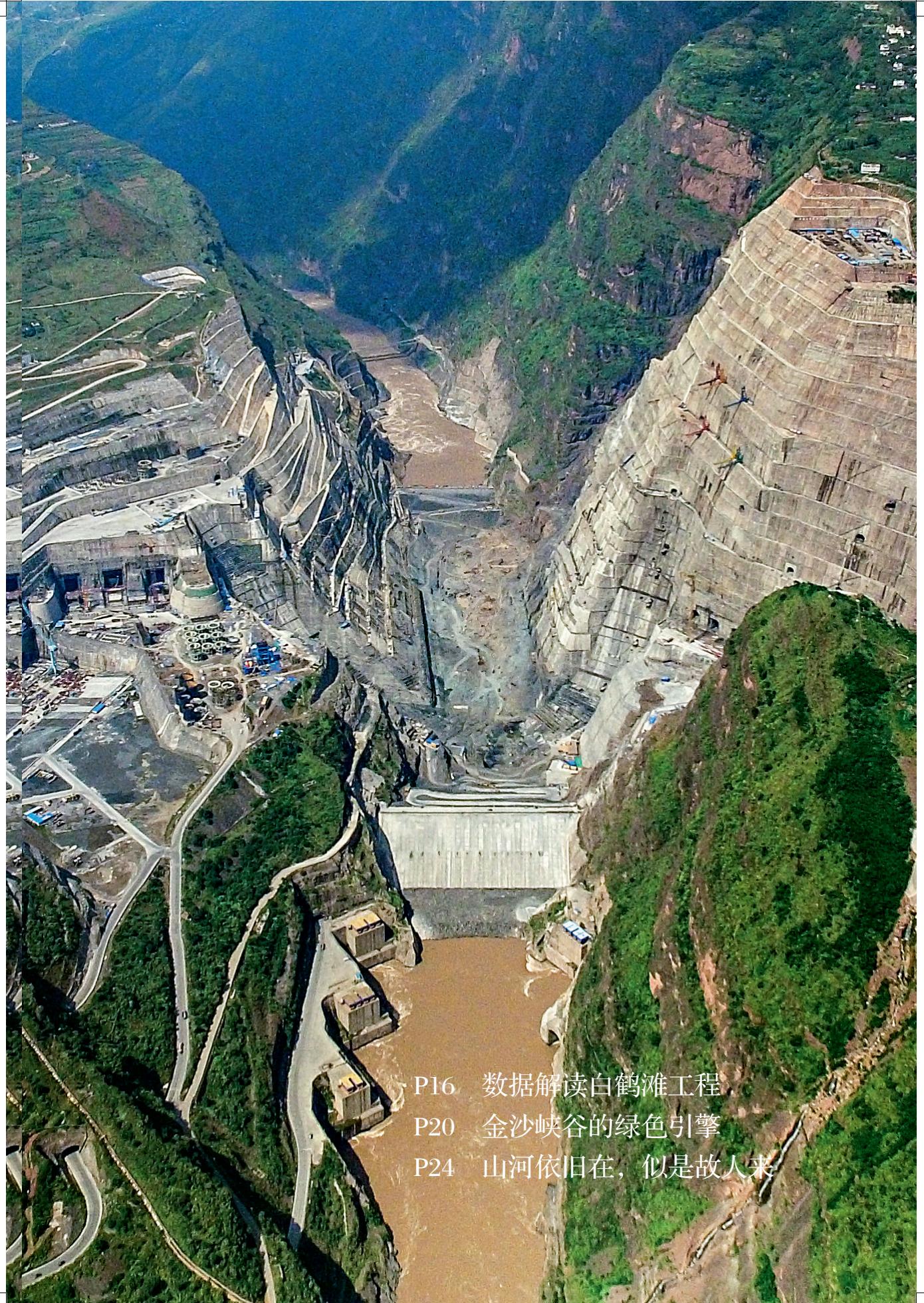
金沙江浩浩荡荡地奔流在高山峡谷之间。在大江流经巧家县白鹤滩处，一座装机容量仅次于三峡电站、居世界第二的巨型电站正在建设中。待电站建成，“高峡出平湖”，烟波浩淼，静影沉璧；沿湖百里，循曲径得茅舍掩映，凌秋水见负廓烟霞，水岸家园，美不胜收。然而，世事沧桑，曾经的高山峡谷，曾经的急流险滩以及在高山峡谷、急流险滩的磨砺呵护之中生生不息，延续了千年的万众苍生乡土记忆又当到何处追寻？

FOCUS 特别策划

解读三峡集团 白鹤滩工程

◎ 文/朱静霞 朱滢 李颜岐

俯瞰白鹤滩工程 摄影/陈臣



P16 数据解读白鹤滩工程

P20 金沙峡谷的绿色引擎

P24 山河依旧在，似是故人来

数据解读

白鹤滩工程

白鹤滩水电站坐落于四川省宁南县和云南省巧家县交界的金沙江下游干流河段，是中国三峡集团在金沙江下游开发的四座水电梯级中的第二座梯级水电站。其第三、第四的溪洛渡水电站和向家坝水电站已于2014年投产发电，乌东德水电站正在紧张施工中。笔者从三峡集团白鹤滩工程建设部了解到，即将全面建设的世界第二大水电站——白鹤滩水电站不仅规模巨大而且技术复杂，不少技术指标堪称亮点。



白鹤滩水电站以发电为主，同时兼具防洪、航运、调沙等综合效益。电站具有“窄河谷、高拱坝、巨泄量、多机组”的特点。狭窄的河谷为高拱坝的修建提供了地形基础，水能资源的优异决定了机组数量和单机容量。从合理利用资源、满足远距离输电要求以及建设经济性等角度考虑，白鹤滩水电站设计安装16台单机容量100万千瓦的机组。

白鹤滩水电站以1600万千瓦的总装机容量排名世界第二。在前五位排名中，三峡电站、白鹤滩电站和溪洛渡电站均属于三峡集团所有。论电站单机容量，白鹤滩水电站机组则是目前行业的领头羊。

世界装机容量前五位水电站数据对比



水电机组单机容量世界排名



国外额定功率最大的水轮发电机组

23台
70万千瓦级

我国额定功率最大的水轮发电机组

76台
70万千瓦级

目前，国外额定功率最大的水轮发电机组为70万千瓦级，全球在运行的70万千瓦以上机组共99台，而我国已投入运行的70万千瓦级以上水轮发电机组达到了76台。2014年全面投产发电的向家坝电站采用的80万千瓦水轮发电机组为目前世界上已投运的单机容量最大的机组。机组单机容量仅次于白鹤滩水电站的乌东德水电站85万千瓦机组将于2020年投产发电。

水轮发电机组的制造水平、配套设备制造水平、水电工程设计与建设水平等共同决定了白鹤滩水电站安装使用100万千瓦机组的可行性。百万千瓦机组在白鹤滩的应用，将提升国家重大装备制造业，带动工业化发展，提高我国巨型机组安装能力。

白鹤滩水电站的巨型机组不仅单机容量大，在尺寸上也是“巨无霸”，为了将巨型机组安置进地下厂房，华东院设计了一个规模巨大的地下洞室群。

全国大型水电站地下厂房尺寸对比

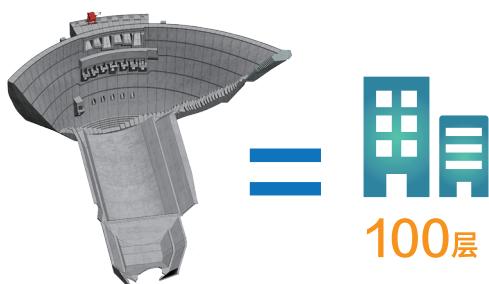
单位：米(从左到右为长、宽、高)



白鹤滩水电站地下厂房宽34米，为世界已建水电工程中跨度最大的地下厂房，也是国内外水电工程中规模最大的地下洞室群。

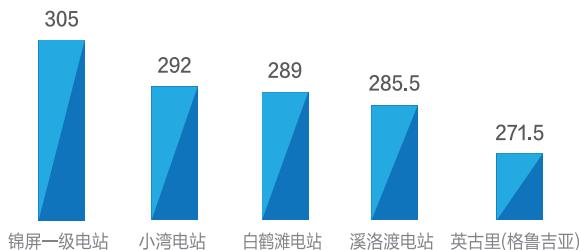
白鹤滩水电站地下洞室群主要包括引水系统、地下厂房系统、尾水系统、导流系统、泄洪系统、交通系统、通风系统、出线系统及防渗排水系统等，洞室开挖量达2500万立方米。

圆筒式尾水调压室是这些巨大地下洞室群中的一部分。白鹤滩水电站共设计有8个圆筒调压室，左右岸各设置4个，直径为43米至48米，高度为91米至107米，是目前世界上已建水电工程中跨度最大的圆筒调压室。



白鹤滩大坝为混凝土双曲拱坝，最大坝高289米，是全球已建在建水电工程中第三高拱坝。若以现阶段城市普通住宅层高2.8米计，白鹤滩大坝约有100层楼高。

世界拱坝坝高排名 单位: 米



正常蓄水位

825米

相当于

15万架



波音787飞机

相当于

1100万辆

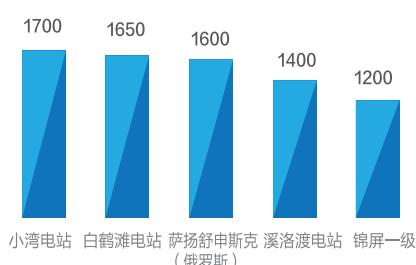


家用轿车

可研报告显示，白鹤滩水库建成后，正常蓄水位825米，以此计算大坝将承受约1650万吨水压，相当于15万架空重110吨的波音787的重量，亦相当于1100万辆重约1.5吨家用轿车的重量。

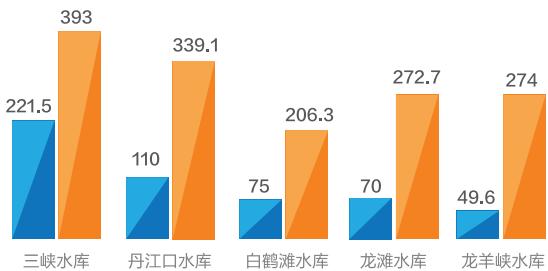
世界总推力前五位电站排名

总水推力(单位: 万吨)



国内大库容水库数据对比

单位: 亿立方米(防洪库容、总库容)



白鹤滩水库蓄水完成后，总库容将达到206.27亿立方米，调节库容104.36亿立方米，是三峡集团开发的金沙江下游四座梯级电站中库容最大的一个。

白鹤滩水库以75亿立方米的防洪库容位列国内第三。以库容1429万立方米的杭州西湖换算，白鹤滩水库的防洪库容相当于525个西湖。

白鹤滩电站蓄水后，将对金沙江下游四座电站实行联合调度，有利于提高水资源的综合利用效率，有利于金沙江流域防洪和航运，可改善水质、两岸植被、环境等生态资源。通过水库群的联合调度，不但能发挥水库间水文补偿和电站间的电力补偿，且由于多个水库的调节性能不同还可获得库容补偿效益。对减少温室气体排放、改善人类生活环境、缓解能源危机都有较强现实意义。

白鹤滩水电站建成后，多年平均发电量624.43亿千瓦时，将为华东、华中和南方电网供电，并需兼顾当地电网的用电需求，每年可节约标煤约1968万吨，减少排放二氧化碳5160万吨，减少排放二氧化硫约17万吨，减少排放氮氧化物约15万吨，减少烟尘排放量22万吨，环境效益显著。

白鹤滩电站建成后每年可



节约标煤
1968万吨



减少排放二氧化碳
5160万吨



减少排放二氧化硫
17万吨



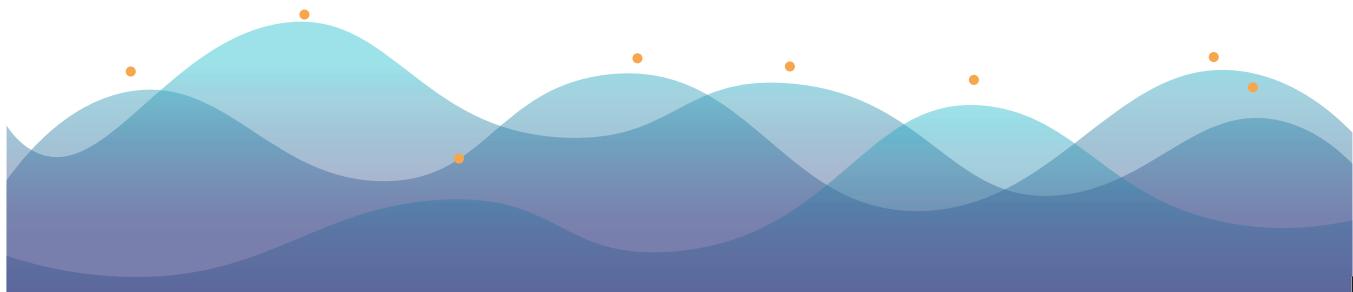
减少排放氧化物约
15万吨

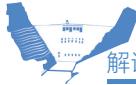


减少烟尘排放
22万吨



除此之外，白鹤滩水电站许多单项数据也在行业内名列前茅，如泄洪量和大坝抗震能力等。通过数据解读可以发现，白鹤滩水电站工程规模巨大、土石方开挖量多、混凝土浇筑量大，工程建设难度高，但从长远来看，其经济和社会效益突出，是发展循环经济、改善能源结构的不二选择。





金沙峡谷的绿色引擎 ——白鹤滩水电站环保看点

◎ 文 | 朱静霞 编辑 | 田宗伟

由南向北，自亘古的金沙江溯游而下，亿万年的地质运动将川滇大地雕琢成一种苍凉却又不失壮观的景象：裸露于峡谷间的土壤呈现出吐鲁番盆地火焰般的红色，稀疏灌木草丛植被将荒山点缀出斑驳绿色，脚下奔涌的金沙江水激荡起层层黄色。三色浑然交融，打造出大自然沧桑的面孔。

驻足于金沙江右岸的药山山脉，隔江望去，一片浓郁的绿色隐于大凉山间，缓和了干热河谷的苍凉。这，便是白鹤滩水电站的坝址所在地。植物园内，参天古树绿意盎然，木棉、马桑和清香木等植物吐着嫩绿新芽；地下厂房交通洞内通透整洁，未来将有百万级发电机组在这里落地生根，巨大的水能将转化为电能，替代大量化石能源，每年减少数千万吨二氧化碳排放。建成后的白鹤滩水电站，将产生显著的环保减排效益。

助推节能减排 还天空以蓝色

党的十八届五中全会确立了“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，强调必须坚持节约资源和保护环境的基本国策，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系，促进生态文明建设。

早在2009年9月的联合国气候变化峰会上，我国就对全世界做出郑重承诺：中国将大力发展战略性新兴产业和核能，争取到2020年非化石能源占一次能源消费的比重达到15%左右。

这一重要国策和政府的施政方向，对电力行业将产生深远影响。

“与风电、光伏发电、生物质能发电等可再生能源相比，水电具有可调优势和综合利用优势，是当今世界上替代化石能源的第一主力，也是未来一段时间内可再生能源发电项目的首



白鹤滩水电站上游鸟瞰图

选”，三峡集团白鹤滩工程建设部负责环保工作的工程师罗龙海说，“在做好环保工作的基础上，加快开发利用水电，是实现我国节能减排目标的重要措施。”

白鹤滩水电站装机容量1600万千瓦，多年平均发电量624.43亿千瓦时。电站建成后，主要向华东电网、华中电网和南方电网供电，并兼顾当地用电需要。在同等满足电力系统用电需求的情况下，白鹤滩水电站可替代火电年均发电量约627亿千瓦时，每年可节约标煤量约1968万吨，减少二氧化碳排放约5160万吨、氮氧化合物排放约15万吨、二氧化硫排放约17万吨。

“建设白鹤滩水电站，无疑是减少大气污染物排放，促进生态环境建设，实现我国节能减排目标的重要举措。”罗龙海说。

修复陆生生态 还大地以绿色

长期以来，开发水电与保护地方生态之间的微妙关系，总能引起公众的高度关注与讨论。白鹤滩水电站蓄水发电后，将对库区陆生生态产生何种影响？对此，罗龙海告诉记者，经过相关专家的科学论证，电站建成后将不会造成库区干热河谷生态系统类型的消失，库周仍以干热河谷生态系统为主，同时也不会改变该区域基带土壤、河谷地形地貌等生境因子。

此外，白鹤滩水电站蓄水后，水面蒸发量的增加，将改善库周的植被生长条件，提高植被覆盖率，改善生态环境。同时，通过实施水土保持工程，有计划地发展种植业，人工植树造林，金沙江两岸的水保林也将稳固两岸脆弱的土地。

秉持着“建好一座电站，改善一片环境”

的先进理念，在修复枢纽及营地景观区的同时，白鹤滩水电站工程还结合区域植被特征和水土保持要求，确定了干热河谷稀树灌丛区、人工经济林区、亚热带山地落叶阔叶林区、农耕区以及临时恢复区等生态修复区，修复面积达400余平方公里。

针对以上修复分区，三峡集团在白鹤滩水电站筹建工程中，采取收集表层土、修复受损土壤系统等立地改造措施，充分利用干热河谷稀树灌丛，如木棉、清香木、余甘子、新银合欢、马桑、余甘子、小桐子等乡土植物，设计具有针对性的植物群落组成和结构，并在施工区划定区域规划苗圃，以补充生态修复用苗需求。

“我们还对受工程建设影响的345株古树采取了迁地保护措施，目前长势良好。”据罗荣海介绍。

白鹤滩水电站工程影响区共涉及345株古树。施工区范围内的19株古树中，已有14株移栽至业主营地植物园，5株移栽至宁南县城；云南境内的70株古树已搬迁到巧家县各移民安置点；四川境内的251株古树，其中107株移栽至植物园，144株移栽至各移民安置点。“水库蓄水后，我们还将特别注意保护猕猴和水獭，同时通过保护鼠类天敌等手段，抑制鼠类危害”，罗龙海说，“这些手段对保护干热河谷地区陆生生态系统具有重要作用，将产生显著的环境效益。”

修复水生态 还鱼类以家园

金沙江从青藏高原奔涌而来，原生态水质孕育着物种丰富的鱼类资源。据罗龙海介绍，白鹤滩水电站工程影响河段内，分布有29种长江上游特有鱼类和11种省级保护鱼类。电站建成后，由于水温变化、产卵场淹没等，或将影响鱼类的繁殖时间和产卵环境。保护该河段的珍

稀鱼类、鱼类产卵场和索饵场势在必行。

“修复鱼类栖息地，可有效缓解大坝阻隔、栖息生境变化对该河段鱼类产生的影响，对保护该河段鱼类资源和重要物种具有重要意义。”罗龙海说。据了解，白鹤滩水电站鱼类栖息保护将建立以长江上游珍稀特有鱼类保护区为主体，包括白鹤滩库区支流黑水河、雅砻江锦屏大河湾河段等流水生境在内的系统保护格局。其中黑水河主要发挥适宜开阔水域生长、需要流水生境产卵鱼类栖息地的作用，雅砻江锦屏大河湾河段主要作为产漂流性卵鱼类繁育栖息地。

人工增殖放流是有效保护库区河段鱼类资源、恢复部分特有鱼类种群的另一措施。结合金沙江中下游增殖放流规划综合考虑，三峡集团在向家坝工区建设了鱼类增殖总站，同时在乌东德水电站建设珍稀特有鱼类增殖放流站。

罗龙海告诉记者，乌东德鱼类增殖放流种类为8种，包括长薄鳅、齐口裂腹鱼、圆口铜鱼、长鳍吻鮀、鲈鲤、四川白甲鱼、裸体鳅鮀、前臀𬶐，每年放流总数量为105万尾。

此外，通过下泄生态流量调节、实施过鱼措施、生态调度、人工鱼巢、渔政管理规划等，鱼类繁殖的低温水生态将得到改善，特有鱼类资源将得到恢复，将有足够的鱼类资源量和种群交流，鱼类种群的稳定和生物多样性将得到保证。“人与自然和谐共处，是水电建设环保工作者矢志不移的追求。”罗龙海说。

防治水土流失 还大地以根基

2006年，三峡集团委托华东勘测设计研究院和中科院水利部成都山地灾害与环境研究所，联合进行工程影响区水土流失评价与动态监测技术研究工作。调查显示，工程区水土流失具有面积分布广、侵蚀强度大、地质灾害严重等特点。



金沙江流域珍稀鱼类——胭脂鱼 摄影 / 黄正平

白鹤滩水电站工程所涉及的金沙江干热河谷区段，属国家级和省级水土流失重点治理区。山高谷深，岩体破碎，风化严重，固体径流蕴藏量丰富致使冲沟发育，沟蚀作用强烈，滑坡、崩塌、泥石流等侵蚀作用很强，原始森林已基本被破坏，耕地多为坡耕地，生态环境脆弱，水土流失面积均占土地总面积的50%以上。

为有效防治水土流失，三峡集团主动承担了3万余平方米的防治责任范围。罗龙海告诉记者，白鹤滩水电站水土流失防治区，共分移民安置防治区和水库淹没防治区、表土堆存场防治区和施工生产生活设施防治区等8个分区。遵照技术指标可行、治理措施布局合理、措施实施后经济有效的原则，各防治区采取截排水、边坡浮渣拦挡、拦渣坝、钢筋石笼等工程和植物措施进行治理，有机结合水土保持工程措施、植物措施和临时工程，形成了完整的水土保持措施防治体系。

“实施防治措施后，各项水土流失防治指标均能达到防治目标要求，各区域水土流失将得到有效控制和治理，植被覆盖率得到提高，工程区的生态景观也得到最大程度的恢复，区域生态系统朝良性发展，并同时具有一定的生态效益、社会效益和经济效益。”罗龙海说。

从环境保护角度看，白鹤滩水电站工程枢纽和水库淹没均不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，工程征占地均不涉及当地饮用水水源保护区，水库蓄水后对库区沿岸的人居环境也没有影响，同时，陆生和水生生物量损失等不利环境影响，多数可以采取环保措施予以减免。

金沙峡谷中的这座“绿色引擎”尊重自然，尊重生命。“只要在工程的建设和运行过程中加强管理，确保各项环保措施有效落实，工程建设的环保减排效益将十分显著。”白鹤滩工程建设部有关负责人说。CTG



山河依旧在，似是故人来 ——白鹤滩工程履行社会责任综述

◎文 | 李颜岐 编辑 | 田宗伟

巧家县白鹤滩镇迤博村位于白鹤滩水电站施工区内。从这里到大寨镇上学，村里的学生需要沿着一条悬崖上凿出的清代古栈道走上近一个小时。栈道平均宽度不足一米，仅容一个人或一匹马通过，遇上对面来人，只能一人贴住崖壁，一人手扶护栏，方能错身而过。2016年，这条古老的栈道终于经受不住风雨侵蚀，其中一段彻底垮塌，无法通行。孩子们上学要从山顶绕路再到镇上，单程就需要近三个小时。

得知这一情况，三峡集团白鹤滩工程指挥部请来华东院的设计人员，在实地勘察后打通了一条长约百余米的隧道，绕过了垮塌路段。路通了，孩子们上学的时间节省了，村民们出行也更方便了。

位于四川省宁南县和云南省巧家县境内的白鹤滩水电站，是金沙江下游干流规划开发的第二个梯级电站。这里地处金沙江河谷，气候干热，地势陡峭。长久以来，受限于地形地势，

这一区域交通不畅，经济发展滞后，尤其云南巧家县，迄今仍属国家级贫困县，贫困人口达到15万人，同时两县少数民族众多，彝、回、苗、白、仲等民族或杂居，或以群落聚居，风俗差异较大，文化教育程度普遍偏低。建设者们在这里工作、生活，也渐渐成为河流山川的故人。也正因为如此，从电站筹建起，扶危助困，造福地方就成为了建设者们不变的坚持。

“暖冬关爱”：这里也有圣诞老人

“我的新年愿望是拥有一套过冬的棉衣、一双棉鞋”，“冬天来了，我的心愿是给爸爸妈妈每人一套衣服和一双鞋子，因为爸爸妈妈在家实在是太辛苦了，谢谢叔叔阿姨！”，“一盒水彩笔，一个大一点的新书包……”

稚嫩的笔迹在小卡片上写下纯真朴素的心愿。这些心愿被一一悉心收集，又被一个个“圣



中国三峡集团捐建的宁南县三峡白鹤滩学校 摄影 / 刘亦晨

诞老人”认领。这些“圣诞老人”并非来自遥远的冰原，也不是驾着驯鹿从天而降，他们就来自白鹤滩水电施工区，用爱心守护着孩子们纯真的心愿。

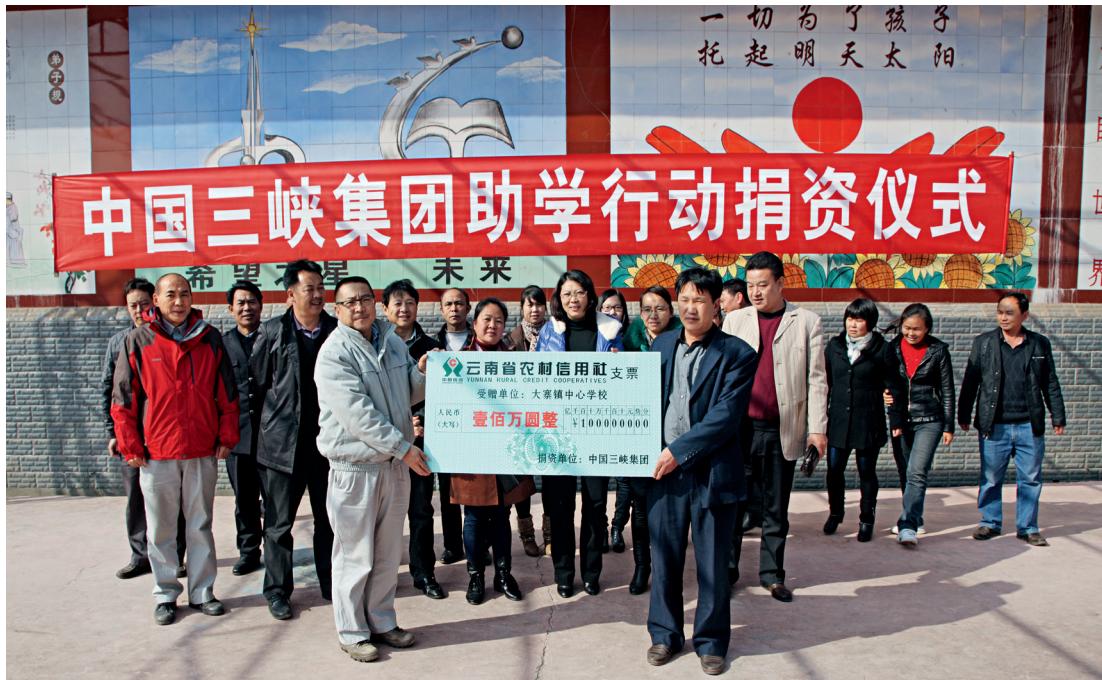
2015年冬天，为让白鹤滩施工区及周边的留守儿童和贫困小学生进一步感受到关爱，从10月起，白鹤滩工程建设部团委、施工区青年志愿者协会、三峡新能源云南分公司团总支及各参建单位团组织联合巧家县委，用时80余天，在巧家县的8所乡镇小学开展了“暖冬关爱”行动，满足孩子们价值不超过200元的心愿。这些学校都位于交通不便的大山深处，校舍简陋。写下心愿的学生们有的来自单亲家庭，生计维艰，有的父母在外务工，祖孙相依。冬季寒风肆虐之际，他们仍只能穿着单薄的衣裳，冻得瑟瑟发抖……

不到两天时间，480个心愿很快被“认领”一空；不到一周，礼物就通过集中采购、网络邮

购等方式备齐。各单位分别组织志愿者对礼物进行检查、分配，并安排车辆和人员，在新年到来之前将礼物送到了孩子们手中。

“这是我有生以来坐过时间最久的汽车，走过的最烂的路。但如果还有机会，我想进一步深入他们的生活，跟他们相处一段时间。”对像白鹤滩工程建设部员工刘皓这样的“圣诞老人”来说，能为孩子们送去一些温暖，也是那个冬天他们收获的最好礼物。捐助现场志愿者们与孩子们亲密互动，向他们讲讲外面的世界，“我将来长大了也要像这些叔叔阿姨一样帮助别人……”

“暖冬关爱”这一公益系列活动于2014年冬季启动。第一次活动在宁南县展开，由白鹤滩工程建设部团委、共青团宁南县委和白鹤滩施工区青年志愿者协会共同组织，以宁南县所辖乡镇中的留守学生及特困青少年群体为对象，向他们征集了300个新年心愿，通过社会募捐



中国三峡集团向巧家县捐赠教育扶贫基金 摄影 / 刘涛

和个人认购的方式，帮助他们实现心愿。

目前，这一活动已成为白鹤滩工程建设部团委和青年志愿者协会的长期公益项目，受到了外界媒体的关注，让更多的人了解到了西南山区贫困学生的现状。

三峡品牌：一份安心，一种信任

红砖白墙，窗明几净，教学楼、操场、宿舍、办公楼功能齐备，分区合理。这所坐落于宁南县城，总投资 2.05 亿元，建筑面积 7.2 万平方米的三峡白鹤滩学校在 2016 年秋季开学前如期落成。它是白鹤滩水电站宁南县库区 4 个提前启动项目之一，也是该县首个单项移民代建工程。学校落成后，宁南县初中以上学生将全部集中于县城就学，其中半数以上为电站移民。

雷芳老师原本在宁南县华弹镇初级中学任

教，三峡白鹤滩学校建成后，华弹镇初级中学的师生都并入了这所新学校，她也在 9 月开学之际来到这里继续任教。雷芳告诉记者，新学校的教学设施是全县最好的，老师和学生们在这里工作、学习都特别安心，对“三峡”两个字，她最深的体会是责任与信赖。

从 2012 年起，白鹤滩工程建设筹备组便开始代表三峡集团，对工程所在的宁南、巧家两县进行公益捐助，主要面向当地教育和医疗，捐助项目主要为基础设施改建及设备设施添置等。当年，筹备组向两县各捐助 50 万元，用于宁南县华弹镇中学危房改造和巧家县大寨镇中心小学教师廉租房的堡坎及土方回填。

从 2013 年起，这一捐助金额上升为每年 200 万元。更多学校、医院、卫生所得到了资助，解决了诸如教学楼修建、医疗设施改善、教学设备添置、校服订制等现实困难。刘皓从 2012 年

起就持续参与这项工作。在他看来，每一次为受捐助的学校送去钱物，都能收获深深的触动——学校师生对于捐赠者的感恩让他感动；学生们眼中对知识的渴望，对广阔世界的向往，更是震动着他的心。“这让人切实地感受到，一个企业在履行社会责任的过程中，同样也在传播着自身的发展观念、共享意识，从而打开一扇大山深处与外面世界对话的窗户，树立起自己的品牌。”他说。

共面灾厄：莫道人间无真情

2014年8月3日16时30分，云南省昭通市鲁甸县发生6.5级地震，距离震中直线距离仅40公里的白鹤滩施工区震感强烈。

汶川、玉树、雅安——曾经的灾难是每个中国人心头抹不去的殇，鲁甸地震的灾情牵动着白鹤滩建设者们的心。8月4日晚，白鹤滩青年志愿者协会下发募捐倡议书，并紧急召开抗震救灾募捐动员会，在工区范围内组织工程建设人员进行祈福和募捐。仅两天时间，共募得善款163464.4元及饮用水若干。8月6日晚，白鹤滩青协与巧家县抗震救灾指挥部取得联系，根据现场反馈的物资需求信息，分两批采购救援物资。

8月7日，青协志愿者奔赴宁南、巧家两县，采购衣服、粮油及饮用水等物品，并与昆明厂家取得联系，紧急订购200张折叠床。8日，首批物资全部到位。9日，救援物资启运灾区。



白鹤滩工程上村震灾安置地 摄影/刘涛

山路难行，局部路段仍在塌方。“我们一大早就从营地出发，但路况太差，中途停下来修了两次车。为了赶在天黑前把物资送到，也就顾不上吃饭了。”对罗龙海来说，运送物资的一路艰辛至今仍历历在目。历经 6 个小时艰难跋涉，全部救援物资终于安全运抵重灾区巧家县新店镇。

2015 年 1 月 8 日，白鹤滩工区又筹措 10 万余元善款，采购了 30 台电脑和投影仪捐赠给巧家县老店镇治乐村小学，帮助该乡镇建立了第一个具备计算机教学功能的电教室，改善了偏远山区小学的教学环境，此举也为今后的结对帮扶、开展支教助学打造了标准化活动阵地。

白鹤滩建设者们常戏言，地震、冰雹、泥石流、滑坡、暴雨、大风……除了海啸，白鹤滩水电站施工区的参建人员几乎经历过了所有能经历的自然灾害。天灾无情人有情，比自然灾难和现实困难更强大的是爱心和责任。凉山州是全国艾滋病防治的重点区域，血液紧缺一直是当地医疗机构的老大难问题。从 2012 年起，白鹤滩水电站施工区就持续开展了志愿献血活动，几乎每年都有超过 300 人参与献血，白鹤滩工程建设部也因此获得了凉山州“献血先进单位”称号。

2016 年的阳春三月和金秋十月，由建设部团委联合白鹤滩施工区志愿者协会组织的两次无偿献血活动再次得到了广大建设者的积极响应，300 余名志愿者参与了活动，共计献血总量 53000 毫升。每年，白鹤滩工程建设部还请宁南县和巧家县疾病预防控制中心对施工区的数百位名民工进行免费抽样体检，使务工人员及时了解自己的身体状况，有疾病能及时得到治疗。

环保行动：绿意由心入眼

人与自然和谐共生已成为世界人民的共识。每年世界环境日、世界水日前后，白鹤滩水电站施工区都会组织各类环保宣传教育活动，通过布置展板、张贴海报、发送传单等，向广大建设者和当地群众宣传生态文明建设与绿色发展的理念。

“废物换绿植，环保白鹤滩”就是 2016 年 6 月由建设部环保中心、建设部团委、施工区青年志愿者协会联合组织开展的一项创意活动。施工区的上村梁子营地、六城坝营地、新建村营地、大桥营地、下红岩营地共 1200 余人参与了本次活动。人们耐心地排着队，听志愿者讲解垃圾分类小知识，领取低碳生活小窍门宣传单，用平时积攒的废旧塑料瓶、旧书、旧衣物等换取一盆绿色植物。活动结束后，回收废物全部被运至附近废品回收站卖掉，所得款项则交由青年志愿者协会用于其他志愿帮扶活动。

将这份绿意“植入”人心的还有电站施工区的绿化工程。道路旁撒播下的草籽，营地里栽种的银合欢、车桑子、小桐子、香蕉、石榴、花椒等一片葱郁。移栽至营地后方植物园的 14 棵百年古树也再次焕发生机。

一座大型水电站从建设到长期运行所经历的漫长时光，足以让人和这片土地产生割不断的情感联结。企业在履行社会责任时，其身份也是一个社会公民。“他”相信可持续发展，对身处的地域投入持续的重视和关注，努力做这一片山河的“故人”；“他”也相信共享，致力于建立一种相互信任与扶持，使自己的观念、价值、品牌为人们所认同，努力使山川河流成为大家的共同家园。 



中国水利水电第七工程局有限公司
SINOHYDRO BUREAU 7 CO., LTD.

乐成七局 和融世界

◎ 企业愿景

建成多元化、国际化、结构优化，

具有可持续发展能力的质量效益型一流综合建造企业

◎ 企业使命

服务工程建设 筑造美好生活

◎ 核心价值观

为顾客创造精品 为社会创造价值

为出资人创造利润 为员工谋取福祉

◎ 企业精神

自强不息 勇于超越



EXCLUSIVE 专题策划

院士眼里的 三峡集团白鹤滩工程

◎ 本专题策划 | 本刊编辑部 手绘 | 李雨潇

- P32 陈祖煜：白鹤滩工程已无重大技术问题
- P34 张楚汉：白鹤滩工程设计科学，论证深入
- P36 郑守仁：白鹤滩，一座里程碑式的水电工程
- P38 张超然：白鹤滩工程是推进长江开发和保护的重要项目

白鹤滩工程效果图





陈祖煜，水利水电及土木工程专家，中国科学院院士。

陈祖煜：白鹤滩工程已无重大技术问题

◎ 记者 | 喻清卿 编辑 | 李颜岐

“白鹤滩工程是我国水电建设的又一座高峰，虽然存在诸多技术难点，但经过二十几年的勘测设计、试验研究，并总结借鉴了溪洛渡、小湾等工程的经验，白鹤滩水电站的大量关键技术问题已经得到解决，没有制约工程建设的因素。”

白鹤滩水电站坝址位于四川省凉山州宁南县和云南省昭通市巧家县境内的金沙江干流下游河段上，上游与乌东德梯级电站相接，下游尾水与溪洛渡梯级电站相连，装机容量1600万千瓦，位居世界第二，是金沙江下游水资源综合利用的重要一环。

据悉，白鹤滩水电站也是金沙江下游第三座高拱坝工程，最大坝高289米，为国内坝址地形地质条件最为复杂的高拱坝工程之一，高拱坝设计建设综合技术难度位列第一。建设这样一座高拱坝工程，在工程建设方面需要突破哪些难点？

记者带着这样的疑问采访了白鹤滩工程专家组成员，中国科学院院士、中国水利水电科学院教授级高级工程师陈祖煜。

在金沙江高山峡谷的狭窄河道中，使用拱坝这种精巧结构建造大坝，能降低混凝土的使

用量，有效节约投资，是一种经济安全的建筑形式。拱坝借助拱的作用将部分水压力传给河谷两岸的基岩，其受力特点决定了在水压力作用下坝体的稳定需要利用拱端坝基基岩的反作用来支撑，若抗力体中存在不利于稳定的结构面，在拱端推力作用下，可能导致坝肩岩体的滑移失稳。

白鹤滩坝址区存在峡谷地形不对称，岩性复杂，软弱结构面性状差等地质状况。“白鹤滩水电站有一个水电站建设中少见的地质现象，那就是玄武岩柱状节理。”陈祖煜院士向记者介绍。玄武岩柱状节理是发育于玄武岩中的一种原生张性破裂结构，它的形态往往呈一种不太规则的多边形长柱体。“从形状上看就像麦当劳的薯条一样，开挖后则容易产生松弛、崩落等现象。”陈祖煜院士告诉记者，在国内外工程中，柱状节理玄武岩偶有碰到，但分布位置未涉及



主体建筑物，因而对其特性的研究甚少。白鹤滩是国内首个利用柱状节理玄武岩作为坝基的高拱坝工程，首次系统和深入地开展了柱状节理玄武岩工程特性研究，柱状节理玄武岩松弛特性和处理措施的研究贯穿工程设计全过程。

作为曾参与白鹤滩工程论证的专家，陈祖煜院士表示玄武岩柱状节理是白鹤滩论证的关键技术问题之一，经过国内专家多次论证，最终认为白鹤滩虽然存在玄武岩柱状节理但由于其岩石坚固，且咬合紧密，仍然适合修建一座289米高的高坝建筑。

据悉，目前白鹤滩工程选择微新柱状节理玄武岩作为建基面，对开挖表层岩体预留保护层、预锚、强化灌浆等处理。柱状节理玄武岩出露部位设置混凝土扩大基础以有效降低坝趾压应力水平，成为国内外高拱坝工程中设置扩大基础规模最大的拱坝工程。“目前白鹤滩的坝肩

已经完成开挖工作，从实际情况来看，比我们之前预估的情况要好很多，这是好事。但坝基的地质薄弱环节仍然存在，需要我们在整个建设过程中精心施工，加强现场检测研究，确保工程安全。”陈祖煜院士介绍说。

“白鹤滩工程是我国水电建设的又一座高峰，虽然存在诸多技术难点，但经过二十几年的勘测设计、试验研究，并总结借鉴了溪洛渡、小湾等工程的经验，白鹤滩水电站的大量关键技术问题已经得到解决，没有制约工程建设的因素。”陈祖煜院士这样评价白鹤滩水电站的勘测设计工作。他表示，三峡集团拥有丰富的大型水电开发与运营的建设管理经验，在这样一家央企的开发建设下，相信白鹤滩工程必将带动我国巨型水电站建设水平的进一步提高，成为世界水电发展过程中里程碑式的水电工程。CTC



张楚汉，中国科学院院士，
清华大学博士生导师

张楚汉： 白鹤滩工程设计科学， 论证深入

◎ 记者 | 徐瑶 编辑 | 李颜岐

“无论是调查研究、地质勘测、工程设计，还是科学实验和计算，白鹤滩工程的科研论证都相当深入、精心、细致，工程咨询环节也比较全面。迄今为止，白鹤滩工程在安全、环保、移民等方面的工作做得扎实到位。”

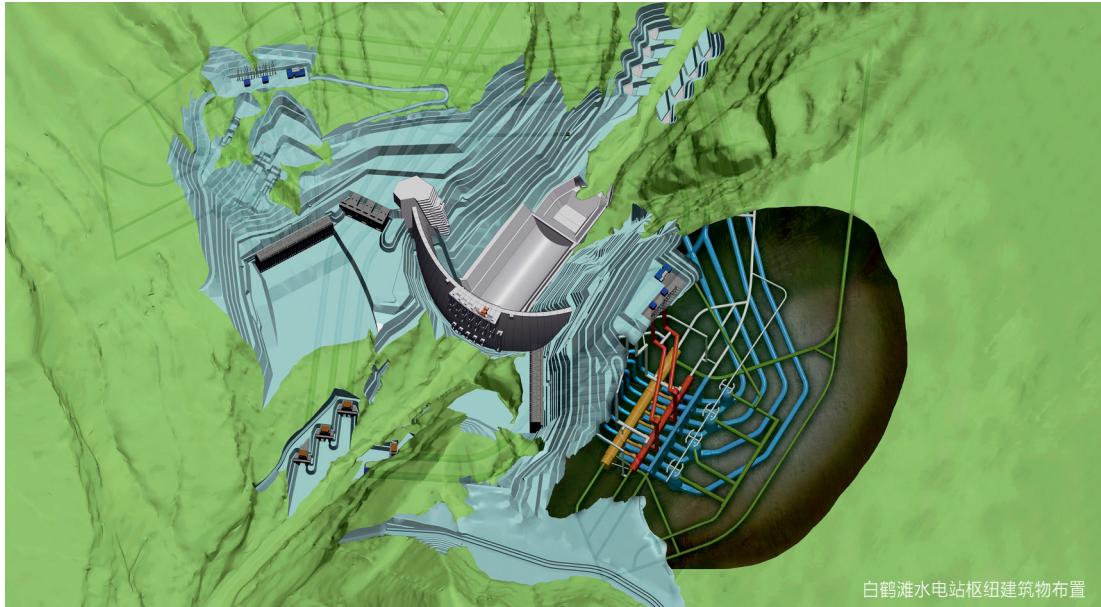
白鹤滩水电站是典型的高坝大库，地形地质条件十分复杂，工程的抗震安全是一项重大技术问题。在三峡集团和华东院支持下，清华大学、中国水科院和大连理工大学等科研院所共同承担了白鹤滩工程抗震安全专题的研究和评价。在水利水电结构工程与抗震领域特别是高拱坝抗震分析方面有着深厚造诣的中国科学院院士张楚汉就参与了这项工作。

从2006年5月至今，张楚汉先后参加了十多次与白鹤滩工程相关的专题会议，两次到现场查勘。在他看来，白鹤滩水电站工程建设可行性研究历时较长，“无论是调查研究、地质勘测、工程设计，还是科学实验和计算，白鹤滩工程的科研论证都相当深入、精心、细致，工程咨询环节也比较全面。迄今为止，白鹤滩工程在安全、环保、移民等方面的工作做得扎实到位。”

百年大计，安全第一。张楚汉认为，白鹤滩工程建设中有以下几个应该注意的安全因素。

首先是地质。金沙江一带有很大一片流域地质层都由柱状节理玄武岩组成。这种地质条件并不是白鹤滩独有的，溪洛渡和金安桥水电站的地基也是这种岩石。由于拱坝主要是依靠大坝两岸坝肩的支撑作用维持稳定，白鹤滩水电站最大坝高289米，水库总库容达206.27亿立方米，大坝及两岸山体承受的水推力巨大。因此，大坝基础稳定非常重要。目前，工程设计单位已经对玄武岩的开挖、卸荷、变形、稳定问题采取了许多措施，对确保白鹤滩工程基础稳定发挥了重要作用。

其次是地震。地震对大坝的影响是白鹤滩工程安全建设中的一个突出问题（迄今在全国大坝抗震设防中排名第二）。地震的发生很难预测，如果发生强烈地震，可能会造成几个方面的影响。张楚汉认为，坝头的抗震稳定性是首要关注点，其次要关注坝址区高边坡稳定问题，另外，大坝在强震中的抗裂稳定性也非常重要。



白鹤滩水电站枢纽建筑物布置

十多年来，张楚汉一直参与白鹤滩工程所处区域的地震研究和咨询工作。他表示，由于在对白鹤滩工程进行可行性报告研究期间，我国发生了汶川地震和其他一些地震，因此专家们所能获取的坝址资料更加丰富，新的抗震规范要求更高，对白鹤滩工程制定的设防地震烈度也提高了要求，这就加大了设计、施工和科研的工作难度。在过去30年中，我国投入了大量的人力、物力研究高坝抗震问题，已取得了举世瞩目的先进成果：一是研究国际上的案例，考虑如何设计一个耐震的大坝。二是在抗震理念与措施方面，改变过去让地震波在坝基局部地区来回反射的假设，转为考虑地震波向外辐射，从而降低20%~30%的大坝震动；利用拱坝的结构横缝，在发生强烈地震时，考虑缝隙张开，释放拱向应力（这一现象将导致大坝梁向产生拉力，故需采取梁向钢筋，以加强抗裂能力）。三是对地基和两岸边坡进行抗震锚索加固，增强

两岸坝肩的抗震能力，同时加强上游防渗措施。

第三个影响安全的因素是坝肩河谷边坡的变形。金沙江是干热河谷，正常情况下，两岸地下水位很低，而当水库蓄水后，水位抬高达到三百米，水库的水往两岸山体渗透，导致原本干燥的岩石变成饱和或局部饱和状态，山体岩石有效应力下降，河谷两岸向河床中间移动，从而产生两岸峡谷的相对位移。其结果是对拱坝应力有所调整，严重时会导致拱坝产生裂缝。这在国内外高拱坝中已有先例，因此要进行预研究，并加强监测工作。

第四个安全因素是泄洪。巨大的泄洪流量对下游产生的冲击力是巨大的，大坝与隧洞可能产生的空蚀、冲刷，下游雾化对边坡的影响，大坝结构产生震动等都是应当关注的问题。

最后，大坝施工中也要重视安全问题。白鹤滩工程大坝高，两岸边坡陡峻，要切实保障人员安全和设备安全。CTG



郑守仁，中国工程院院士，
水利水电工程专家。

郑守仁：白鹤滩， 一座里程碑式的水电工程

◎ 记者 | 韩承臻 编辑 | 李颜岐

“白鹤滩工程必将带动我国巨型水电站建设水平进一步提高，成为世界水电发展过程中里程碑式的水电工程。”在白鹤滩水电站主体工程即将全面建设之际，中国工程院院士郑守仁接受记者采访，满怀期待地谈道。

世界水电发展历程中的里程碑

白鹤滩水电站有哪些“过人之处”？郑守仁院士一一给我们做了分析。从装机规模看，白鹤滩水电站装机规模 1600 万千瓦，超过巴西伊泰普水电站，成为仅次于三峡电站的世界第二大水电站。单机容量更是达到 100 万千瓦，为世界第一。从水库库容看，白鹤滩电站水库总库容 206.27 亿立方米，位居我国高拱坝库容第一，防洪库容 75 亿立方米，在我国仅次于三峡水库和丹江口水库，位列第三。白鹤滩坝址地质条件复杂，拱坝最大坝高 289 米，仅次于 305 米高的锦屏一级拱坝和 292 米高的小湾拱坝，位列世界第三。总水推力仅次于小湾拱坝。

此外，从地下洞室群、建筑为抗震、地形地

质条件等指标看，白鹤滩水电站每一项单项指标均名列前茅，综合多个方面，其工程规模、技术难度已处于世界前列，高拱坝综合技术难度世界第一。

郑守仁院士指出，经过十多年的勘测设计、试验研究，并总结借鉴了二滩、小湾、锦屏一级、溪洛渡等工程的经验，白鹤滩水电站的大量关键技术问题已经得到解决。没有制约工程建设的因素，水电站技术经济指标优越。

综合效益巨大

郑守仁院士指出，白鹤滩水电站水库防洪库容巨大，通过长江中上游水库群的联合调度，可以在很大程度上提高长江中下游的防洪能力。以 2016 年长江流域抗洪为例，三峡水库和向家坝、溪洛渡等水库联合发挥防洪作用，成功抵御了洪水威胁。白鹤滩工程建成后相当于又为长江中下游提供了 75 亿立方米的防洪库容，结合流域联合调度，可以显著提高长江流域的防洪能力，避免长江中下游洪水灾害带来的生态灾难。



从水资源综合利用方面来讲，白鹤滩水库的调蓄功能可以提高其下游电站的水资源综合利用能力，在枯水期增加下泄流量，为长江中下游的航运、供水提供更加坚强的保障。

白鹤滩电站还是一座动力巨大的“绿色引擎”。“电站多年平均发电量 624.43 亿千瓦时，替代标准煤约 1968 万吨，减少二氧化碳排放量约 5160 万吨，减少二氧化硫排放量约 17 万吨，减少烟尘排放量约 22 万吨，可有效减少温室气体排放量，充分发挥‘绿色能源’效益。”

把工程质量、工程安全放在首位

建设这样世界级的奇迹工程，必然要直面艰难险阻。

谈到白鹤滩工程的技术难点，郑守仁院士指出，白鹤滩拱坝为国内坝址地形地质条件最为复杂的高拱坝工程之一，高拱坝设计建设综合技术难度世界第一。柱状节理玄武岩坝基处理、高拱坝混凝土温控防裂、强卸荷边坡治理等关键技术已达到当前国内工程最高水平，对勘

察、设计、施工都提出了非常高的要求。

白鹤滩水电站左右岸地下洞室群规模巨大，洞室数量多，平面空间交叉多，布置十分复杂。同时，地下洞室群地形、地质条件复杂，具有地应力高、层间（内）错动带及柱状节理玄武岩发育的特点。出露于巨型穹顶（拱顶）、边墙的错动带易形成较大范围的坍塌，易卸荷松弛的柱状节理玄武岩可能影响高边墙围岩稳定，高应力区脆性岩石岩体易产生轻微岩爆或中等岩爆。“如此复杂的地质条件下的巨型地下洞室群，其设计的复杂程度、技术难度、实施的困难程度无疑都是世界级的。”

郑守仁院士指出，三峡集团拥有建设三峡、向家坝、溪洛渡等大型水利水电工程的建设经验，在白鹤滩和乌东德工程的建设过程中要充分吸收以往工程建设的成功经验。“白鹤滩工程是 300 米级的高拱坝，同时工程所处的地形地质条件又极其复杂，工程质量的要求必须从严、从高。”



张超然，中国工程院院士，
水利水电工程专家，
中国三峡集团原总工程师。

张超然：白鹤滩工程是推进长江开发和保护的重要项目

◎ 记者 | 明媚 编辑 | 李颜岐

张超然认为，白鹤滩工程是长江开发和保护重大项目，其建设将进一步促进我国清洁能源发展和节能减排，推动能源结构优化实施长江经济带发展战略，促进金沙江流域经济、社会可持续发展和移民群众脱贫致富，促进新型城镇化建设等具有重大意义。

白鹤滩水电站是三峡集团在金沙江下游开发建设的四座电站中的第二梯级，装机容量达1600万千瓦，装机规模仅次于三峡，将超越伊泰普和溪洛渡，成为世界第二大水电站。随着白鹤滩水电站主体工程的全面建设，三峡集团将在世界十大已建在建巨型水电站中占据半壁江山。主体工程即将全面建设之际，记者专访了投身水电事业五十余年，见证了我国多个大型水电站前期勘测设计和工程建设过程的张超然院士。

张超然认为，白鹤滩工程是长江开发和保护重大项目，其建设将进一步促进我国清洁能源发展和节能减排，推动能源结构优化实施长江经济带发展战略，促进金沙江流域经济、社会可持续发展和移民群众脱贫致富，促进新型城

镇化建设等具有重大意义。

张超然表示，白鹤滩水电站是我国西电东送能源战略的重要组成部分。白鹤滩工程是个水电工程，同时也是民生工程，其建设运行对生态环境保护来说利大于弊，将对长江流域可持续发展起到重要的作用。

经过多年前期准备，白鹤滩电站主体工程即将全面建设，对此，张超然院士深感来之不易。他说：“这是经过几代水电人几十年共同努力、协同攻关取得的成果。”

白鹤滩项目前期工作可谓“历史悠久”。自上世纪五十年代以来，长江委、成勘院、昆明院、中南院和中科院就对金沙江开发进行了大量的勘查、普查和规划。1981年，成都院在上述工作基础上提出了金沙江渡口（现在的攀枝花）



到宜宾段的规划报告，推荐该河段分乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝四级开发；1990年7月，长江委提出了长江流域综合利用规划的简要报告，确定了该河段按四个梯级开发方案，并报国务院批准；1991年开始，华东院承担前期工作；2000年启动预可行研究工作；2006年5月，国家通过了预可行性研究报告，此后，全面开展可行性研究阶段的勘测设计工作。

“近十一年时间里，白鹤滩工程进行了大量的勘测设计和科研工作，并开展了大量现场试验；与此同时，联合40多家国内外科研院所和专业机构，并成立了白鹤滩水电站院士顾问组，开展了150多项专题研究和技术领域的攻关，以及技术咨询工作。”张超然介绍。

在可研阶段，工程技术人员面临着高拱坝

地震烈度高、枢纽泄洪流量大、坝址区地形和地质复杂、特高边坡治理难度大、导流截流技术与施工程序异常艰巨和百万千瓦水轮发电机组等一系列技术难题。参建各方按照三峡集团的目标和要求共同努力，协同攻关和现场生产试验，目前主要技术难题已得到解决，并攻克了拱坝坝基柱状节理玄武岩开挖及保护、特大型导流洞群和河床上下游围堰施工、特高边坡开挖支护等技术难题。

“需要强调的是，三峡集团始终高度重视移民和生态环保问题，牢记在做好生态环境保护的前提下，落实移民安置和脱贫致富规划。在这方面集团公司已投入了大量的资金，开展了系统的研究，取得了阶段性的成果。”张超然说。CTG

EXCLUSIVE 专题策划

金沙江 文学影像

◎ 本专题策划 | 本刊编辑部 编辑 | 柳向阳 黎明

P42 白鹤滩的乡土记忆

P52 金沙江的淘金年代

P54 小碗红糖

P56 大地的影子

P60 川滇动脉金沙江

P62 金沙江歌咏



云雾缭绕的金沙江 摄影 / 黄正平

白鹤滩的乡土记忆

文|邹长铭

金沙江浩浩荡荡地奔流在高山峡谷之间。在大江流经巧家县白鹤滩处，一座装机容量仅次于三峡电站、居世界第二的巨型电站正在建设中。待电站建成，“高峡出平湖”，烟波浩淼，静影沉璧；沿湖百里，循曲径得茅舍掩映，凌秋水见负廓烟霞，水岸家园，美不胜收。然而，世事沧桑，曾经的高山峡谷，曾经的急流险滩以及在高山峡谷、急流险滩的磨砺呵护之中生生不息，延续了千年的万众苍生乡土记忆又当到何处追寻？

惊涛骇浪中的“双飞燕”

水流千转，浪遏飞舟。

在金沙江的风浪里漂泊的小木船有一个美妙动听的名字——“双飞燕”。何以如此称谓？或者因为其形体轻盈、行动敏捷；或者也因为整日出没在风浪里的船工们，在漂泊无定的生涯中，更需要一种心灵的温情的慰藉。如此而言，“双飞燕”既是终日漂泊风浪里的船工们人生岁月的承载，也是船工们现实生存困境中的心灵寄托。

“双飞燕”船体长约8米，宽不足1米，船帮称“亮子”，深约80厘米，船头、船尾微微上翘，形如弦月，飘逸、轻灵、精巧、别致，与上江“元跨革囊”时的羊皮筏，与下江平头的“猪槽船”大不一样，别是一种情趣。打造“双飞燕”所用木料以樟木为最好，红椿木次之；也

有用攀枝花木，取其浮力大，价廉，但不耐腐蚀，新船下水，一般只能使用一年。船体由龙骨、桁木、舱板结构而成。船身成形后，要用桐油石灰涂刷船体，以防腐蚀。船上分隔成3个舱：船体中部1个舱，称“大肚”，是载客、装货的地方；船头、船尾各1舱，称“小肚”，是掌舵、划桨的操作台；舱底板与“亮子”平，便于观察水势。

“双飞燕”的操作系统仅有1橹，称大橹；2桨，称“小橹”；系着于船头、船尾的纤绳，称“箍头绳”。额定船工5人：1人摇橹，是舵手，也称“老大”；1人撑篙；3人划桨，兼任拉纤的角色，故又有“背箍头”的雅号。“背箍头”又分一把纤、二把纤、三把纤。一把纤要非常熟悉沿江的纤道和江滩、礁石的分布情况，盘滩、吊滩时会指引水路。二把纤没有特别的技术要求，但要特别能吃苦，特别能出力。三把纤要求有“绝活”，“绝活”称“减腕”，就是在遭遇险滩、礁石时，能准确、适时地抛出纤绳找到系着点，以便调整船位、船速，在越险后又能及时地回收纤绳。

“双飞燕”是一位柔弱的冲浪者。江流平缓处，一只橹，两叶桨，有浮漾的清波轻轻地推送，有无声的浪涌悄悄地托举，“双飞燕”轻盈、自如地在波峰浪谷中跃动着滑过，两岸青山如屏，村寨依稀，桃红柳绿，移步换景。当其时，“双飞燕”是金沙江的宠儿，是天地间自由飞翔的精灵。至峡谷险滩处，柔弱的冲浪者便无可掩饰地表现出力不从心的难堪：大江忽被两岸绝壁紧束成一线，江流如飞瀑跌落，“虎豹磨牙



金沙江铜运古纤道 摄影 / 袁志坚



伺客过，鼋鼍吹浪窥人往”。当此时，“双飞燕”便只能无奈而又无助地收束了翅膀，靠“盘滩”或“吊滩”走出困境。

所谓“盘滩”，是指船行上水时遇到险滩，要先将装载的货物(或乘客)盘驳上岸，“背箍头”下水背纤，将卸载后的船拖拽上滩后，再装货(或载客)前行。所谓“吊滩”，是指船行下水时遇险滩，同样要先将货物(或乘客)卸载，“背箍头”拽纤绳，按照“船老大”的指令，不时收、放、拖、抬纤绳，以调整船的方向，控制船的速度，将船“吊”过险滩，再装货(或载客)前行。也有例外，如果“船老大”艺高人胆大，且是个赤条条来去无牵挂的冒失鬼，行下水遇险滩也不卸载，也不吊滩，看清水势，暴喝一声，任着柔弱的冲浪者往惊涛骇浪中闯，习称“彪滩”。“彪滩”时可怜的“双飞燕”如在狂风暴雨中挣扎，一忽儿被巨浪抛离水面，一忽儿又被巨浪兜头盖脑地砸向水底，船底在獠牙巨齿的礁盘上嘎嘎吱吱、颤颤摇摇地划过，恍惚之际，又被推上了几米高的浪尖。“彪滩”不是勇敢者的游戏，而是冒失鬼的恶作剧，船毁人亡的故事多在“彪滩”时发生。

“双飞燕”上的船工终年不穿衣裤，虽数九隆冬亦赤身裸体。之所以这样，既因为常要下水背纤、盘驳，也因为一旦遇险时利于脱身。行为虽不雅观，但生存环境决定，岸上行人及船上乘客亦见怪不怪。船工随船带油米，饥饿时就在江滩上用石块支个锅桩，燃几把从江中捞起的水柴，野炊、野餐。夜不宿店，系缆江边，船工即在崖穴崖洞中栖身。行船有诸多避讳习俗。新船造成或每年首航前要祭船，燃香烛，宰杀公鸡，用鸡血绕船滴一周，据称可避邪。载客时乘客只能从侧面上船，不准跨船头；上船后船家要交待政策，不准多言，以免犯忌。忌什么？忌讳可就太多了。诸如：吃饭要说“开粉子”，吃饭用的筷子不准叫“筷子”要称“濠竿”，

碗、碟、盅等餐饮用具不能倒扣，等等等。

或问：金沙江滩险流急，何以选择柔弱、娇小的“双飞燕”来承担负重远行的重担？道理其实并不深奥。“元跨革囊”的皮筏，虽然能在孙髯翁著名的大观楼长联中附骥扬名，但可能像“双飞燕”一般负重吗？“汉习楼船”的艨艟巨舰固然威风，但在金沙江的峡谷险滩中又该怎样施展？“双飞燕”是金沙江养育的顽皮而又聪慧的儿子，“双飞燕”是船工风雨人生中一方可供栖息的热土，一脉可以获取的温情的慰藉。

悬挂在溜索上的人生

文人喜欢雅致。在后世追求雅致的文人的笔下，一股系着两岸绝壁之上的竹缆，一条凌空垂挂、横越江河的溜索，便也有了一个雅致的称谓——“笮桥”。不仅如此，如蝼蚁般攀缘溜索过渡的履险者惊心动魄的经历，在文人的笔下，便也有了几分诗意的沉稳与自信。且看唐人独孤氏的《笮桥赞》中的一段文字：

“笮桥絇空，相引一索。人缀其上，如猿之缚。转贴入渊，如鸢之落，寻橦而上，如鱼之跃。顷刻不成，陨无底壑。”

如之何？雅。一“雅”，便诗情画意，“如鱼之跃”，“如鸢之落”，何等美妙？虽有“陨无底壑”的警告，无妨“万类霜天竞自由”的妙趣天成的诱惑。打住！请保持应有的冷静，切勿被文人的笔墨蛊惑，把万众苍生生存的艰辛当作鱼跃鸢落的娱乐的游戏。

据史料记载，最迟不晚于两晋时期，溜渡(或曰笮桥)便是金沙江、牛栏江两岸百姓实现彼此抵达的极为重要的工具。事实上，我们更有理由认为，自我们的祖先在关山绝塞、复水纵横的滇东北定居那天起，溜渡便是他们走向明天的



金沙江溜索捕鱼 摄影 / 裴志坚

朝夕相伴的朋友。此后经历了不知多少个世纪的变迁后，虽然溜渡使用的材料早已今非昔比——诸如藤条换成竹缆、竹缆换成钢缆——但基本的结构形式和过渡方法并没有太大的改变：在深沟峡谷江河两岸选择一处岩基坚固的地方作为锚地，锚地上安置锚链。将藤条、竹缆或钢缆固定在锚链上，绷紧，凌空横悬于江河峡谷之上，称为溜索。溜索上套一筒形木套（或竹套、钢套），称溜壳。溜壳上悬挂一长方形木肋座盘，即为载运客货的容器。过溜时，人坐到木肋座盘上，双手紧拽住悬吊座盘的绳索，守溜人松动拉绳，座盘迅速滑落到溜索的中心位置，守溜人再一把一把地收拢拉绳，座盘逐渐向对岸接近，并最终在彼岸的锚地上停住。

溜索的跨度差异甚大，跨度小的不过三四十米，跨度大的如金沙江上被称为“亚洲第一高溜”的鹦哥渡跨度达400余米，距江面空高达220余米。溜索的悬空高度主要由地形和跨度两个因素决定。一般而言，在近岸处悬高约三四十米，至中心位置自然垂降成半弧形，与锚地高差约20米左右。跨越江河的溜渡，在汛期洪水暴涨时，溜索的中心一段距水面不过三四米。

过溜渡，对于生于斯、长于斯的百姓而言，是艰难人生中一段无可逃避的历程，别无选择也就无所选择。对于猎奇探险者而言，绝对是一次惊心动魄的探险，即便是历险后的愉悦，也只能在事后的很长一时间，才能忐忑不安地回味过溜时的情景。那又是怎样一种情景呢？爬上座盘、坐稳，紧紧地攥住座盘上的吊绳。左顾右盼，但见削壁如堵，渊薮百丈，此时心里早已是虚空中地找不到着落了，只能闭上眼，把未可预卜的前途隔绝在视野之外，仅存留一份不计生死的悲壮，勇往直前。待守溜人松动拉绳，座盘便无可自主地晃晃悠悠地向江心滑落。——“如鸢之落”？胡扯。哪里有那种矫健、轻捷、自如的快意，只有紧张、惊悸、恐怖的折

磨。怯怯地睁开眼，高天一线，逝水千秋，人若蝼蚁，栖身于凌空横悬的溜索上，宛若天地间一粒微不足道的尘埃，在凛冽的江风与惊涛的雷吼中飘摇。继之，“寻橦而上，如鱼之跃”的过程极为漫长，无论你脱离深渊、抵达彼岸的愿望如何强烈，守溜人紧拽着的拉绳只能一寸一寸地收拢，载人的座盘只能一寸一寸地挪动。此时，置生死于度外的悲壮已被求生的欲望所代替，而生的现实却总是在溜壳移动的吱吱嘎嘎的响声中迟迟不肯兑现。等待，于惊恐中无助地等待。只有真实地站在了彼岸的土地上，情不自禁地唤一声“阿弥陀佛！”才有可能在日后的某一天回味历险时的感受时依稀感悟到几分历险后此生仍在的愉悦。事实上，或因溜索断折、座盘脱落，或因过渡时因惊恐手足无措而“陨无底壑”的悲剧，总是与溜渡的存在而不断地上演。

清同治二年（1863年）农历正月，西进滇川的太平军横江决战失利后，翼王石达开率残部抵达牛栏江边的竹林湾，欲取道巧家渡金沙江入川。牛栏江无舟渡，也无栈桥，上万人马只能靠溜渡过江。困顿在江岸的崖洞中，见沿江两岸竹林森森，莹莹碧绿的竹丛中，有红黄青紫的野花点缀，落魄的翼王怦然心动，随口吟出一联：“无事看花兼看柳，有时长啸复长歌。”表面上的旷达、散淡掩盖不了内心的焦灼、苍凉。随营有善书、擅刻者，把翼王的吟咏刊石摩崖于江岸，至今遗迹犹存。

进入21世纪，金沙江、牛栏江上所有的溜渡均已开始“溜改桥”工程，横跨江河的桥梁将完全代替悬空垂吊的溜索。不久的将来，当悲剧的阴影不再永久地笼罩，巧家大地上跨谷飞涧、逾越江河的溜渡便只存在于记忆中，成为记忆中一道连结过去与未来、弥漫山野气息与苍古风韵的“桥梁”。



△ 金沙江边的碉楼（红外摄影） 摄影 / 袁志坚

▽ 红外摄影中的金沙江 摄影 / 袁志坚



乌蒙马传奇

《滇南见闻录》载：“滇中之马善走山路，其力最健，乌蒙者尤佳。体质高大，精神力量分外出色，列于凡马内，不啻鹤立鸡群。”

乌蒙山区是乌蒙马的原产地。当地出土的三趾马、云南马化石证明，早在距今100万年以前的更新统时期，这里就是原始马的栖息地。曾有报道说，在20世纪30年代初，金沙江、白水江流域仍有“野马”活动。乌蒙马是三趾马，是云南马和当地野马在长期进化中经自然筛选，再由人工驯化培育获得的优良品种。

乌蒙马身材匀称，骨骼清峻，性情温顺，四肢端正，关节强韧，筋腱发育良好，行动敏捷，是驮、乘兼用的优良品种。前清有一位大名田雯的巡抚写过一篇《乌蒙马说》，这位说“马”的巡抚浓墨重彩地描述了著名的水西马的体态及“逐云飙电”的神力后，笔峰一转，为乌蒙马写下了一段极为精彩的文字：“然而未若乌蒙之马，体貌不逮水西，神骏过之。食苍筤之根，饮甘泉之水，首如碓，蹄如磨，齿背广，以平途试之，夷然弗屑，反不喜走，而志在千里，隐然有不受羁勒之意。所以英雄之才不易测，而君子之德贵养晦也。”——说的是马？是人？是负重致远的乌蒙马启迪了乌蒙人的心智，抑或是胸有丘壑、晦以养德的乌蒙人蕴化了乌蒙马的性灵？

据昭通汉墓出土的“人逐马图”、“车马画像砖”考证，最迟不晚于两汉时期，乌蒙马已经被作为役畜使用。堂琅铜、朱提银、巴蜀盐米、闽浙丝，商旅贸易，货物流转，乌蒙马是主要的运输工具。元、明、清三朝，乌蒙马是例定的向朝廷纳贡的方物。明洪武十七年（1384），朝廷于贡赋之外，规定用茶叶、布匹换乌蒙马，“凡马一匹，给布三十匹或茶一百斤，盐如之。”乌蒙、乌蛮、芒部每年换马四千匹，以为定例。明洪武

十九年二月，诏令神策卫指挥同知许英领校卒七百余，携银二万六千六百余两，到乌蒙、乌蛮、芒部、乌撒买马，以满足文治武功、军需民用。五月，再令虎贲右卫百户甘美率军士千人，继往乌蒙购马，得二千三百八十四。清乾嘉年间，为确保滇铜供应京师及各省钱局铸币需要，每年征用乌蒙马承担铜运常达二三万匹。时人有诗记其事。诗云：“天府频年鼓铸多，铜铅拥载历关门。铃声镗鞳搅清梦，恍听燕山走骆驼。”

乌蒙马中的佼佼者，能与“乌孙”、“汗血”等所谓“天马”比肩而立。但要培养出优秀的乌蒙马，需要的不仅是时间、耐心和精力，更需要大气和一种非罪的残酷。

《昭通志稿》记载乌蒙马的培训过程，颇有意味。马驹出生，先要照顾好“产妇”，要确保充分的营养，随时清洁“产妇卧室”，使产后的母马能尽快恢复强健，使马驹秉承的先天之气能及时得到后天的培补。马驹长到3月，就其体形、骨骼、关节、蹄掌、反应作综合评价，“择质之佳者而教之”。教的方法极为严格，近于残酷。先把母马系于悬崖之巅，马驹系在崖下，不给饮食，让其饥渴。饥渴难耐的马驹渴望母乳而不得，始则焦躁，继则萎靡。待饥渴难耐的马驹确实无法忍受了，解开羁绊的绳索，马驹初还有几分胆怯，随后便朝悬崖之巅的母马奔去，“奋蹄奔踔而直上，不知其为峻也”。再把母马和马驹的位置交换，“系其母于千仞之下而上其驹，母呼子应，顾盼徘徊而不能自禁，故驰之，则狂奔冲逸而迳下，亦不知其为险也”。同样的训练要选择不同时间、不同地点、不同气候条件反复多次，且不断加大训练强度、难度。在这个过程中，马驹或畏葸、或伤残，不堪造就，则自然淘汰。能经受住考验的，“其胆练矣，其才猛矣，其气肆矣，其神全矣。既成，犹复绊其踵而曳之，以齐全是，所投无不如意。而后



△ 乌蒙磅礴 摄影 / 王连生

▽ 火把节活动 摄影 / 王连生



驰骤之、盘旋之，上巉崖若培阶，履羊肠若康庄，而轶类超群也。”如此培养、筛选出来的乌蒙马岂有不“神”之理？

“不求伯乐之顾，不假王良之工。”乌蒙马晦以养德，驮载着乌蒙大地的盛衰兴亡无怨无悔地走了几千年，仍在无怨无悔地走着，乌蒙马有属于自己的历史。

金沙江曾在这里断流

自白鹤滩溯金沙江沿巧蒙公路南行50公里，有一处现称石膏地。蜿蜒北流的金沙江，到这里莫名其妙地拐了一个弯，江流进逼东岸，让出西岸江滩上一片断岩巨石堆叠而成的岗丘。东岸临江处，绝壁如削，高千仞，长约百米，仿佛被巨斧将山体一劈两半，绝壁凌空断面上寸草不生，但依稀仍可见到挫裂的痕迹。江西岸属四川会东县小田坝村，那片巨石堆垒的岗丘却与周围环境极不协调，岩块的色泽、纹理、质地却与东岸绝壁毫无二致，当地人把这一多少有些奇怪的景象称为“云南搬四川”。

这地方，旧时地名标记“黑岩子”，曾经是金沙江沿岸地区交通往来的重要通道，是著名的古渡口。史载：蜀汉建兴三年诸葛亮南征，“五月渡泸，深入不毛”，这里是大军南渡的主要渡口。东晋末，宁州刺史王逊大败成汉李骧的“堂琅之战”在这里落幕，“李骧军赴泸水死者千余人”。清同治二年春，太平天国翼王石达开所部从这里渡江北上入川，船只不足，以篾缆横牵系于两岸，上铺木板以为浮桥，“因人马过多，秩序紊乱，过者仅及其半而浮桥遂断，人马溺

死江中者不知凡几。其后续部队，有鉴于浮桥误事，乃易于浮筏，失事溺毙者仍复不少。”又过了十余年，一场突发的地质灾害彻底改变了黑岩子的面貌，“云南搬四川”，从此再也见不到曾经繁忙的古渡存在的痕迹。

民国《巧家县志稿》援引《东川府志》记：光绪六年“三月初九日，巧家厅石膏地山崩。先是于更静后忽吼声如雷，夜半，山顶劈开，崩于对岸，四川界小田坝平地成丘，压毙村民数十人。金沙江断流，逆溢百余里，三日始行冲开，仍归故道。”所幸，金沙江山高谷深，虽江流阻断三日，逆溢百里，复又溃决，尚未造成上下游大的洪灾。

四川小田坝村不幸而横遭劫难，好端端一个村寨绝大部分被掩埋在乱石堆下。村中有易姓，是个大姓，30余口人亦无一幸免。灾后30年，村民中有幸而未死者，集资捐工，在村寨旧址的乱石堆上清理出一方平地，修墓、建庙，以供祭奠。庙侧立一碑，书刻《建修庙序》，序文说：“尝闻，官清司吏瘦，神灵庙祝肥。如我小田坝……因光绪六年二月初六日，滇山崩倒过江，阻断江水三天两夜，压绝数十家，易姓亦绝。……自此古墓下村一概被压，惨不胜言……大清宣统庚戌年孟春中皖日立。”——碑序与志书所记有几点差异：一是时间。据案册记录灾情呈报文书，山崩发生在三月初九日，碑序记为二月初六日，或记忆有误；二是伤亡。《县志》记“压毙村民数十人”，碑序言“压绝数十家”。考虑建庙立碑者为死难者亲属、后裔，所言也许比志书所记更为准确。

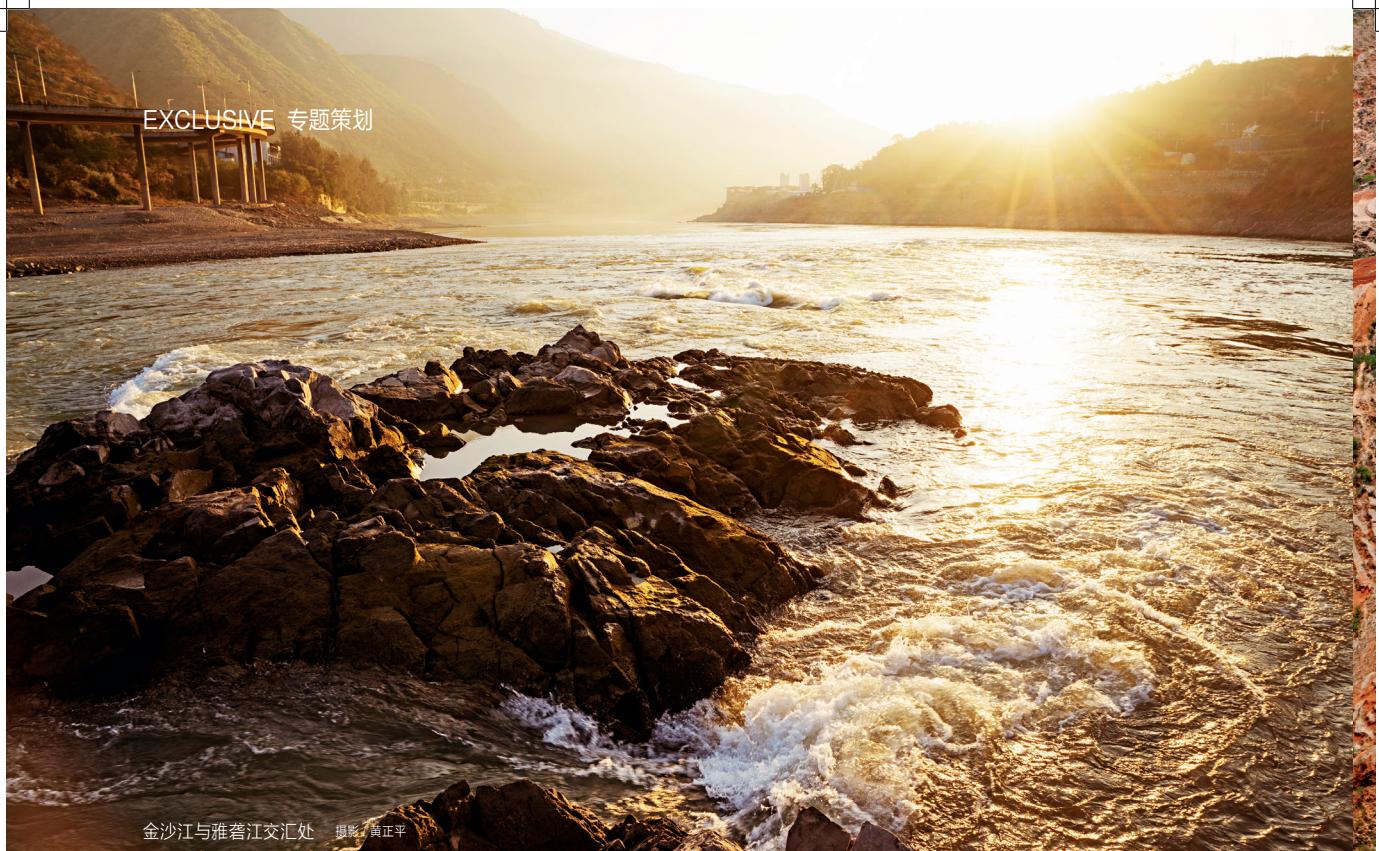
“云南搬四川”遗址、碑序至今犹存，是长江灾害史、地方灾害史难得的实证资料。GTC



△ 金沙江支流小江两岸的
农田 摄影 / 黄正平

◁ 云南东川境内的小江，两
岸环境脆弱，每到夏季泥石
流频发。 摄影 / 黄正平





金沙江的淘金年代

文 | 雷平阳

江中冲来新的沙砾，黑黑白白，一如翻来覆去的时光，浩浩荡荡地铺得令江滩发骚劲儿。两岸的村落中就会有吆喝如炒豆，门楣两边结了蛛网的洗金床也就会被噼噼啪啪地解下来，去年的新棕绳已经旧了，洗金床的每一个接头也因为一年的风吹，全都松散了。

早晨的阳光，照例像薄薄的金片，打在褐色的岩石上面，老是溅起灼眼的光焰。光焰中舞动着一把把斧头，汗水如金豆，随着空旷的斧声，暗示着一种若隐若现的念头。洗金床修好，再从屋角掏出那铲状的滤金木器，又从猪厩旁抓起一副老撮箕，叫一声大儿子，通往江滩的盘山小道上就有了明晃晃的人影。

盼了一年，就盼着这一江活沙。死沙如人，淘不出几丝笑声。只有活沙，多少带藏着如豆

的一点点光亮。下到江中，脚上的破布鞋丢在岸上，像几条死鱼。选好地点，肩上的洗金床卸下，支好了，父亲是老把式，右手抓着个水瓢，左手握紧洗金床上的木柄，响响亮亮的一声大吼，算是告示，呼应前晚江神座前的袅袅神香。儿子就挑挑地将沙担过来，倒入洗床，父亲就咣咣当当地摇荡起洗床。

江上行舟如矢，吼滩的号子出自上游或者下游。往来的都是水鬼，烂熟，酒桌上都曾经较过劲，亲亲热热骂过娘。擦过的一瞬，免不了打声招呼，说句村话，但都忙着，行船的要奔津港，淘金的要抢先手。江滩子上的洗金床多得像延安的纺车，都盯着那活沙。

累了，父子便对眼望望，一屁股坐在大片的阳光上，掏出一包云南省绥江卷烟厂生产的



红土地上的村庄 摄影/黄正平

一种被命名为“相思草”的香烟，一个一支，抽得白灰满江。然后吃黑黄色的莽耙粑，然后往胃里灌水，却始终不说一句话，听任江水呼天抢地鬼哭狼嚎。末了，父子又对眼望望，起身时听得见骨骼挣得格格地响。一干，就见太阳偏西，西边的云朵像野地上的女人家，火光没法包得住，唱出的俚谣烧得死人，焐得活落水三天的打鱼佬。

洗金床也就不再响，翻棱起来，那一格一格的凹处，像洗衣板，凹处填得满满的是细沙。父亲勺水，轻轻地淋，儿子用滤金器稳稳地接着，淋完了，滤金器中就有了一堆细沙。儿子就退到江岸上躺下，双眼望着天，想些神不知鬼不觉的事。父亲还得忙，捧着滤金器站在江水里，轻轻地，富于技巧地滤掉一些无望的杂质，直到剩下少得可怜的一排乌油油的细沙。这时候，细沙中也就能看见针尖似的点点金黄。

父亲端着滤金器，到了滩上，脸上的表情复杂，稳稳地放好，拉过带来的什物，拿出一

个红布袋，从袋中挖出一截竹筒，扯掉塞子，非常小心地往滤金器里抖东西，那是水银，白生生的水银。接着，便拼命地搓揉乌沙，让水银分散于沙中。十多分钟过去，才又端起滤金器重返江水，耐心地过滤。

最后得到的是小手指尖大小的一坨白东西。那就是与水银揉合在一起的金子，晚上过一下火，便是黄澄澄的金子。剩下的乌沙虽然不能像那白白的坨放入红布袋，却也用另一个袋子细心收起。所有的老淘金人都知道，从前，江两岸的土司家死了人，都要用乌沙填棺，那东西冷得富有灵性，能让死去的尸骨不朽。父子俩肯定也想用这乌沙在今后的岁月中告慰现在的自己。

当他们往盘山的小径上走回家的时候，除了山巅上还有一丝辉煌之外，他们取金的江中已充满了黑色。仿佛一个年代走远了，另一个年代又到了我们身后。很难说，当年羊群啃草的地方，过些年，躺着的会是一群狮子。CTC

EXCLUSIVE 专题策划

小碗红糖

诗 | 萧然

我爱着空中飘散的浓浓的甜香，爱着传统手工熬制的小碗红糖。爱着巧家的甘蔗和金沙江边的阳光，爱着土气的农民，和他古铜色的脸庞。爱着熊熊的灶火，和火上的五口铁锅。爱着锅上的流水作业，提纯，过滤。我爱他们，即将消失的工艺，把时光舀进陶制的碗里。慢慢濡养。我爱他们熬制之前的模样，小小的节，精短粗壮，装满甜甜的畅想。我爱他们奔向四面八方的颜色。小碗红糖的红，经得起时间和火候。我爱他们，盛极一时的美名。在日趋紧迫的环境中，不会呆得太久。即将消失在白鹤飞翔的地方。小碗红糖，只是一点小小的幸福。垂涎，挽不起三尺浪花。只好失去万亩温床。用良田沃土占据一条河，占据浪里淘沙。沙里的金，从上游奔腾而下。淘走小碗红糖。淘走一段陈旧的时光。

CTC



小碗红糖制作过程 摄影 / 袁志坚



巧家小碗红糖 摄影/黄正平

大地的影子

诗 | 霽虹

金沙江

夏天已经过去
江水开始变蓝

大爹走在山上
他腰上系的蓝带子
拖出的一头
怎么竟那样长

我们的太阳

身披擦尔瓦、头扎英雄结的人
在一个早晨里走到了一个山顶
此时
他的英雄结上长出了一枚
硕大的金桔
他的耳环坠子 以及
他一身所有的饰物
都放射着光芒

我们的太阳

他为每一个英雄的人闪光
他高挂在天上
他甚至象一只雄鹰
扇动巨大的翅膀
覆盖我们所有感知过的土壤

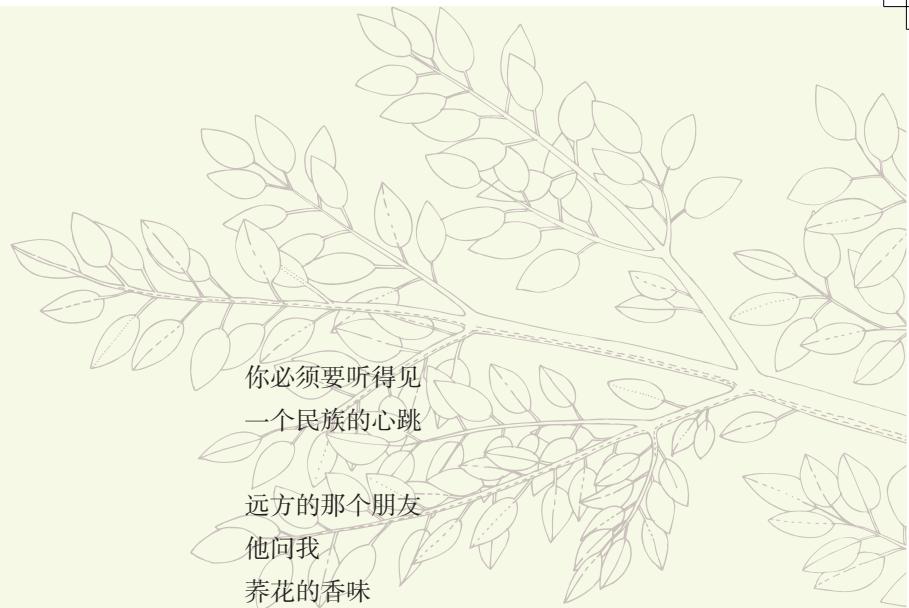
这个时候
土地上就疯长出成片的粮食
这个时候
土地上就成长起一群又一群人
这个时候
所有的马群都在奔跑
这个时候
产生了神话产生了歌谣
产生了爱情

我们的太阳
自我们出生的那一刻
就进入我们的体内
在我们的血脉里奔跑
使我们的一生
仿佛在燃烧般
充满了热情

石榴树

我的乡人们
沿着春天的路径
走在那些枝桠上
哗啦啦地鼓响他们的手掌
而村庄
在掌声中
渐渐地鲜艳起来

这是我的幸福的石榴树
你提灯笼一样
把家乡提在他们的手里
照亮整个季节
在中国



好些地方
都有人看到了这里的光亮

我的乡人们
从田里走到树上
再从树上走回来
一年就结束了
留下他们的笑声
在天空里
像燕子一样来回飞翔

荞花的香味

远方的那个朋友
他问我
荞花的香味
是如何样

其实
她的香味纯粹得
就是一种感情
她可以用馨香弥漫这个世界
她可以在你的感觉里
呈现无际的蔚蓝
她甚至可以把你的生命
复制成一棵荞子

但是啊
你必须把你的心
贴近这一片深厚的土地
你要听得见一个民族
从这一片土地上
走过去的声音

你必须要听得见
一个民族的心跳

远方的那个朋友
他问我
荞花的香味
是如何样

其实
她就是
一首悠远的古歌声中
浮现出来的
大地的呼息

与一个彝胞相遇

脸上挂满风声
他一步一步地走了过去
在大凉山西部
我与一个彝胞相遇
没有招呼 没有言语
平常得就仿佛涉过一条小溪
可他却在擦身而过时
把满天的星斗给我
使我像土地一样
沉默地接受那样的照耀

就这样
一条河流与我相遇
然后远去
使高原变得古老而深远
而天空蓝得
像一首透明的歌谣





▽ 金沙江畔的桑田与农妇 摄影 / 黎明

▽ 通向远方的山路 摄影 / 黄正平





△ 这样的山路，同学们一早从家出发，一般下午 2 点才能到达学校。 摄影 / 黄正平

▽ 取水的村民 摄影 / 黄正平



川滇动脉金沙江

诗 | 麦笛

大峡谷

金沙江把一座山劈成两半
一边姓川，一边姓滇
从此以后
滇，摇橹过来卖烟
川，骑马过去卖盐

只要对面一吆喝
这边的马就会奔跑
水边的女子
看痴了船上的壮汉
姓川的一直在问：槐花几时开哟
姓滇的总是答非所问：彩云之南

后来，马没了，船停了
被江水劈成两半的山
被一座座桥缝合起来
后来谷底又冒出温泉
许多姓氏都在这里肌肤相亲

再后来，一个伟人说
在这里修座电站吧
山山岭岭就被照得雪亮
金沙江从此变成一条
游动的彩练

金沙江边打渔村

地图上没有打渔村

只有一条蓝色的线
从川滇之间走出来
所以江里过往的船只
都像一只只鞋子

江上起雾的时候
人们就出去撒网
后来，许多出去打渔的人
消影在雾中再也没有回来
只有那个叫唐君毅的后生
沿着这条江出去后
坐在《大英百科全书》里
与黑格尔并列成为先生

村子后面有三棵荔枝树
大家都习惯由此联想
那个有名的贵妃
其实杨美人吃过没有并不重要
重要的是打渔村的名字
被无数匹快马驮进了长安

这件事情写进野史后
川滇两边的人都相信
这是真的，多年以后
从金沙江上路过的鞋子
都要朝打渔村望上一眼

横江号子

与许多江河不同
这条江喜欢横着走
所以号子里的许多音符
都长得横七竖八

从云南到宜宾

风是横着的
云是横着的
纤夫们只能顺着河道
一步一步地匍匐
高音区是嶙峋的怪石
漩涡在低音区
张着轰轰大口
山上的野花
赶集的姑娘
既是下酒菜也是装饰音
而船老大的咳嗽
最多只能算休止符

从云南到宜宾
有多少渡口
他们不清楚
只记得每次上岸之前
要为自己的女人买块花洋布
他们不习惯镁光灯
上岸就聚到黄桷树下
回到烈性酒里居住
江水为什么横着流
号子至今也没说清楚

行走五尺道

行走五尺道，很危险
稍不注意，风就会从秦朝
吹过来，遗落在金沙江两岸的
刀光剑影，就会跳出来
把你撞翻，掉进悬崖峭壁
此刻，最好学学马帮头领
吼上一嗓子，让马萧萧
让鬼胆寒，最好

从前朝留下的马蹄印里
学会负重，学会在这
五尺宽的脐带里，吸取
云南的烟土、四川的盐
学会与中原为敌，偏安南蛮
在崇山峻岭中，偷偷搬运
摇摇晃晃的江山

横江古镇

横江很老
老如川滇之间
残存的一截五尺道
波涛再也举不起
舟车的喧嚣
号子有曲无词
好像纤夫脱落在
江风中的牙齿

古镇很老
横七竖八的巷子
老如竹篾墙上的龟裂
从都市逃出来的游人
顺着裂缝进去
那些老房子老牌子老故事
就会在路上等你

横江古镇很老
老如串架结构的繁体字
环环相扣又没有钉子
写惯了简化字的人们
总想住进去 CTC



金沙江歌咏

诗 | 杜向阳

金沙江歌咏

我在金沙江日夜喧响的声音中爱你，拥抱你，
用男子汉的姿势亲吻你
我在金沙江日夜奔涌的血液里爱你，拥抱你，
在简洁而激情的诗句中吻你
平凡的姑娘哟，你如云一般洁白却没有语言
你是否将永远这样对我沉默，
在我们结婚的日子到来之前，
你是否将永远像金沙江边柔软的芦苇一样沉默着不动声色？

在这红色热情的高原，
在这个偏僻的小镇，红色的金沙江暴怒地摩擦着山岩的肌肤，
我就从这个地方激情似火地奔来
我们曾经那样热烈地生活在一起，比金沙江灼热的体温还要灼热，
为何那样的热情在我们都又长大了的今天却使你恢复了沉默？

我仍然没有变心，没有改变我的志向和对你——我钟情的姑娘的爱，
你听吧，你如果做了这棵芦苇，
我的心跳比这奔流的金沙江还要响亮
你看吧，你如果做了这高山上的白云
我追逐你的步伐比金沙江的奔流还要焦急
我温情脉脉的姑娘，你应该会知道我是这么爱你，跟以前没有两样

就像这条大河追逐它的志向
我可以抛弃世俗中的一切无所留恋地向你奔来，
我可以费尽精力为你写下无数打动这沿岸居民的美妙歌曲

美丽的姑娘哟
你是我的梦想哟，我心情激昂，围着篝火在村民中间大声地把你歌唱
你不要因为那常有的恼人的事情而变得沉默，

我要你也像我一样放开了胆量向你的心上人奔来，
在金沙江四散的热雾里诉说你的少女情怀
在这个高原最热情的河谷里，写下我们的爱

鹰向南飞乌鸦向北飞

蜿蜒的金沙江在石鼓这里转了个弯，鹰顺着这个弯向南飞去，
往中甸就是北上，出丽江就是向南，鹰往更南边飞去
云南的高原有鹰也有乌鸦，
云南的高原一片铁红，一片血红，是适合写诗的高原
是钢铁男子的高原。也是鹰的高原是乌鸦的高原
鹰向更南方飞去，乌鸦向北方直飞去

人借助河流的弯道修筑公路，借助风的去向追逐梦想
梦和人，人和路，鸟群和天空，
鸟借助自然气候借助雌鸟的气味，人借助权力、爱情和奢望
鹰飞过了最后一截横断山向南飞去，乌鸦也飞过横断山的最后一截
向北飞去。鹰借助勇气和情欲，云朵，猎物的腥味
乌鸦借助肉和僧侣，死亡与神灵
借助魂魄和经幡的颜色，乌鸦向北飞去

我来自这两种翅膀的国度，深山里
我迷恋这些神秘的鸟，我向四面八方飞去

风向我低语

金沙江上吹来红色的风它用冰凉的手触摸我的脸，向我低语
讲述某个事物的来源，我的或者村庄的来源
遥远的原野上坐落着一堆堆灰暗的村落，高原汉子
和他们的女人在那里装扮他们的家园
袅袅炊烟、参天大树，共举着金色太阳，同是高原的神灵
风向我低语，代代村民在这里狩猎，砍伐，祭祀，傍晚只围着一盆柴火
金沙江是血液，横断山是骨骼，代代高原人在这里完成生命里的一切
黄昏带着草香，灵魂里流淌着故乡的凉风，我已走到了金沙江边
风向我低语，不老的河流已流淌了万年
高原少年哟，请你俯身铭记这些山川



企业理念：

- 精神风貌：积极、向上、健康、阳光
- 纠错原则：举一反三、持续改进
- 荣辱观：以盈利为荣、以亏损为耻
- 社会责任观：改善人民生活，促进社会发展
- 企业宗旨：强企富民
- 企业精神：勇于探索 积极创新 敢于担当 善于突破
- 合作理念：公平、诚信、共赢

企业发展方向：

- 坚持国际优先原则
- 巩固水电、做专做优
- 创新模式、做强做大

战略目标：打造世界一流水电工程公司





传承三峡精神 再造大国重器

建设世界一流精品工程

中国三峡集团白鹤滩水电站工程

白鹤滩水电站装机规模达1600万千瓦，仅次于三峡电站，是世界上在建的第一大水电站。

白鹤滩水电站是开发和治理长江上游的重要水电工程，是西部大开发的重大基础性工程，是国家能源战略布局“西电东送”的骨干电源点和长江防洪体系的重要组成部分，是贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，稳增长、促改革、调结构、惠民生的重要支撑项目。

白鹤滩水电站工程对我国能源结构调整和节能减排，对长江经济带建设和区域经济协调发展，对推动西部地区特别是云南、四川两省经济社会发展，对进一步巩固中国水电在世界水电领域的领先地位，都将具有重大而深远的意义！

中国三峡建设管理有限公司
中国水利水电第七工程局有限公司白鹤滩施工局
中国葛洲坝集团三峡建设工程有限公司
华东勘测设计研究院有限公司
四川二滩国际工程咨询有限责任公司
哈电集团哈尔滨电机厂有限责任公司
东方电气集团东方电机有限公司
三峡集团西藏能源投资有限公司

中国长江电力股份有限公司
中国水利电力对外公司
中国三峡新能源有限公司
上海勘测设计研究院有限公司
长江三峡水电工程有限公司
长江三峡实业有限公司
长江三峡设备物资有限公司
中国三峡出版传媒有限公司

排名不分先后