重点水电工程报道

“走马”大渡河(上)

——“记者走基层”采访活动纪实

卓正昌，姚国寿，李燕辉，曾逸农，冉开金

序曲

“金沙水拍云崖暖，大渡桥横铁索寒”，有多少人是因这两句诗而初识大渡河，在记忆里烙下其奔腾汹涌、一泻千里的印象。大渡河发源于青海久治县的脚足木河，一路曲折南下，在接纳了来苏河、梭磨河、绰斯甲河等支流后，终汇聚成一条汤汤大河。

大渡河是长江的重要支流，《山海经》中称其为青水，《说文解字》中称之为濊水，《水经注》中称为沫水。唐代称其上游为金川，清代正式称为大渡河。在当地，老百姓将大渡河称之为铜河、阳山江、带渡河。“铜头铁臂、滩险流急”是至今大河两岸人对大渡河数千年的性格描述。在大渡河人眼里，它就像横断山脉养育的一个脾气暴躁的野孩子，千百年来，水流湍急，难以通航。以往也只有拼了命的艄公，才会在两岸横向摆渡。

大渡河河道全长1 062公里，天然落差4 177米，流域面积7.74万平方公里，年均径流量488亿立方米。因其落差大、流速快、切割深、水质优、泥沙少，是水电开发的绝佳选择。大渡河，历史和地理注定它是一条不平凡的河流，因此，大渡河在西部大开发中被列入我国“十三大水电基地”之一，排名第五。

2000年，西部大开发初露端倪之际，主管能源开发的国家有关部门官员就提出一个影响甚广的观点：开发水电就是开发西部。开发西部的水电资源东送，变西部资源比较优势为经济优势，这是东部对西部实实在在的支持，也是西部发展的客观需要。大渡河水电大开发在时代的推动下，气势如虹。

2003年初，中国国电集团公司响亮地提出了大渡河迈向2020年“装机一千五、流域统调度、沿江一条路、两岸共致富”的流域开发阶段战略，全面进军大渡河。前两句是开发大渡河水能的目标，后两句则是服务于流域经济社会发展的目标。

根据2004年四川省政府批复的《大渡河干流水电规划调整报告》，大渡河干流水电开发共布置29个梯级，总装机容量2708万千瓦，年发电量1 160亿千瓦时，工程开发任务以发电为主，兼顾防洪、航运功能。

逆流而上，沙湾、铜街子、龚嘴、深溪沟、瀑布沟、龙头石、泸定等7个梯级电站已建成投产，装机总容量778万千瓦；安谷、沙坪二级、枕头坝一级、大岗山、黄金坪、长河坝、猴子岩等7个梯级电站正在建设，装机总容量959万千瓦；自上而下，下尔呷、达维、卜寺沟、巴拉、双江口、金川、安宁、巴底、丹巴、硬梁包、老鹰岩一级、老鹰岩二级、老鹰岩三级、枕头坝二级、沙坪一级等15个梯级电站处于前期勘测设计或施工准备阶段。

中国国电集团公司把大渡河作为水电开发的主战场，旗下的国电大渡河流域水电开发有限公司拥有干流18级、支流6级电站的开发权，装机总容量1818万千瓦。现已形成龚嘴、铜街子、瀑布沟、深溪沟和支流的吉牛电站在运；大岗山、猴子岩、枕头坝一级、沙坪二级电站在建；双江口、金川电站项目待核准；干流的安宁、巴底、丹巴、老鹰岩一级、老鹰岩二级、老鹰岩三级、枕头坝二级、沙坪一级和支流的二瓦槽、大桑等电站项目前期工作全面铺开的开发格局。

收稿日期：2014-06-12

大渡河已不再有“宝藏沉睡千百载,大河东流空悠悠”之叹。那条放荡不羁,狂野奔腾的大渡河渐渐地走进了历史。

为了全面了解和展示国电大渡河流域水电开发有限公司开发大渡河水电资源的现状和成就,宣传四川水电建设,四川水力发电工程学会于 5 月 26 日至 30 日组织了“记者走基层”采访活动,从大渡河上游的双江口顺流而下到龚嘴,进行了行程 800 余公里的采访。

品味梭磨河

26 日上午 9 点,我们从成都出发,驱车沿岷江和杂谷脑河而上,在“仁者乐山,智者乐水”的交融中奔行。作为水电人,与江河交臂,总有一番莫名的激动和感慨;作为文化人,拥抱高山流水,难免情动乎中,咀嚼几个文字。穿过鹧鸪山隧道,出西洞口下山,便是马尔康梭磨河峡谷,清澈奔腾的河水明快地敞开哗啦啦的歌喉,其声悠扬,使人心旷神怡,思绪恍惚,犹如醍醐灌顶。两岸石壁峭立,植被丰茂,那回归原始自然的感觉,无以言表。

“梭磨”,藏语含义为“岗哨多”,又有称为“帝王之梳篦”之意。因沿峡谷下行 36 公里有土司官寨,地处嘉绒藏区要冲,故多设关立卡,布岗放哨,民间即称“梭磨”。

发端于九曲黄河第一弯,流淌于大渡河上游的梭磨河,从高原的草甸,再到长长的峡谷,成就了梭磨河两岸四季变幻的千姿百态。据说,春天的峡谷,只需一夜春风,青藏高原三大名花之一的杜鹃花应时在谷内绽放;接着,万树吐翠,仿若温婉丰腴的少妇,雨鬓风鬟,韵致悠然;秋天,群峰虽是“红衰翠减”,却又粉彩登场,层林尽染,羽衣霓裳;雪花飘来,群峰素裹,冰清玉洁。峡谷景分两段,最美景段为梭磨乡以下 20 余公里,可见“野花如漆如朱红,蒙笼盖尽半山空”,“鸟道绝寒空”,“下临绝壑水淙淙”。

触景生情,浮想联翩,不禁令人想起 100 多年前英国旅行家伊莎贝勒在她的《长江流域旅行记》(红音译阿坝部分)书中那段描述:“这里的峡谷风光让我联想起美国洛基山脉峡谷风光一些最美的景色。而这里茂密的落叶树林,开满鲜花的树丛,悬挂的枝叶,各种不同的植物以及树上悬挂的足有 5 英尺长的翠绿的松萝使这里的景色更胜一筹。”。“我们见到的是一座紫罗兰色与金色交相辉映的巨大城堡,这里就是这个美丽地方的首领——梭磨土司的居住地。”

有资料表明,马尔康历史上属于嘉绒藏族十八土司之梭磨、松岗、卓克基、党坝四个土司辖地,故又称“四土”地区。“四土”地区风光旖旎,气候特殊,土地肥沃,明清以来一直就是嘉绒藏族的文化中心。

今天,国道 317 线从谷底顺梭磨河而下,尽管我们坐在汽车上,也会享受到 100 多年前伊莎贝勒描述的那个大峡谷的美丽和原始,如果需要身临其境,还可以步行去重游和贴近梭磨河带着清凉气息的紫罗兰色芳香雾气。不管你是外乡游子,还是土著居民,每当从谷底穿行一次,你的思绪就会被谷中的奇花异草和梭磨河紫色的水雾凝固,心情顿时被洗涤得明亮而清爽。

美丽修长的梭磨河峡谷,自鹧鸪山脚刷马路口至马尔康县白湾乡热足止,全长 91 公里,垂直高差 890 米。毋庸置疑,这是一条开发水电的绝佳河流。记者问同行的大渡河公司新闻中心主任冉开金,这里规划没有?他说,为了保存这里的原始生态和人文景观,已经明令禁止开发。显然,并不是像有些人几年前走访大渡河后那样悲观:“不再有奔腾的河流”!

在日夜奔流充满梦幻的梭磨河边,还有一座保存非常完好的气势恢宏的土司官寨——卓克基土司官寨。二十世纪 30 年代,一位中国本土摄影家庄学本,用他的镜头拍下了卓克基土司官寨内欢跳锅庄的宏大场景,并刊发于当时的《良友》、《中华》杂志,第一次将这深涧大壑之中的卓克基土司官寨公诸于世。

坐北朝南楼高五层的土司官邸具有高超的建筑艺术,采用四合院的布局,用民居与宗教建筑相结合的理念,以穿斗式为结构,以城堡式为呈现,依山傍水,大气恢弘。1984 年,沿着《红星照耀中国》的美国作家埃德加·斯诺脚迹一路走来的美国又一作家索尔兹伯里,看到卓克基土司官寨时,欣喜地誉为“东方建筑史上一颗明珠”。这座官寨理所当然地是一颗明珠,它让汉民族建筑和藏民族建筑两种语言在这里长久而平等地对话;它让居家的实用与庙堂的宏大两种思想在这里长相厮守;它更让生活功能与府邸公干两大主题相映成趣,几百年来,他经历了 17 代土司执政的风霜

岁月，接受着梭磨河的洗礼。

这座土司官寨，见证了1935年6月中国工农红军艰苦卓绝的长征史。从安顺场一路走来的一方面军和部分四方面军将士会师后抵达卓克基土司官寨，毛泽东、朱德、周恩来入住其中。当毛泽东看到卓克基土司官寨布局精巧，气度非凡时赞道："古有郿坞，今有官寨。"在这里，中国共产党召开了自遵义会议以来规格最高的政治局常委会议；在这里，红军大学在松岗正式复课；在这里，藏族人民倾其所有，用青稞和牦牛诠释了中国革命与人民群众的血肉联系；在这里，涌现出了天宝、沙纳、孟特尔等许多优秀的藏族青年，积极投身于北上抗日、解放全中国的洪流。

正因为这些剪不断的历史渊源，才有会今天石壁上刻下的老百姓的誓言：一定要"象当年支持红军一样支持大渡河的工程建设"。

焦急的等待

26日晚，我们入住四川大渡河双江口水电开发有限公司营地。营地位于马尔康城边，因这里仍是两面青山夹碧流的峡谷，地势十分狭窄，只能依山傍河，而且是一幢楼房一个台阶，无异当年山西大寨山坡上的梯田。对于我们这些从平原走出来的人，深深感到在这些地方工作的艰辛，但使人稍觉轻松的是，这里有可以清心的天然氧吧，有可以明目的云山雾水。

晚饭后，与该公司的几位管理人员进行了交谈，我们从公司总经理乔洪波那里了解到，双江口电站的核准建设，真是长路漫漫，等待，从头至尾，整整10年……

——2003年，双江口水电站启动预可研设计工作；

——2005年12月，完成预可研报告审查；

——2006年1月，启动可研设计工作；

——2012年8月，完成可研报告审查；

——2013年6月3日，环评报告获得国家环保部批复；

——2013年9月，项目选址意见书获得四川省政府批复。

目前，项目核准所需54个主要支撑性文件已全部取得，前期工作基本准备就绪，现已报到了国家发改委。期待着最关键的核准开工文件。

双江口水电站地处马尔康县与金川县境内，是大渡河流域规划22级水电站中的第5级电站，设计坝高314米，在堆石坝中名列世界第一，装机容量200万千瓦（4×50万千瓦），年发电量77.07亿千瓦时，库容28.97亿立方米，调节库容19.17亿立方米，是大渡河上的龙头水库电站，具有年调节能力。该水电站被列为国家重点建设项目，也是四川省阿坝藏族羌族自治州的最大水电项目。

据乔洪波介绍，这个龙头水库电站建成之后，对下游梯级电站具有巨大的补偿调节效益，可优化能源结构，提高电网调峰能力，改善供电质量，能够在枯期使下游发电站增加发电量66亿千瓦时，增加下游枯期出力176万千瓦，相当于增加了一个百万千瓦的大型电站。到底这个电站什么时候开工，乔洪波说，如果今年能够核准，那么明年作些准备工作，2016年可以实现截流。当然，这只是我们的内部安排。言语之中，使记者深深地感到，作为建设者经过长久等待后内心的那份不安和无奈。业内人士都知道，核准，就是"婴儿"的"出生证"。

从他们的谈话中还了解到，库区移民是个重要课题，藏区与汉区不一样，有很多特殊性，移民迁出难度大。为了此事，移民大纲修改了十几次，最后才得以通过批准。双江口水电站库区的居民基本上是嘉绒藏族，移民就在嘉绒藏族这个区域内调剂。

双江口水电站共涉及移民搬迁5940人，生产安置4525人。尽管2008年12月10日《大渡河双江口水电站建设征地移民安置规划大纲》通过审查，尽管2011年4月25日《双江口水电站移民安置规划设计报告》获得批复，尽管2011年8月《双江口水电站"先移民后建设"实施方案》审批通过，尽管手握《国家发展改革委关于做好水电工程先移民后建设有关工作的通知》（发改能源[2012]293号）的上方宝剑，尽管早在2011年8月就启动了"先移民，后工程"相关移民安置点的建设工作，怎奈没有"核准"这张"出生证"而名不正言不顺，致使移民工作进展缓慢。截止2013年底，仅仅完成了31户130人搬迁安置。

为了保证移民工作的顺利进行，国家已在毛尔盖试点"长效补偿"。所谓"长效补偿"，就是按照"淹多少、补多少"的原则，以被淹法定承包耕地前三年的农作物平均产量为基础，折算为谷物，

依据所对应年份省粮食主管部门公布的粮食交易价格确定耕地平均亩产值,以货币形式对移民实行逐年长效补偿,让移民每月领到一份“报酬”;该补偿期限与电站运行期限相同;移民去世后,其农村家庭主要成员可以继续享受。说简单一些,就是每月给老百姓发钱。若按试点方法,双江口就得重新进行移民规划调整。双江口是一个龙头电站,需要高电价回报作支撑,成本控制空间相对小。但是,综合来看,双江口水电站的年调节能力对大渡河下游梯级电站的补偿作用和对四川电网的稳定作用,那是不言而喻的。

入夜,习习的山风仿佛送来阵阵清香,哗哗的流水轻轻震荡耳鼓,也许,我们都在复杂的思绪中做着中国梦。

第二天一早,我们离开营地,驱车顺梭磨河下行,至大渡河上源河段足木足河,梭磨河便改名换姓,从此销声匿迹。1 小时的车程,便到了双江口水电站坝址,坝址位于足木足河与绰斯甲河汇合口以下 2 公里河段,地跨马尔康、金川两县,上距马尔康县城约 44 公里,下距金川县城约 48 公里。

我们登高一望,工程状况尽收眼底。记者在双江口水电站现场观礼台宣传栏中看到:右岸低线公路、左右岸上游上坝高低连接线、左岸中高程过坝交通洞、左岸 S211 省道改线路工程、右岸过坝交通洞及炸药库等施工筹建项目已经完成。在记者看来,前期工程已经做得很到位了。令人惆怅的是,这儿的工地却是如此的静悄悄。足足“怀胎”10 年的“婴儿”,默默地等待着“出生证”。

“东风不与周郎便”

27 日 9 点 50 分,我们离开双江口坝址,继续顺流而下。沿途的山水人家,使人兴奋,心潮起伏。

这里是羌藏聚居区。羌人被称为“云朵上的民族”,他们习惯将家安在高高的大山之巅,从山脚望去,这些山顶的村寨便恍若飘在云端。而散居在大渡河上游群山之中的藏族,也是这一带独有的嘉绒藏族,一支说嘉绒方言、并以农业生产为主的藏人。

进入金川县境内,两岸壁立夹峙的高山,忽然向外大步腾挪开去,河道顿时宽敞舒展开来。河之两侧,经河水长年迂灌,滋生出大片肥沃的土地。

我们经过的这段河流,过去名曰大金川,是东源脚木足河与西源绰斯甲河在金川县可尔因乡融为一体的结果。此段河流支流密布,俨如蛛网,各支流蜿蜒于雪山草地之间,风光旖旎多姿。据了解,其地表多为起伏和缓的高原草甸,河谷宽浅,漫滩发育;入冬时节,雪覆草原,冰封千里;进入夏季,草原上又是繁花似锦,仿佛天赐的一望无际的巨毯,在蓝天白云和巍峨雪山的衬托之下,显得分外迷人。

大金川河谷宽阔,河水浩荡,气势雄迈,一路奔腾而去,南流至有“千碉之国”和“美人谷”之名的丹巴城,与来自东北的小金川、西面的革什扎河、西南的东谷河四流汇合,一举奠定了大渡河的干流基础。至此,这条在雪域高原上纵横驰骋,吞纳百川的大河,正式被人们称为大渡河。

10 点 40 分,到了金川水电站坝址,我们见到了国电大渡河金川水电建设有限公司的总经理陈安新。随他手指的方向一览无余。他从头至尾给我们介绍了工程的情况。

金川水电站位于四川省阿坝藏族羌族自治州金川县境内上游河段,坝址距下游金川县城约 13 公里,是审定的《四川省大渡河干流水电规划调整报告》中的第 6 个梯级电站,其上下游分别是双江口和安宁水电站。

金川水电站主要开发任务为发电,并对双江口水电站进行反调节。水库正常蓄水位 2253 米,多年平均流量 509 立方米/秒,库容 5.085 亿立方米;总装机容量 86 万千瓦,安装 4 台单机容量 21.5 万千瓦的立轴混流式水轮发电机组,额定水头 93 米,多年平均年发电量 34.86 亿千瓦时。枢纽建筑物主要由混凝土面板堆石坝、右岸岸边溢洪及生态泄水道、右岸泄洪放空洞、左岸地下引水发电系统等组成,其中拦河坝为混凝土面板堆石坝,坝基河床覆盖层最厚约 65 米,坝顶高程 2258 米,最大坝高 112 米。水库淹没影响涉及四川省阿坝州金川县和马尔康县两县,共计 4 乡 12 村,规划设计水平年移民搬迁人口 2526 人。

根据西北设计院可研设计成果,金川水电站工程静态总投资 98.01 亿元,总投资 121.87 亿元;工程总工期 66 个月(未含筹建期 21 个月),其中,准备工期 26 个月(即导流洞施工期),主体工程工期 31 个月,完建工期 9 个月。

金川水电站的“怀胎”期也不短，与双江口差不多，它在“母腹”中的成长历程是：

——2004年，国电大渡河公司取得金川水电站项目开发权；

——2005年，金川水电站工程预可行性研究报告通过审查；

——2006年，由西北设计院开展可行性研究阶段的勘测设计工作；

——2007年，金川水电站正常蓄水位和装机容量通过审查；

——2008年，施工总布置、坝型枢纽等通过审查，并于12月17日取得电站“封库令”；

——2009年，金川电站筑坝关键技术重大科研项目取得突破性成果，枢纽部分“可行性研究报告”完成咨询；

——2010年，防震抗震研究设计、电站安全预评价、文物考古调查勘探、水陆生物专题报告、规划符合性论证、防洪论证及水土保持、环评报告等通过咨询或审查或备案，《移民安置规划大纲》通过水规总院审查核定；

——2011年，水土保持方案报告通过审查，《移民安置规划报告》通过审查核定，库区复建公路初设方案通过审查；

——2012年，《移民安置规划报告》取得批复，节能评估专题报告通过审查，“先移民，后建设”实施方案取得批复，金川水电站取得国家发改委“路条”文件。

——2013年，规划符合性论证报告、防洪评价报告、选址意见书取得批文，工程安全监测设计报告、可行性研究报告取得审查意见，环境影响报告书取得批复，土地预审报送国土资源部，社会稳定风险评估通过阿坝州审查并已报送省发改委待批复。

目前，金川水电站项目核准除社会稳定风险评估、土地预审2个附件外，已取得全部支撑性文件，基本具备项目核准条件。

而且，金川电站前期筹建开工项目（施工区S211改线公路工程、下游永久大桥、上游临时索道桥、代家大地移民安置点基础设施代建工程和灌浆试验）已于2012年全部建设完工。2013年5月31日，州、县交通局、公路局、质监站等相关政府部门参加了S211改线公路的交工验收工作；7月15日，正式委托金川县公路局对S211改线公路进行管理养护。代家大地移民安置点污水处理代建工程于11月26日建设完工，金川县政府已于2014年3月11日组织验收。前期已完工项目合同遗留问题全部收口……此情此景，不得不令人感叹：真是“万事具备，只欠东风”！

迟迟拿不到“出生证”，使金川公司的管理者们焦躁不安，他们多么希望在有限的人生中尽快轰轰烈烈干一番事业。面对不尽乐观的现实，他们也有不少担心。

担心之一：地方利益诉求解决不到位，电站建设面临政策风险，投资控制难度增大。

担心之二：近年来地方政府对电站建设的投资力度非常不满，移民群众认为封库时间过长，以致要求补偿的利益诉求不断增多。

担心之三：金川电站库区S211复建公路建设标准提高后的资金缺口问题。

担心之四：金川电站截流前需搬迁安置围堰水位2200米以下移民约15000人，时间紧、任务重。

担心之五：金川电站前期筹建的6个项目已于2012年全部建设完工，目前暂无开工项目。地方政府要求加大电站投资力度愿望强烈，会使现场维稳压力增大。

陈安新说：有了问题，只有积极想办法解决。首先，全力配合，加强沟通，主动跟踪，力争按节点计划取得社会稳定风险评估、土地预审批文，全力推进项目核准进程。其次，尽快完成移民长效补偿方案，按照“先移民、后建设”实施方案完成分散安置移民永久搬迁400人；12月31日前启动林地、国土手续报批工作。第三，按照“企地和谐”创标方案，继续深入开展“企地和谐’’创标活动，营造更加良好建设环境，打造金川“绿色水电站”建设，促进企地双方互利共赢。

……

金川水电站与双江口水电站的现状基本相同，记者感到，两个公司老总复杂的内心世界不会有太大的差异。

中午，走进金川公司营地，院落式的布局，接待室布置得漂亮整齐，使人神清气爽。墙上有几幅梨花映藏楼的美丽图画有力地吸引记者的眼球，以为是公司为了装饰而买来的油画，一打听，

却是职工就地取材的摄影作品。真是深山之中,藏龙卧虎,那光和影的艺术并不亚于专业的摄影工作者。由此可见,奋战在深山峡谷里的建设者们,是如何用自己的智慧和才能去打发工作之余如影随形的孤寂生活,使其变得多姿多彩。

由于这几幅作品记者才知道,这里有雪域高原规模最大的梨花奇景,是全国闻名的雪梨产区,素有“雪梨之乡”的美名。无论河坝沃土还是半山坡地,漫山遍野都栽种梨树。每到阳春三月,百里梨花,铺天盖地,整个大金川河谷茫茫似雪、白云风涌;金秋时节,百里红叶,奔来眼底,秋风牧歌,有如天籁,在遮天蔽日的红色旋涡里,山风裹挟着整个梨林果实的芳香和红叶的绚烂扑面而来,雪域高原的壮阔与秀美顷刻间被渲染得淋漓尽致。只可惜,我们没有赶上“万亩梨花收眼底,醉酒泼墨抒豪情”的季节。

据说,金川县分管旅游文化的副县长郑刚在“金川县观音桥国家 4A 级景区授牌仪式”上坦言,一定要规划实施好金川水电站建成后“高原出平湖”景观的开发工作,让游客和摄影爱好者来我们金川赏梨花、拍梨花。看来,金川水电站的未来:“风景这边独好”!

科学的革什扎

离开金川水电公司,在 S211 省道上继续下行,进入丹巴县境内,道路开始剧烈地颠簸。我们的小车在大渡河岸的光影变幻之中,高走低伏,蜿蜒盘曲着前行。5 月的江水浑浊而汹涌,它们一路穿云切岩,在青黢黢的崖石上拍过,激起阵阵涛声,直敲人的耳鼓;有点猛烈的阳光闪烁着,从河谷两边的山顶上透下来,打在不时闪过车窗的层层树叶上,在我们眼前,织成了一幕明晃晃的光帘。

山,已不象上游那样满目清秀,逐渐显出粗犷豪爽的本色。峡谷两旁的高天青岩之间,隐隐有山民居住的房屋和一条条镶嵌在陡峭岩隙间的羊肠小路。这些终年居住在巍峨高山上的人们,日复一日,年复一年地与岩羊山鸡们为伍,靠山吃山,靠水吃水,以绳缆渡江,顺天意而度日。这些靠大渡河水养育的人们,虽不曾有城市人的满心算计,满腹牢骚,但生活的清苦和与自然相搏的孤独,却同样有着超出我们想象的艰辛。记者在想,如果水电建设的“长效补偿”移民政策得以大面积推广,将会给他们带来何等幸福的前景?他们将永远告别原始落后的艰苦生活。

下午 2 点 50 分,到达四川革什扎水电开发有限责任公司所辖的吉牛水电站。吉牛水电站虽在大渡河边,用的却是支流革什扎河的水。革什扎河位于四川省丹巴县境内,为大渡河中游右岸一级支流,发源于金川县境内,在丹东乡右岸与雀儿沟汇合后始称革什扎河,于索断桥汇入大渡河。干流全长 94.4 公里,天然落差 2980 米,平均坡降 3.16%,河口多年平均流量 53.0 立方米/秒。

革什扎河规划河段为丹东—河口段,全长 64 公里,天然落差 1434 米,平均比降 2.24%。经四川省发改委与水利厅批准,革什扎流域按“一库四级”规划,从上至下为两河口、二瓦槽、大桑和吉牛。

——两河口水电站为混合式电站,设计装机容量 8.2 万千瓦,水库正常蓄水位 3290.0 米,正常蓄水位以下总库容 3622 万立方米,调节库容 2672.0 万立方米,具有不完全年调节性能。电站由面板堆石拦河坝、开敞式溢洪道、放空洞、岸塔式进水口、有压引水隧洞、气垫式高压窒与埋藏式压力管道、地面厂房、CIS 楼等部分组成。电站安装两台冲击式机组,引水流量 22.43 立方米/秒,额定水头 420 米。两河口电站多年半均发电量 3.283 亿千瓦时。电站静态总投资 191 276 万元,动态总投资 228 118 万元。目前处于没计预可研阶段。

——二瓦槽水电站亦为低闸引水式电站,没计装机容量 9 万千瓦,正常蓄水位以下总库容 57 万立方米,调节库容 29.2 万立方米,具有日调节性能。电站依然是两台混流式机组,引水流量 33.13 立方米/秒,额定水头 309 米。二瓦槽电站单独多年平均发电量 3.91 亿千瓦时,与两河口联合多年平均发电量 4.06 亿千瓦时。电站静态总投资 98728 万元,动态总投资 113 435 万元。目前正等待核准。

——大桑水电站同样为低闸引水式电站,设计装机容量 5.2 万千瓦,正常蓄水位以下总库容 66.7 万立方米,调节库容 19.1 万立方米,具有日调节性能。电站安装两台混流式机组,引水流量 67.93 立方米/秒,额定水头 88 米。大桑水电站单独多年平均发电最 2.292 亿千瓦时,与两河口

联合多年平均发电量2.342亿千瓦时。电站静态总投资79094万元,动态总投资89155万元。目前处于可研阶段。

——吉牛水电站还是低闸引水式电站,引水隧洞22.38公里,为亚洲最长引水发电隧洞。设计装饥容量24万千瓦,正常蓄水位以下总库容197.5万立方米,调节库容68.3万立方米,具有日调节性能。电站亦安装两台冲击式机组,引水流量60.283立方米/秒。设计水头507米,额定水头457米,也是亚洲最高水头。吉牛水电站单独多年半均发电量11.829亿千瓦时,与两河口联合多年平均发电量12.142亿千瓦时。电站静态总投资159 100万元,总投资175 400万元。两台机组于2013年12月24日并网发电,2014年1月正式投产。

四川革什扎水电开发有限责任公司是国电大渡河电开发有限公司控股公司,主要从事革什扎河流域梯级水电站开发建没和经营管理,于2005年4月在丹巴县注册成立,注册资本2.62亿元,拥有大渡河支流革什扎流域梯级水电开发权。2010年10月,国电大渡河公司收购中旭投资有限公司、四川启明星科技发展有限责任公司、四川沃能投资有限公司三家股东共85%的股份,和原股东水电七局(占15%)形成新的股份结构,共同开发革什扎流域水电项目。

这个项目是"一库四级"开发,即美国人说的"一拖多"(一库多级),既熟悉而又陌生的名称,因为记者在写田湾河时曾经引用过一段国外水电开发的资料:美国哥伦比亚河流域梯级水电开发,非常重视科学合理及前瞻性,在电站规模、水坝高度等方面都经过精心设计,特别是他们在哥伦比亚的每条主要支流上都修建了库容较大的龙头水库,而在龙头水库下游则修建的是径流式水电站,这种"一拖多"和"树枝树叶"法有效地避免了枯水期水电出力不足的问题;同时,也正是下游都修建径流式水电站,才使得哥伦比亚河流域的水电站能够在美国环保呼声日益高涨的今天继续运行。

发达国家的事实证明:"一拖多"的水电开发方式,是科学的、合理的、先进的、也是最环保的开发方式。四川革什扎水电开发有限责任公司做到了。

绿色猴子岩

在吉牛小停,上车急匆匆继续向前。

河岸依然高峭壁立,山崖上一株株绽绿吐翠的树木,依然仿佛穿了各色轻薄罗衫的曼妙女子,一路环佩叮当地相逢又相别。

汽车时而在七拱八翘的河边跳跃,时而在半空的隧洞里呼啸。大约1小时,便见对岸高山坡上,绿荫丛中,林立的石砌建筑物耸入云霄。冉开金说:这就是典型的丹巴古碉楼。下车凝望,难免"老夫聊发少年狂",虽然没有"手之舞之,足之蹈之",却也不乏年轻人心潮澎湃的那份激情,因为这里一直是记者日夜相思梦里寻的地方。出门之前,记者查阅过与此行相关的资料,每逢人文历史,不免"寂然凝虑,思接千载"。

20世纪初的一个秋天,法国人斯廉艾先生沿大渡河溯源而上,突然大渡河对岸林立的古碉映入眼帘,他就象当年哥伦布发现美洲新大陆一样,俯视日夜奔流的大渡河高呼:"奇迹!这是东方新大陆!"他情不自禁不停地按下照相机快门,拍摄一幅幅古碉照片,回去在法国里昂公展,一时轰动了法兰西。

丹巴县被称为"千碉之国"。那些古碉,座座拔地擎天,高度一般不低于10米,高者可达50~60米。古碉均为石木结构建筑,主要集中在河谷两岸,其外形有四角、五角到八角甚至十二角的,座座端正笔直,棱角如锋,墙面平整,厚实而坚固。它们虽然历经数百年的沧桑岁月,风雨冰霜,依然座座凌空屹立,丝毫磨损不了它那顶天立地的雄浑大气,依然是康巴历史和大渡河的守望者。

为了保护甘孜藏区的民族文化遗产,猴子岩水电站将原先的设计水位降低了10米,通过优化装机、降低发电量等措施,使甘孜州丹巴县境内具有2000多年历史的古藏碉群不受损失。

在尘土飞扬的路上又颠簸了两个小时,便见河谷黄尘喧腾,毫无疑问是到了水电站大坝现场。这便是猴子岩水电站施工工地,从上向下鸟瞰,来来往往的载重大货车,蠕虫似的在坝底逶迤穿梭,铲车、推土机、挖掘机、碾压机,土鳖似的滚来爬去。

山脚河床边,已经修建了巨大的导流工程。从河岸可见,两侧大山腹部,钻挖着纵横交错的各种施工隧道,整个水电站的发电机组,也将都安置

在山体之中。那些七弯八拐的各种隧洞,没有标志牌,没有红绿灯,如同无穷无尽的地下迷宫。

在坝肩光秃秃的岩壁上,写着“创国家优质工程,建绿色示范电站”、“与青山绿水为伴,让青山绿水更美”等大幅标语。大坝已经堆了一半的高程,繁忙的施工场景,打破了这里“尔来四万八千岁,不与秦塞通人烟”的死寂。

猴子岩水电站是大渡河干流水电规划推荐 22 级开发方案的第 9 个梯级水电站,坝址河段位于康定县孔玉乡,部分库区在丹巴县和小金县境内。距上游丹巴县城约 47 公里,距下游泸定县城约 89 公里。库坝区右岸从丹巴县城—瓦斯沟口沿河右岸有省道 211 公路通过,并在坝址下游 65 公里处的瓦斯沟口与国道 318 线相接。

电站采用堤坝式开发,枢纽建筑物主要由拦河坝、两岸泄洪及放空建筑物、右岸地下引水发电系统等组成。坝址控制流域面积 54036 平方公里,占全流域面积的 69.8%,多年平均流量 774 立方米/秒。水库最大坝高 223.5 米,为国内外第二高混凝土面板堆石坝。正常蓄水位 1 842.00 m,总库容 7.06 亿立方米,调节库容 3.87 亿立方米,具有季调节性能。电站装机容量 170 万千瓦(4 ×42.5 万千瓦),单独运行多年平均年发电量 70.15 亿千瓦时,上游修成双江口水库后多年平均年发电量 73.64 亿千瓦时。

电站规划主要送电范围为四川电网,并参与“西电东送”。电站已被列为国家支持藏区发展能源建设重点开发项目,列入四川省能源发展“十一五”规划、可再生能源发展“十一五”规划及 2010 年四川省重大项目计划,并于 2010 年被列入国家 2010 年西部大开发 23 项重点工程之一。猴子岩水电站建设顺应国家西部大开发战略,对发展甘孜藏区经济,造福康巴各族人民具有重要意义。

电站送出工程以 4 回 500 千伏线路“丌”接入已建成的丹巴—康定 2 回 500 千伏线路,新建 1 回至康定 500 千伏变电站,线路长约 60 公里。

征地移民涉及甘孜和阿坝两州的康定、丹巴、小金三县 4 个乡 18 个村,主要涉及人口 527 户,2 267 人,迁复建学校 2 所、工矿企业 11 家、省道 S211 公路 41.5 公里、莫玉及汗牛 2 座跨大渡河特大桥梁。

记者在采访中了解到,猴子岩公司按照集团公司和大渡河公司的总体部署,拟定了“抓安全、提质量、强管控、树形象”的年度工作主题,依法治企,确保安全、质量、进度、投资、环保水保“五控制”,推行精细化管理,深入推进打造“猴子岩绿色水电示范工程”目标。绿色水电站,是“五位一体”全新战略部署下,践行“生态文明建设”的最优选择,是以“组织最优、开发最快、效益最好”为指导思想,以“优化项目组织、优化勘测设计、优化现场管理”为手段,从电站建设的规划设计开始,采用先进的设计理念和技术水平,并加强工程建设期间的项目组织与现场管理,推行绿色施工理念,建设能够长期安全稳定运行并具有较强市场竞争能力的一流水电站。

猴子岩公司结合自身特点,提出了绿色水电站七大目标:技术先进、质量优良、安全可靠、经济合理、资源节约、环境友好、关系和谐。

为了绿色,猴子岩电站将粘质粉土层“变废为宝”:在大坝基坑大开挖中,逾 120 万立方米的粘质粉土层必须全部挖除。猴子岩水电站地处偏远山区,耕地资源匮乏。经过力学测试与渗透特性试验等深度分析,规划将粘质粉土不但用作以后面板上游铺盖料,可大大减少对本地稀缺土壤资源的需求,同时还将作为后期造地时的复耕土,节约后期耕地复垦投资。

为了绿色,电站施工期供水系统从大渡河支流色古沟取水,全程自流引水,无需动力提升。与最初的从大渡河取水方案相比,大大节省运行期间电费支出,且水质更优,简化了污水处理的工艺与费用,建安投资节约 580 万元,电站施工期运行费用节约 5550 万元,充分展现了低碳节能的绿色理念。

为了绿色,猴子岩工程严格执行环保水保“三同时”制度,积极打造中国国电集团绿色水电示范工程。在淹没区针对岷江柏等珍稀植物大力推行保护性移植,全力打造“绿色孔玉走廊”、“生态料场边坡”等施工痕迹及时修复项目,主动配合地方主管部门开展专项检查。截至目前,已累计完成环保水保专项投资约 2.87 亿元人民币。

记者还了解到,猴子岩公司经过多方努力,在安全、经济、技术、质量、资源节约、环境友好、企地和谐等方面成绩斐然,但困难也不期而遇。

困难一：工区上下游受S211复建公路影响，管限制及危险路段长达百公里，对外交通、设备物资运输难度增大。

困难二：高陡环境边坡治理、深窄河谷开挖施工难度大，环境边坡的治理占工程直线工期近1年。主/被动防护网达18.5万立方米；深厚覆盖层基坑开挖达75米、455.8万立方米，对工程进度有一定影响。

困难三：面板堆石坝高达223.5米，河谷宽高比约1:1.25，在已建、在建的面板堆石坝中，属于特别狭窄的河谷。大坝堆石体的后期变形时间长、变形量相对较大，对于面板的运行条件不利。

……

困难虽多，也难不住披荆斩棘、勇往直前的大渡河征服者。

饱览猴子岩水电站大坝施工现场的热烈场面，已是下午6点。按照预定计划，入住猴子岩水电公司营地。由于这里河道极其狭窄，两岸峭壁入云，我们从半空飘飘然坠入谷底，再从谷底盘旋着爬上半空，便是公司员工们安身立命之所，在这里，你才真正能读懂什么是“白云深处有人家”。这块能够安营扎寨的地盘，是猴子岩公司在半山腰仅有的一块坡度很大的坡地上“开垦”出来的。尽管地盘极其有限，寸土寸金，公司还腾出一块地来为当地建了一所学校，为职工修了既可锻炼身体又可打发时日的篮球场。这里，上不着天，下不着地，生活的艰苦可想而知。

入住时刻，记者还了解到一则最新消息，在我们到来之前的几天，即5月23日，猴子岩水电站首台4号机组首节尾水肘管的顺利吊装就位，每台机组肘管共分10节，总重量122.083吨，肘管进口直径为7956毫米。肘管的成功安装，标志着该电站地下厂房工程由土建施工向机电安装转序。这是只在外面观景台上不能看到的场景。夜，听不见大渡河的奔流声。（下部分载增刊1）

（责任编辑：姚国寿）

（上接第146页）

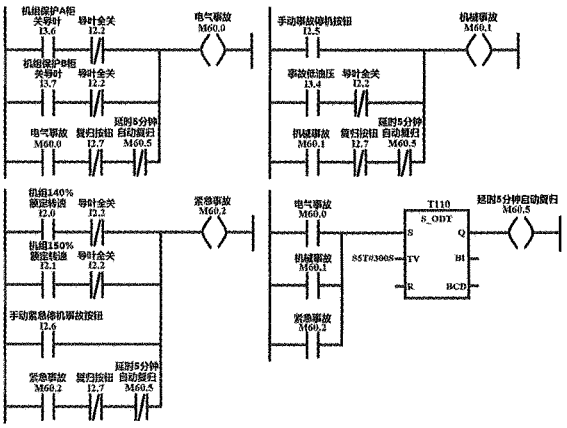

图10 修改后的水机保护PLC程序
（加入延时自动复归命令）

PLC的停机态信号）

5 结　语

在水电站大量应用PLC进行设备控制的情况下，通过此次故障的发生，提醒我们除了要重视PLC硬件的质量外，还应加强对PLC程序的检查，不仅要检查开入信号和开出命令与外部实际接线的一致性，同时也要检查程序控制的逻辑正确性，减少和消除程序BUG的存在，以便能保障机组的安全稳定运行。

作者简介：

李　毅（1977-），男，重庆合川人，四川大学电气工程及其自动化专业本科毕业，高级工程师，就职于中国水利水电第七工程局有限公司机电安装分局电气试验室，从事水电站机组安装调试工作.

（责任编辑：卓政昌）

国网八大特高压获准 华北联网有望

近日，1 000千伏淮南－南京－上海特高压交流工程获得国家发改委核准。该工程为落实《大气污染防治行动计划》，国家即将批准建设的12条输电通道之一，其中包括国家电网公司4条特高压交流工程和4条特高压直流工程。2014年5月13日，国家电网公司向外界公布了此消息。电力行业知情人士表示，中国国际工程咨询公司（下称"中咨公司"）"有前提条件的"认同电力规划设计总院制定的电网投资方案。该方案由国家能源局委托中咨公司进行评估。此外，随着华东电网最后一条线路（淮南－南京－上海特高压交流工程）于4月下旬获批，特高压交流的步伐有望迈向华北电网。