

略论川西防洪、供水、缺电与 岷江上游水源减少的对策

——兼谈解决紫坪铺水库建设中若干疑难课题设想

谢成祥

(水电部第十工程局)

一、时代发展与重评岷江水资源价值

举世闻名的都江堰至今已有 2243 年的历史。他的诞生，使岷江远在公元前 256 年就造福于人民，使成都平原成为水旱从人而不知饥饿的“天府之国”，对推动农业社会的进步起了决定性作用。但随着科学技术、社会经济的发展，城市工业人口成倍增长，岷江上游水资源的功能正向更高层次发展，现代水的价值决不能仍按农业时间计算（由深河引到天津水的总产值比灌田增涨 40 倍）。水利不只是农业的命脉，更是工业发展的保证。前不久，国务院一位领导同志指出：“水利也是环境的命脉”。生活与铁路电气化也是现代社会的基本要求。很难想象一个不时停电、停水的城市，在对外开放中如何能形成一个良好的投资环境、旅游环境。

1. 岷江上游水资源的潜力及开发手段的发展

现代农业的增产措施、农业结构的调整和灌溉技术的发展（滴灌、喷灌等）以及四川旱灾面积的扩大，耕地面积的减少，都将迫使都江堰现成的六大渠系继续延伸为全川“西水东调”发挥更大的功能。在水能方面，岷江上游干支流蕴藏约 700 万 kW，开发利用不到十分之一；其开发条件如地势、交通、建材供应、输电距离等均优于省内其他河流。但两千多年前受科学技术条件的局限，相传李冰凿离堆（即“宝瓶口”）用火烧水浇剥离法，历时 8 年建成。因无筑坝技术，依靠在江心砌置大小鱼咀分水，形成内外江自流灌溉系统、灌面只有 200 多万亩，建国后至 1958 年扩大到 590 万亩。至 1970 年才采用“隧洞技术”分三路打穿龙泉山，灌面可扩大至 1086 万亩，但是引水量才 70 多亿 m³，不到岷江上游年水量的一半。如果在上游兴建调节水库，并考虑“大跨度渡槽技术”，引水跨越涪江、沱江扩大灌溉面积至川中老旱区，再配合中下游围水、提水工程都江堰“西水东调”到川东南是完全可能的。

2. 川西平原目前需水情况（未计入川西电网枯水期缺电 90 万 kW）

川西城乡人口、工业猛增，春旱连年发生，迄今川西成都缺水情况严重。2000 年工农业、生活环境用水预测见表 1。

表 1

项 目	农 业 灌 溉	成都工业及生活用水	成都环境用水
目前情况	平原灌区626万亩 丘陵灌区460万亩 共缺5亿m ³	22m ³ /s(约7亿m ³)(成都 火电厂耗水7~9m ³ /s)	望江楼枯水1~2m ³ /s
2000年预测		55 m ³ /s	25m ³ /s
备 注		现成都人日均生活水 只1391低于全国(143L) 规划为400L	50年代望江楼年平均流 量38m ³ /s可以行船

二、伐木过度、气候变异、岷江水源减少，水荒、 水灾将是成都平原未来最大的危机

按生态经济学观点，人类物质文化进步的同时，生态环境却在倒退，生存受到严重威胁。国际环境会主席1986年12月8日指出：“目前环境恶化是许多发展中国家贫困的重要原因。”我省森林覆盖率从50年代初期的20%降至目前的12%。全省每年流入长江的泥沙量达6.8亿t，相当于五百多万亩耕地被刮去五寸多厚的表土。岷江上游森林原为川西平原的绿色屏障，现可查的大规模砍伐：公元1380年因修建松潘破坏了松潘至南坪60km的森林；1958年森工砍伐30年，砍了1464万m³商品材，民用柴1482m³，烧炭、石灰等共砍5895万m³；1958~1963年间大量采伐，1964年7月带来一场特大泥石流，农田村舍被冲，所余数人合围的“神树”拔根冲走。1981年汛期上游各县滑坡达130多处。

“多栽树、当水库”。一棵大阔叶树，一年可蓄水2500t。日本37500万亩森林，每年能贮水2200亿t。防止土砂流失57亿m³，栖息鸟类8100万只，供氧5200万t。由于砍伐带来水枯、干旱、洪灾（1949年灌县以下受灾农田14万亩，1958—1979年七次洪灾受害38万亩，现川西洪灾频率已由15年增为5年一次）促使气候异常，加剧雨量时空分布差异，“厄尔尼诺现象”开始进入盛期，气温持续偏高，长江上游出现特枯水位，江津江段再现“莲花池”，武汉江面再现“鹦鹉洲”，岷江枯期水量逐年减少5m³/s，成都锦江断流（表2），灌县1986年3月3日下大雪等反常现象，说明四川的“西涝东旱”将可能发展为“全川涝旱”。

表 2 岷江上游及府河枯水期水源减少情况

	50年代	60年代	70年代	80年代
紫坪铺	140m ³ /s	130	120	100~110
望江楼	年均38m ³ /s	33	10	5
	最小15m ³ /s	5	2~3	0

都江堰年径流总量已比30年代少17%，3~5月减少28%，2月份竟减少47%。一个地区生态经济生活环境状况的好坏，往往决定于水，古代丝绸之路上的楼兰王国，在一千多年前还是一个繁荣之国，而今成了“死亡之城”其原因就在于水源枯竭。目前成都平原人口集中的城市日渐增多，环境污染也日趋严重。成都市有污染企业400多家，日排污水85万t，在128km市区内地下水污染区占75%，已有两个自来水厂被迫停产。绵阳、内江等市大气中的SO₂超标率均在

70%以上。

三、对兴建多功能紫坪铺水库若干疑难课题的解决意见

1.端正岷江上游水资源多目标规划的指导思想

由于本区的优越地势及经济地理位置，对全川经济文化的影响绝非省内其他任何河流或水库所能替代。50年代初对汶川—灌县河段规划了七级水库并选定紫坪铺、鱼咀为第一期工程，从目前川西防洪、供水、缺电，环境、水土保持、旅游经济等多目标的发展要求看是基本正确的。目前规划的紫坪铺水库若能由817 m高程提高到870 m高程。其巨大的综合效益，更较《引滦济津济唐》工程显著。

2.对紫坪铺水库建设疑难课题的认识

紫坪铺建高坝在50年代认为地质，淤积和漂木是三大难题。经过30多年水利、地质理论、实践和认识的进展，其中地质问题通过大量的勘探试验基本摸清后，采用当地材料坝型可望妥善解决。淤积问题，若上游停止砍伐，结合库区水土保持，减少推移质来量，工程上再采用汛期排泄等方式亦可解决。本文对水库移民、资金与漂木三大难题的解决办法提出以下设想。

(1) 漂木：近年来实施国家森林法后，岷江漂木数量已大量减少，年漂量即将减少至十万 m^3 以下，而且时间多集中在7、8、9三个月水库低水位运行期间，可以采用左岸泄洪隧洞漂入白沙河(见示意图)，较之机械过坝与铁路起漂方案为好，预计可节约投资一半以上(包括施工期漂木)。

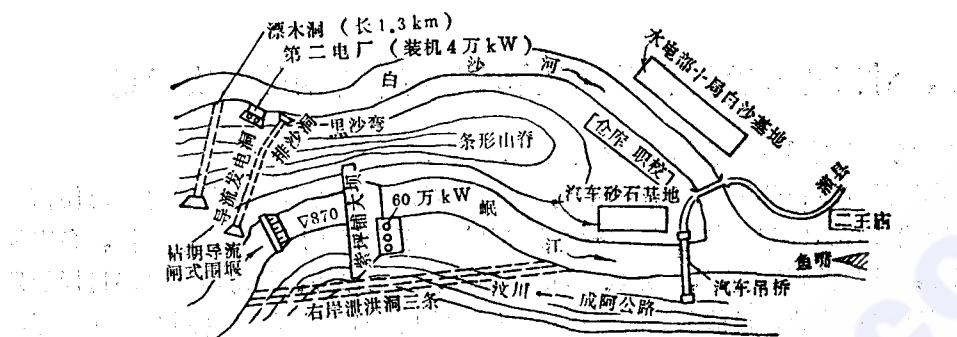
(2) 资金：本工程在1958至1960年期间已投入约两千万元作了大量的施工准备两岸交通畅通。目前，砂石、混凝土、仓库、机修、汽车场地、生活基地已经形成(见附图)，预计可节约总投资的1/5~1/4的临时工程费。

本工程与同规模的水库工程如潘家口、升钟相比，因已有内外江六大于渠，从而可以节约大量的渠系配套工程，又是川西渠系上近千台农村提灌发电站(总装机约700万kW)的“龙头水库”，除本身装机60万kW可满足川西电网“8·5”部份需要外，还可提高下游电站保证出力或扩大装机容量。防洪效益将更为显著，建国30多年来金马河约十次洪灾、沿河五县损失1.3亿多元，1953年以来虽已投资约0.4亿元，但治理收效甚微，要达到20年洪水标准尚需2亿元。如建紫坪铺水库后可将百年洪水减至十年以下，50年洪水减为5年以下。按国家《水费法》精神，成都等近30个受益县市及大用电用水企业可集资入股兴建此库。还可根据库址与白沙河一山之隔的有利地形只须1.3km的隧洞即可打通条形山脊(见附图)。采取围堰发电，作到“以电养库、分期完建”，减轻投资集中的压力。

(3) 开发性移民分案：

①创办库区开发实验学校，开设水体农业种植、养殖、旅游、水上航运、水库运行管理等专业培训班和实验场，以吸收库区中青年为主。

②以当地乡镇为主结合上游水土保持民办公助兴建支流(白沙河、寿溪、龙溪)梯级水电站，贯彻自建自管自有方针可以就地安置移民。



附图 岷江紫坪铺—白沙河跨流域漂木、导流、排沙示意图

(上接72页)

东西关水电站正常蓄水位248.5m时，最大水头24.3m，最小水头9.5m，设计水头17m，总库容1.65亿m³，有效库容1.22亿m³。电站装机容量18万kW；保证出力5.21万kW；当上游苗家坝和亭子口两水电站出现时可达9.22万kW；年发电量相应上述两种情况分别为9.547及11.414亿度。年利用小时分别为5304及6341h。船闸按四级标准设计，年通过能力约380万t。

挡水建筑物由条石重力溢流坝和泄洪闸组成。重力坝坝顶高程248.5m，最大坝高26m，坝顶总长450m，主厂房长105m，宽49m，高49m，内装ZZ560-LH水轮发电机组四台，单机容量4.5万kW，转轮直径6.2m，机组间距22m。单机过水能力319m³/s。

九孔泄洪闸布置在左岸，坝段总长289m，溢流单孔宽14m，高16m，堰顶高程248.5m，在设计洪水位258m和校核洪水位261m时，九孔泄量分别为30500m³/s和41700m³/s。电站引水渠道布置在烂泥沟，长338m，底宽30m。

船闸布置在油房沟，长120m，宽12m，船闸门坎最小水深2.5m，闸墙最大高度38m，船闸用水量6m³/s。

东西关水电站工程量：土石方开挖总计455.1万m³，块碎石回填3.07万m³，混凝土及钢筋混凝土量46.4万m³，浆砌条石16.2万m³。总投资2.651亿元，单位千瓦投资1473元，单位电度投资0.28元，如扣除船闸投资3273万元，则单位千瓦投资为1291元，单位电度投资为0.24元。施工导流采用分期导流方式。经初步安排，施工准备半年，主体工程施工三年半，第四年五月第一台机组发电，总工期六年。

由于该电站曾几次上马兴建，公路已通至烈面区西关乡，距坝址约3km，工程上下游可终年通航20~200t驳船，上通南充、下达重庆，水陆交通十分方便。电站下游9km右岸有约7万m²空厂房可以利用，单此一项就可节省电站建设投资2000多万元，电站施工准备时间至少可以缩短10个月。电站施工用电亦可以从此处接线，施工电源有保证。

东西关水电站工程效益显著。装机容量18万kW，近期年发电量9.547亿度，年产值达6200万元，相当于总投资的25%，每年可节省发电用煤57万t。

据嘉陵江航运规划意见，该河段水运量近期约131.5万t。远景约245.5万t，每吨公里暂以0.05元计，由于缩短航道22km，每年就可节约运输费145~271万元。与此同时，上游50km河道得到渠化，淹没险滩20多处，通过能力将显著增加，运输时间和燃料消耗，也将大为减少。

该电站建成后，将为武胜和南充、岳池等县、市及川东、重庆等地提供大量能源，缓解能源严重紧缺局面，为实现城镇和农村电气化创造有利条件。以每度电创造产值4元计，仅发电一项每年就可创造社会效益34亿元。

(水电部成都勘院 陈历元 张登仕 张自荣)