

前 言

中共衢州市委副书记 阎寿根
衢州市人民政府副市长

新中国建立以来 衢州人民在党和政府领导下 大兴水利 整治江河 拦洪蓄水 声势浩大 战果辉煌 黄坛口水电站不仅是浙江第一颗明珠,而且有水利工程师摇篮的美誉; 1954 - 1958 年,有 500 项工程 第一批 20 座水库, 1966 - 1976 年 建立峡口、茅岗等 4 座大中型水库。

1985 年,衢州建立地级市以来,在历届党委和政府的领导下,以重点水利项目为龙头,带动面上形式多样、面广量大的农田水利基本建设,重点工程和面上农田水利都取得了巨大的成绩。全市共投入水利建设资金 10.89 亿元,水利建设用工约 2.48 亿工 完成土石方工程量 2.21 亿立方米,取得了显著的效益:新增灌溉面积 30.1 万亩 恢复改善灌溉面积 75 万亩 改造中低产田 56 万亩,开发黄土丘陵 40 万亩等。

重点工程取得突出成就:

——开化县中型电站水库齐溪水库, 1979 年 4 月动工, 1986 年 9 月大坝主体工程建成 总库容 4575 万立方米。水库以发电为主 兼有防洪、养鱼、灌溉等综合效益 装机一万千瓦 年发电能力 3700 万千瓦时 总投资 2733 万元。

——大型引水工程乌溪江东干汇引水工程(简称乌引工程),是浙江省“八五”重点工程之一 是集农业、工业、生态、发电、旅游

和人民生活用水于一体的大型综合性水利工程。整个引水工程横跨衢、金两市五个县(市、区)总干渠全长 82.7 公里,其中衢州境内 53 公里。可灌溉衢州境内二县一区(衢、龙、柯)25 万亩粮田,改善沿线 25 万人的生活用水,还可以开发沿途 25 万黄土丘陵。工程于 1989 年 8 月开工,1994 年 8 月 4 日衢州段全线贯通顺利通水。1996 年年底全面完成扫尾任务。通水以后,逐年发挥灌溉效益,目前支渠配套在逐步进行,全部配套后可充分发挥效益。

——江山市大型蓄水工程碗窑水库,是经原国家计委、水利部批准建造的以灌溉为主,结合供水、发电、防洪等综合效益的大型水利工程。正常库容 2.08 亿立方米,坝后电站装机 12600 千瓦,年均可发电 3074 万千瓦时。该工程 1993 年 4 月动工兴建,1997 年 10 月基本完成枢纽工程,电站于 1996 年投入发电。目前正在兴建的灌区工程配套后,可灌溉江山、衢县 32.1 万亩田地,每日可向江山市区供水 10 万吨,还能调控洪水,有效地减轻江山城镇及下游的洪灾程度。

——常山长风水利水电枢纽工程,列入全国第二批农村电气化试点县项目,是钱塘江南源主流常山港治理、梯级开发的首级工程,是融发电、灌溉、供水、通航于一体的综合性水利水电工程,1992 年 12 月 28 日举行奠基仪式,1996 年 6 月 18 日建成枢纽工程(拦河大坝和电站),同年 8 月电站正式发电,装机 6400 千瓦,年发电量 2500 万千瓦时。工程配套后,可灌溉农田 9.21 万亩,开发黄土丘陵近 2 万亩。灌溉配套工程已列入第三期自力更生治水县项目,目前正在抓紧建设。

——“三江”治理工程,是九十年代中期省政府规划的全省十大重点水利项目之一。按照省政府决定,从 1993 年冬起用五年时间,基本建设好钱塘江中游衢江、兰江、金华江(简称“三江”)重要防洪工程,其中我市境内涉及衢、龙、柯二县一区,共建设标准江堤 196.5 公里。到去年底,省累计下达我市五期治江任务共 189.2

公里 已建 154 公里 工程近年来已产生显著抗灾效益 保护人口 34.26 万人 保护农田 22 万余亩 还开发粮田 2 千多亩。

衢州市区防洪工程建设是“三江”治理的重点地段和重点项目。前年 8 月 衢州市委、市政府作出决定,下决心改变衢州市区基本不设防的旧面貌,使衢城防洪标准达到 50 年一遇洪水标准。工程自 1997 年 9 月开工 根据规划 分江滨南段和上下埠头段两个部分实施。一期工程去年 11 月竣工 共投入资金 8000 万元。省里又下达 3.7 公里任务 计划向国庆 50 周年献礼。

——小流域治理工程。1995 年下半年开始 我市境内有 7 条小流域开始实施治理,治理面积 420 平方公里。总投工 213 万工,完成土石方工程量 151 万立方米,投入资金 2760 万元。经过治理,修筑和加固大小防洪堤 40 公里 疏浚河道 30 公里 清障 35 处 建排灌水渠 20 公里 绿化荒山、封山育林 25 平方公里 发展经济林 15 万亩等等,已发挥出显著的综合效益。

——铜山源水库保坝配套工程。共投入 2081 万元,1987 年 7 月开工,1992 年 11 月完工。一是建成保坝工程非常泄洪洞一个,投资 958 万元 使水库可增加蓄水量 3000 万立方米 扩大灌溉面积 6 万亩 年增加发电量 180 万千瓦时。二是灌区新配套 7 条干渠长 147 公里 农田灌溉面积从原来 16.3 万亩增加到 23.1 万亩,经济作物灌溉面积从 6 万亩增加到 10 万余亩 同时提高了水的利用率,大大增加了灌溉效益。

另外 还建成了开化县东坑、碧家河两座小(一)型水库等重点水利工程。

经过 20 年的努力,面上大量农田水利设施也得到维修、更新改造,保障了农田灌溉,促进了黄土丘陵开发,改善了城乡人民生活用水条件,提高了部分城、镇和农村的防洪能力,更好地为我市的经济和社会发展做好了水利保障。

改革开放以来,特别是近几年来,我市水利事业成绩显著,得

到上级政府和部门的肯定和嘉奖。1995 年 龙游县获得全省水利建设“大禹杯”提名奖 衢县获得“三江”治理专项奖 ;1996 年常山县获得“大禹杯”提名奖 衢县获得“三江”治理专项奖 ;1996 年常山县获得“大禹杯”评比优胜奖 ;1997 年度龙游县再次获得“大禹杯”铜奖 衢县获得“水利改革”奖 ;1998 年衢县又获得“大禹杯”铜杯奖 开化县和龙游县分别获得小流域治理和“三江”治理单项奖。省政府近年来多次在我市召开“三江”治理现场会、小型水利改革会等 去年 10 月底 又在我市召开小流域治理现场会 这对我市的水利建设、水利改革都是巨大的鼓励和促进。

在“九五”末期和 21 世纪初，我市计划再上一批重点水利水电项目 包括城镇防洪工程、龙游沐尘水库、江山白水坑水库、常山芙蓉水库、衢江塔底电站及重点灌区铜山源水库灌区配套等骨干水利水电项目 逐步治理好主要江河 加强防洪工程建设 加快小流域治理和标准农田建设步伐 配套、改造好现有水利工程 深化水利改革，使我市水利事业不断得到巩固和发展。

衢州市政协和市水电局编辑出版文史图书《衢州水利》 展示水利水电事业建设和改革的成就 及其在经济建设、改善生态环境等方面发挥的巨大作用 激励人们弘扬自力更生、艰苦奋斗、励精图治的精神 再创水利电力事业的座座丰碑 在建设有中国特色的社会主义征程中再立新功。我市的水利事业在各级党委和政府领导下 以改革开放为动力 以雄壮的步伐跨入 21 世纪 迎来一个更加光辉灿烂的明天。

谈第一颗夜明珠的诞生

○马君寿 吴锦安 张汝舫 潘家铮

张汝舫：

黄坛口电站是浙江省最早修建的第一个中型水电站，也是当时国内自建装机容量最大的水电站。1951年夏开始设计，筹建开工，至1953年3月开挖西山发现破碎区，挖不到岩面，同时设计上发现设计洪水流量偏小，设计图纸难定，施工难以继续，被迫停工进行勘测补课。重新修改设计后，于1954年1月继续施工。1955年3月又因用电对象不明确，国家决定要支援江西上犹江水电站建设，再次停工。1956年4月复工，至1958年5月1日建成发电，前后为期七年。电站建设走过一条复杂曲折的道路，摸索了一套建设水电站实践经验，并为当时全国大专学生现场实习提供了场所；电站还办了几期水电干部培训班，起了一个水电学校作用，培养出大批各种水电建设人才，遍布全国水电站及各水电勘测设计院。

工程概况 坝址地质为一不完整火成岩盆地，从上到下分花岗斑岩、紫色页岩、流纹质凝灰岩、含化石页岩、凝灰花岗斑岩（大坝基础）等五层。坝址附近有二条较大断层，形成西山滑坡破碎区及东山破碎带。

工程建筑包括拦河坝、西山处理、进水口、引水系统及厂房、变

电站等五大部分。

1、拦河坝 为重力式混凝土坝 坝高 44m 全长 153m 东部 28m 为东导墙 非常溢洪道与东山相连接 中部 105m 为 8 孔溢洪道 堰顶高程 105.5m 安设 $10.5\text{m} \times 9.5\text{m}$ 弧形门 10 扇 西部 20m 为西导墙，与西山处理相连接。溢洪道下游为护坦、消力槛，长 35.5m。护理面高程因水文资料变化，以致东半部与西半部有 1m 之差。原设计已建东部筏道取消，大坝顶预制混凝土装配式公路桥设有 10 台启闭机。

2、西山处理 西山滑坡区由高程 120m 以上削坡 块石堆筑护岸 护岸内粘土分层回填 沿页岩面向西北方向打阻水隧洞 回填粘土伸入西山完好岩面。西坝头大坝西导墙后粘土心墙与下游端相连 形成西岸粘土阻水墙 防止水库蓄水后经西山破碎区坝头向下游渗水；利用西山勘探隧设排水管道一道将渗水通至下游导墙预留出口。大坝向西接头设钢筋混凝土心墙一道，相接处采用铰接以适应西山滑动。施工中因开挖的石渣不能作堆石料而另辟采石场。粘土来自下游 4km 处的牛鼻山，粘土填筑要求必须严格控制含水量 土料要经过翻晒 施工场地要有防雨措施。土坝与岸坡、土坝与混凝土坝相接触处 都设有防滑动、防渗水措施。

3、勘测补课 (1953~1956 年) 勘测补课的任务是根据中央燃料工业部水电总局提出的要求而拟定的。

(1)地质方面有 15 项 重点是摸清西山地质 :1)查清造成西山破碎原因、范围 ;2)坝轴线向西接头采用直线或转弯的最佳位置及其开挖深度 处理要求 ;3)西山页岩与凝灰岩、断层、裂隙情况 作为坝基时需要进行的特殊处理 ;4)坝上游蓄水后 对西山坡稳定性的影响 ;5)西山破碎向下游是延伸及绕坝渗漏问题 ;6)坝基凝灰岩的结构情况及处理措施 ;7)页岩的特性，作为坝头的处理要求 ;8)坝基渗透性 ;9)东坝头接头处地质结构情况 ;10)东坝头上游附近岩层构造及破碎情况 ;11)水库范围内地质结构有无漏水可能 ;12)

查清水库内地下资源的位置及数量;13)地下水分析;14)砂石料的化学及物理试验;15)该地区地震情况及等级。

以上地质任务由中央地质部地矿公司工程地质组负责。根据地质专家提出的勘探工作量有硃探 253m, 槽探 5 个, 钻探 90m, 由施工单位完成。

(2)水文方面有 10 项, 主要目的是以洪水痕迹法、单位过程线法及类似流域比较法, 求出比较精确的洪水流量及洪水频率;1)沿河自坝址下游 1.5km 下石埠起, 至上游湖南镇以上 2km 止, 共 23.5km 之间沿河视距导线一条;2)沿河三等水准基点;3)间隔 500m 及急滩、狭谷、转弯变迁处各测横断面一个, 高程测至洪水位以上 5m, 记述河床性质;4)沿河每隔 2km 设水标站一个, 增设洋口、鹤头湾、坝址及湖南镇等水文站 13 个;5)沿河每 100m 测出河床最深点与横断面连成河道纵剖面;6)沿河村镇 16 处, 详细调查最高洪水位痕迹, 发生年、月、日、地点及当时情况。痕迹标明并与导线、水准、断面连接;7)加强原设黄坛口、湖南镇二个重点水文站测绘记载。根据上游受水面积高程分布增设雨量站 9 处(其中自动雨量站 5 处);水文观测一般每天三次, 洪水期每小时一次, 并测出每次洪峰, 各站同一时间观测。各雨量站降雨后每一小时观测一次, 并记载起迄时间。自动雨量站须经常检查与普通雨量计相互校对。流量用流速仪及浮标法施测, 洪水时要求连续, 间隔最长不超过半小时, 退水及涨水时每高差 20cm 测一次。施测流量同时施测含沙量;8)收集整理已有水文原始记录;9)向华东、浙江水利部门抄录整理有关黄坛口四周雨量站的全部原始记录;10)向气象单位收集原始雨量记录, 历次降雨过程记录等雨线图及雨量移动方向等有关资料。

(3)地形方面有 7 项, 目的为满足各种勘测和设计施工的需要, 在原有地形勘测成果基础上加以校对补充;1)衢县至黄坛口三级三角网 16km 与衢县大地基线相接;2)加强黄坛口独立三角为

三级三角网 20 点 ;3)黄坛口至湖南镇三级三角网 23.5km;4)加强湖南镇三角网为三级三角网 6 点 ;5)湖南镇至龙鼻头三级三角网 23km;6)加强龙鼻头至王村口三角网为三级三角网 26 点 ;7)在加强补充地形控制点线后 测绘黄坛口坝址、黄坛口水库、湖南镇坝址、湖南镇水库及龙鼻头坝址、龙鼻头水库等地形图。

4. 复工后(1956~1958 年) 1956 年新安江电站兴建需施工用电 同时停工以来对已建工程需保养 设备器材长期积压 在政治上也受到一定影响 因此 同年 3 月经国务院批准复工。要求 1957 年底 1 台机发电, 以供新安江施工用电兼顾衢县地区工业用电, 将来与新安江电站连网参加系统运行。初步设计文件形成后, 即编制施工组织设计, 总进度要求施工时间仅二年。复工初期除修复原有施工现场 布置临时性工程外 按修改后主体工程新建或扩建围堰、浇捣、开挖、砂石料及土料系统场地等临时性工程。当时设备人员外调 施工力量薄弱 再遇到 1956 年春汛来得特别早, 施工又受雨洪影响, 使复工第一年计划工作量及工程面貌均未完成。1957 年为施工高峰年和保证当年发电的关键年, 各项工程齐头并进 全体职工同心协力 在上级领导大力支持下 克服了种种困难 冲破道道难关 总算在下半年使土建跟上总进度。最后因永久设备到货迟以及运输延误, 年底第一台机组安装未完成, 到 1958 年 8 月 1 日才完成发电。

电站扩容 上游湖南镇电站于 1980 年建成后 为充分利用水能资源, 黄坛口电站必然要扩容。电站经 30 多年的运行考验工程安全可靠 大坝经长期监测结果也是正常 工程外貌及坝内各廊道检查也证实质量都比较好。浙江省电力局于 1989 年 3 月受部委托, 组织召开了黄坛口电站扩容技术研讨会, 邀请原黄坛口设计、施工人员及运行单位参加。现场查勘后 大家认真回忆 研究讨论并发表了很好的意见。总的讨论意见是:“黄坛口电站虽有先天不足之处 但经过设计、施工补救及运行单位长期监护 电站完全可

以扩容 愈快愈好 扩容对工程有好处”。还讨论了扩容及工程发现的问题。多数意见认为扩容与工程问题应分别对待，为了避免对原工程有影响，扩容方案尽可能避开原建筑物。华东水电勘测设计院提出 坝后厂房 封东 2 孔西 1 孔、坝下厂房 封东 2 孔 2 管 2 机及隧洞引水三个方案。会上推荐坝下（混凝土围堰以下）厂房及隧洞引水二个方案比较进行可行性研究；并对扩容后的进水口水流及回水波动等比较担心，建议做模型试验论证。扩容装机 5 万 KW。

潘家铮：

在湖海塘水电站竣工后 徐主任挟着大皮包 到处推销他的灵山港水电计划。我也奉命到龙游县测量、放样 稍尽犬马之劳。

一天 主任游说回来 满面春风 召集心腹紧急计议。原来工业厅顾德欢厅长听了他的游说 看了湖海塘的实绩 对水电颇为动心 但嫌灵山港太小 问有没有什么更大的点子。

于是人心激奋 献计献策 一致认为以黄坛口的资料丰富、规模适当（9000 千瓦），洵宜及早开发以利国计民生也”。于是七手八脚，翻出老计划书修改润饰上报。

所谓资料最充实的黄坛口工程 只在河床中打了两个钻孔 水文系列不仅短缺 而且极不可靠。规划工作近于凭空想象 只原说将用发出来的电制造化肥。至于施工组织设计和概算编制就更粗糙。一座大坝估价是 600 亿 万元 是个典型的上马预算 但这已是浙江省头号大工程了。

经过浙江省与燃料部的研究，黄坛口工程竟真刀真枪地干了起来。燃料部水电总局的张铁铮副局长专程到杭，与顾厅长共同宣布将钱塘江勘测处改为浙江水力发电工程处，负责建设黄坛口工程。全处人员兴奋万状，那天晚上还美美地吃了一顿饭。接着，工程处开始招兵买马，上级派来了政工干部 面目一新。徐主任也

弄到一辆锃亮的专用三轮车 可以叮当叮当地出门拜客 不必临时雇人力车，办公室也迁到西浣纱路一座破大楼去了。就连我这个小小的实习员也升格为一个起码的设计员，可以设计点“边角料”工程 画几张配筋图。关于施工问题 徐主任找到上海颇有名气的国华公司。公司的总经理吴锦安也是浙大校友 很富事业心，一头扎进了这个宏伟工程中去。最后全公司迁到工地，并改组为公私合营。于是荒凉的黄坛口峡谷口炮声隆隆，新中国建立后第一座新建的中型水电站就这么开工了。

尽管黄坛口水电站初期进展顺利，在某些项目（如木笼围堰）上还取得好成绩 但由于地质、水文等基础资料太不足 终于遇到了挫折。最大的问题是左岸坝头（西山）的滑坡问题。由于无地质资料，左岸开挖线是假定的。全面挖进十多米后仍是一团破烂。徐主任命我带民工挖洞勘察，挖进很深也无好转迹象。西山的事闹大了 接着概算也远远不足 水文资料也发现问题。燃料部派了刚到中国的苏联专家来研究 接着决定停工 由南京的专家前来彻查情况 补充勘探。

我们呢，还在做些亡羊补牢的挣扎。例如把左坝头设计成一个“弯坝”接到下游的岩石露头上去。这下子我倒被派上用场 负责计算“弯坝应力”。彻查结果 西山是个老滑坡体 洪水资料也远远偏小 工作设计必须全面修改。我们的弯坝设计没有被采用 根据专家建议 对西山进行削坡和筑土堤护脚 改善稳定性 将混凝土坝与护坡相接 取消坝后厂房 另建引水系统和电厂 大坝堰顶降低以宣泄大洪水。这样我们又忙于设计土坡接头，核算滑坡稳定 设计进水口、隧洞及调压井。设计任务大大增加 少数几位专家再也包办不了，我们六个技术员成为承担设计的主力之一。

黄坛口工程就这样走了弯路。可以一提的是，在检查中徐主任承担了全部责任 没有一丝一毫的推诿 表现出英雄气概。对于这一点 我至今钦佩不已。

黄坛口工程尽管走了弯路，并推迟到 1958 年才发电，但并未影响我们的积极性。中央对水电开发也给予愈来愈大的重视，作出重要的部署。到 1953 年底，水力发电总局决定将浙江水电工程处及闽江工程处改建为华东水电工程局，迁到上海，下设黄坛口及古田两个工程处，并负责新安江水电站的勘测与规划。浙江水电工程处的设计人员集中到北京总局设计处。一年后根据形势需要我们又回到上海，承担华东（包括广东）的水电设计任务。我个人在黄坛口工程后先后参加了流溪河水电站设计、海南东方水电站的修复任务，1957 年起便投入了装机超过丰满电站的新安江水电站的建设，而后在新安江上战斗了三四个年头。

马君寿：

勘测设计工作的过程 黄坛口水电站的勘测设计工作，最初由浙江省水力发电工程处进行。当时工程处仅有金刚石钻机一台，但无地质人员；有关地质勘察和岩芯鉴定等工作，均请浙江省地质部门的地质人员进行。经过初步钻探和查勘，选择了河床狭窄、两岸较陡的黄坛口坝址。1951 年夏，曾在杭州召开过一次坝址讨论会，由省有关领导主持，有地质专家、教授和工程技术人员等参加。由于当时仅有河床部分的钻孔资料，又缺乏实际经验，未怀疑到左坝头岩坡山体的地质条件，选定了现已建坝的坝址。此后旋即进行枢纽布置和混凝土重力坝设计。现在看来，当时设计的基本资料严重不足，又未进行水工模型试验，仅凭一些书本知识和参考资料，很多是在假定的基础上进行设计的。1951 年冬在设计未经审查批准的情况下，又匆促进行施工。

施工采用分期围堰的导流方式，先围右河床进行坝基开挖和部分坝体、消力池的混凝土浇筑。1952 年春，在右岸基坑内尚在施工的同时，对左坝头岸坡进行开挖，才发现左坝头岸坡山体岩石破碎凌乱，且有架空现象。当时还认为这可能是表层情况，仍继续

向左开挖 希望能挖到较完整基岩 可是在开挖相当深度后 情况未见明显好转,才意识到左坝头山坡可能是一老滑坡区。

当时燃料工业部曾请一位苏联专家来工地帮助研究解决。苏联专家看到左岸坝头下游不远处有较完整的岩壁出露(在老滑坡区的下游边缘处)提出将左坝头非溢流坝段折向下游与较好岩体相连接的建议。经对这一建议进行研究,认为:按此建议布置,由于坝址处河床狭窄,左坝头转角太大,致使溢洪道前缘长度缩小 布置十分困难;②全部老滑坡区都在水库内,老滑坡区浸水后,受水浮力作用下部重量减少 老滑城区的稳定性降低 如若因此引起再度滑动 势将危及大坝安全 为此不能采用。工程仍处于困境之中。

上述情况进一步引起燃料工业部的重视 于是组织工作组 另请了几位苏联专家到工地调查了解 最后认为 左坝头地质情况复杂 应暂停施工 补做左坝头岸坡山体的地质勘探工作 待查明地质条件再研究补救处理措施。其时江西省上犹江水电站工程正要开工 黄坛口水电站暂停施工 大部分施工队伍调江西参加上犹江水电站工程的施工,一部分留在黄坛口担任地质补充勘探工作。

地质补充勘探主要为对左坝头山体进行硃探和槽探以查明老滑坡区后缘位置、上下游边缘位置和滑床的位置与性质。与此同时 也发现原设计采用的设计与校核洪水 因资料不足 洪峰流量和洪量都可能偏小。为此 也利用此暂停施工的时间 请部分施工人员进行深入的历史洪水调查,沿江测量为数众多的河道横断面,设立多处水位站和流量站 于 1953 年洪水季内,测量历次洪水的同时洪水位与洪水流量。尔后由浙江水力发电工程处据此推算各段河床的糙率 再根据调查所得的历史洪水位 估算历史洪水洪峰流量。当时所有参加这两项工作的同志,都抱着挽救黄坛口工程的迫切心情 冒着在滑坡区内开挖探洞易于坍塌的风险 在洪水暴雨季节在野外餐风沐雨 努力忘我地工作 在较短时间内胜利地完

成了任务。

通过地质勘探，查明了老滑坡区的边界和滑床。在沿坝轴线向左开挖的探洞内，于洞深约 70 余 m 处遇到了滑坡区的后缘，从后缘开挖的掌子面上可以看到未经滑动过的岩体完整良好。在沿页岩层顶面开挖的探洞内，也可以看到页岩层连续完整，未经过滑动，只是顶面已薄层泥化，且有指向河床方向的擦痕。页岩层以上的山体即破碎凌乱。这些迹象，都证实了页岩层顶面为明显的滑床。通过槽探也查明了滑坡区的上下游边缘，滑坡区沿河前缘的长度约 100 余 m。

经过水文调查、测验和分析，推算得坝址的设计洪峰流量为 $7770\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪峰流量为 $11900\text{m}^3/\text{s}$ ，超过原采用流量很多。

1953 年秋，在地质与水文勘测工作获得成果时，原水力发电建设总局李锐局长亲临工地检查视察，给同志们以极大的鼓舞。李锐局长要求在获得的新资料基础上，研究提出妥善的处理措施，向燃料工业部和水力发电建设总局汇报。李锐局长在临行上车时，还谆谆嘱咐。此情此景，至今犹历历在目。

其时在浙江省水力发电工程处的基础上，已组成华东水力发电工程局。华东水力发电工程局按照李锐局长指示，会同施工单位黄坛口工程处部分技术人员，共同研究处理方案。可是限于当时的技术水平和经验，提出了沿坝轴线将老滑坡区开挖出非溢流坝段的坝基，直至滑坡区后缘，使坝体左端与良好岩体相连接，并将坝基范围内的页岩层挖除，使坝体建筑在良好的凝灰岩地基上；同时修改了溢洪道门孔布置，采用弧形闸门，取消了门槽，减薄门墩厚度，以增加溢洪道前缘长度，降低溢流堰顶高程，增加泄洪单宽流量，利用右岸原设计过木筏道的位置，增加两孔非常溢洪道等措施，提高泄洪能力，以宣泄设计与校核洪水。这一方案虽解决了左坝头非溢流坝段的坝基和与岸坡连接的问题，但由于：①左岸石方开挖量与坝体混凝土量增加很多，延长了工期，增加了造价；

大部分老滑坡区仍位于水库范围以内 尚需采取措施 提高滑坡区的稳定性以防止再度滑动 因而在向燃料工业部汇报后 未被完全采纳,要求对左岸布置再作进一步研究。

当时水力发电建设总局有一位老苏联水工专家夏瓦利列赤,在上述方案的基础上,提出沿坝轴线上游的老滑坡区前缘坡面上,建造土防渗斜墙 其上游端与滑坡区上游边缘的良好岩体连接 混凝土重力坝左端与土斜墙连接 构成一完整的挡水体系 使滑坡区与库水完全隔离;同时对滑坡区上部进行开挖,减轻上部荷载以减少滑坡区的滑动力;将开挖的石料抛填在土斜墙的迎水面上作为保护层 同时也可增加抵御滑坡滑动的抗滑力 这两者结合可提高滑坡区的稳定性 防止再度发生滑动 在滑坡区内和土斜墙背水面设置完善的排水系统,以排除滑坡区下渗的雨水和土斜墙的渗水泄向下游。这一布置确较经济完善,也成为最后采用的方案。

1953 年冬,水力发电建设总局将各省水电设计骨干集中到北京总局。华东水力发电工程局的主要设计人员也奉调到北京,同时将黄坛口水电站的修改设计与技施设计任务也带到总局,在总局领导下和苏联专家指导下继续进行。在总局的一年时间内,主要进行了老滑坡区的稳定分析、确定老滑坡区上部的开挖形式以及土斜墙与护坡断面、土斜墙与上游完整岸坡的连接设计、滑坡区的地下排水系统设计、混凝土重力坝左坝头与土斜墙的连接设计、溢洪道布置修改设计 以及消力池与左岸导墙设计等 同时对装机容量进行了复核加以扩大,并进行了引水系统与发电厂房的布置设计。在枢纽总布置设计经总局审查同意后,工程重新恢复施工。

1955 年初,上海水力发电设计院已建立。原由华东水力发电工程局调来总局仍从事黄坛口水电站设计的技术人员以及参加黄坛口水电站设计新毕业的大专生 都调往上海院 并将黄坛口水电站技施设计作为上海院的任务,仍由这些同志配合施工进度要求继续进行。在复工后的施工过程中,上海院根据施工程序选派各

专业勘测设计人员前往工地组成设计代表组，向施工单位介绍设计意图，会同施工单位研究解决施工中发生或发现的问题，会同施工单位验收隐蔽工程，共同控制施工质量，获得了良好的效果并锻炼了设计人员。此后，对其他工程及时成立工地设计代表组，就成为上海院的传统制度。

规划设计中存在的问题 在黄坛口水电站设计中 在地质、水文资料不足所引起的左坝头和溢洪道布置问题，虽已获得解决，但在工程的某些部分具体设计中，仍遗留有一些问题；同时在乌溪江水能开发规划上，也有某些不足之处。现简述于下，以供将来维护、改造和扩建黄坛口水电站时的参考：

（一）在设计黄坛口水电站时就已知道上游有一乌溪江水电站（湖南镇水电站）该电站坝址的地形地质条件均很优良，为一不可多得的高坝坝址，且有较大库容的不完全多年调节水库。可是在进行黄坛口水电站设计的过程中，由于受到力量和时间限制，未能对乌溪江水电站的工程规模、枢纽布置、发电引用流量以及相应的尾水位等，进行相当于规划深度的研究工作，也未编制正式的乌溪江水能开发规划，只考虑了其大概情况，就粗定了黄坛口水电站的正常蓄水位和装机容量；以至在设计乌溪江水电站时，发现在规划上存在有下列两个问题：

1 黄坛口水库正常蓄水位低于乌溪江水电站的正常尾水位，两者未能衔接，有几米落差不能利用。由于黄坛口拦河坝几经修改有几个坝段的抗滑稳定和应力状态已很紧张（见后）左坝头挡土墙背面的钢筋混凝土刺墙（见后）也难于加高，因而已不能提高黄坛口水库的正常蓄水位，使几米落差的动能永远遭受损失。

2 乌溪江水电站装机 17 万 kW 最大发电引用流量为 $158\text{m}^3/\text{s}$ ；而黄坛口水电站 3 万 kW 装机的最大发电引用流量为 $122.8\text{m}^3/\text{s}$ 。为此，当乌溪江水电站发电引用流量大于 $122.8\text{m}^3/\text{s}$ 时，黄坛口水库将可能发生弃水而浪费水量。对此问题，华东电业

管理局和浙江省电力局曾委托华东勘测设计院对黄坛口水电站扩大装机容量问题进行可行性研究。1989年6月在华东电业管理局主持下,对可行性研究报告进行了审查;并委托华东勘测设计院继续进行扩机初步设计。虽然,黄坛口水电站扩机后每年增发的电量不多,但与乌溪江水电站联合调度运行,可充分利用黄坛口水库起反调节作用,增加两个水电站的调峰容量,由此所获得的实际社会效益,将是比较巨大的(我国目前峰荷和基荷的电能售价差额太小,远不能表示它们间实际价值的差别),为此,建议有关部门,尽早将黄坛口水电站的扩机设计付诸实施。

(二)左坝头混凝土重力坝与土斜墙的连接结构复杂,而且限制了正常蓄水位的提高。

左坝头接头处为混凝土溢流坝与其左侧的上下游向混凝土重力式挡土墙相连接。挡土墙迎水面为竖直墙面,背水面为土斜墙延伸部分的填土。溢流坝与挡土墙之间设置有伸缩接缝,以适应两者在受力后产生的不同方向的变形和温度伸缩变形。为了延长渗水沿挡土墙背水面的渗径以防止发生管涌或流土,在挡土墙背水面沿坝轴线延长线的位置上,设置一铰接式钢筋混凝土刺墙,插入回填土深度系按渗径要求设计,墙顶高程按能挡目前的最高库水位设计,墙身厚度及配筋按刺墙上下游的填土和渗水压力差设计。为此,如若抬高水库蓄水位,不仅要加高加长刺墙,而刺墙所承受的荷载也将增加,在结构上是否安全,需进行详细校核;加高加长部分的钢筋和混凝土如何能与现有的刺墙钢筋和混凝土牢固结合,也是一个很难完善解决的问题。这些都限制了提高水库蓄水的可能性。

挡土墙除了承受有墙背的填土和渗水压力外,还承受有自刺墙传来的墙上下游部分填土和渗水压力差值,为一两向受力建筑物。兼以挡土墙迎水面为竖直面,墙身自重与回填土重的合力位置接近墙身底面的形心,对墙背底部应力甚为不利。如若抬高水

库蓄水位，这些荷载都将相应增加，如何使挡土墙仍能满足稳定与应力的要求，也将是一个难于解决的问题，所以也限制了提高水库蓄水位的可能性。

（三 经过水文调查复核 设计和校核洪水的洪峰流量与洪量都增加很多。为了宣泄设计与校核洪水，不得不修改原设计的溢洪孔布置。可是当时右河床围堰内已有一部分溢流坝段浇筑到一定高度，这部分溢流坝段长度和伸缩接缝的位置已不能变更，因而在溢洪孔布置修改后，这些溢流坝段上的门墩不再在坝段上下游向的中心线上，而向左右偏移，成为偏心荷载。有些坝段的门墩偏心距很大 使坝体一侧的上游面产生拉应力 有一拉应力区 为此，在坝体上游的拉应力区内配置了钢筋。现有溢流坝段的上下游向底面宽度，已不能加大。因此也不能再加厚坝体，如将水库蓄水位提高，不仅所有溢流坝段的坝踵应力不能满足规范所规定的要求，右河床几个溢流坝段上游面的拉应力区将随之扩大，拉应力也相应增加。这一问题也很难解决。

溢洪道门墩内竖向钢筋为主要受力钢筋，其配筋率在门墩下部为最大，向上逐渐递减。如要提高水库蓄水位，需将溢流堰顶和门墩加高。门墩为三向受力结构，如何将门墩加高部分与原有墩体连结成一整体，固然为一难题，加以原门墩内靠上部的竖向钢筋也不能承受加高后成为下部的门墩应力；而且门轴位置上移，原门墩内传递弧门推力的钢筋也须重行配置；这些都是无法解决的问题。

笔者愿乘此机会将工程中存在的上述问题作为史料，以供黄坛口水电站管理运行部门的参考，切勿任意抬高水库蓄水位，以免现有运行正常的水电站，遭受不应发生的破坏，使国家蒙受损失。

（四 设计施工中存在的其他问题

正如前述 由于当时开工过于仓促 兼以缺乏经验 也来不及在设计之前进行水工模型试验，因而在设计中还存在某些问题。