

“急陡斜地”多发生在深成岩类之中，且地形大于 $30^{\circ}$ 度的坡地。发生崩坏的占全部滑坡的30.9%。突发性很强，且开始迹象很少。移动速度在 $10\text{m/d}$ 以上，常与降雨有关。基于已有经验和资料来研究“急陡斜地”稳定问题是一般的方法，但也是不可缺少的方法。对照已发生的崩坏实际形态进行对比研究，参照表2的标准初步给定坡度，结合地质地形条件，现场勘查和钻孔勘探资料，对形成“急陡斜地”进行成因解释。按上述两点假定滑动面，再用滑弧法计算安全系数。由于边坡是非均质各向异性，不可能进行精密计算。对重要的边坡和“急陡斜地”稳定分析要用有限元方法计算。

日本对边坡稳定处理设计主要考虑的原则：(1)最少限度地清除不稳定岩体；(2)边坡形态改善，参照表2削缓边坡；(3)开挖削坡后，部分不稳定部位设置阻滑工程；(4)边坡表面防止风化、侵蚀和剥落崩坏需进行防护处理工程；(5)受地下水影响时设置排水钻孔；(6)防止边坡以外的地表水进入本区域；(7)技术经济工期比较。

由于边坡崩坏成因、形态和经济性不同，防止处理工程计划仅采用某几项实施。其中，开挖削缓边坡的处理方法是一项很重要的措施。边坡削坡后的表面保护，主要是喷混凝土或砂浆、铺杆锚索加固、钢筋混凝土框架和绿化植被工程。要防止坡面侵蚀风化、崩坏失稳和地表水渗入。日本的朝日小川坝、二濑坝和栗地坝，都是因坝基开挖引起了高边坡稳定问题。二濑坝，坝高95m，系混凝土重力坝。坝基开挖左岸发生滑坡，在上部多处发生裂缝，最大移动量 $133\text{mm/d}$ 。从坝体工程安全考虑，边坡上部进行开挖减载和钢管桩加固，使边坡处于稳定。

## 东西关水电站简介

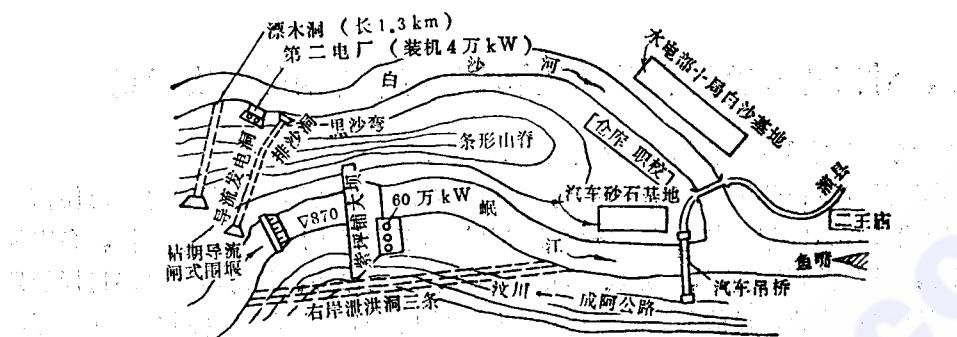
东西关水电站位于嘉陵江中游武胜县境内，是一个电、航结合的水利工程。该工程系对嘉陵江在东关附近以裁弯取直方式进行开发（河道长22.6km，河湾颈部直线距离仅420m，天然落差7m）。为了利于航运，电站渠道与船闸分开布置。

坝址以上控制流域面积 $77299\text{km}^2$ ，占嘉陵江干流部分的92.4%。坝址处多年平均流量 $879\text{m}^3/\text{s}$ ，年水量277.2亿 $\text{m}^3$ ，主要集中在6~10月，占年水量的74.24%。武胜水文站（控制流域面积 $78850\text{km}^2$ ）历年实测最大流量 $289000\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $115\text{m}^3/\text{s}$ ，调查历史最大洪水流量 $38100\text{m}^3/\text{s}$ 。五十年一遇洪水流量 $30500\text{m}^3/\text{s}$ ，五百年一遇洪水流量 $41700\text{m}^3/\text{s}$ 。流域内植被覆盖率低，是长江各大支流中水土流失较严重的地区之一，致使电站入库泥沙较多，多年平均含沙量 $2.71\text{kg/m}^3$ ，多年平均输沙量7470万t，几乎全部集中在汛期（5~10月）占多年平均输沙量的98.7%；推移质年输沙量约9.6万t。

坝址区岩层属上侏罗纪重庆统砂溪组砂岩、砂质粘土岩，岩层平缓，没有大的构造断裂。砂岩湿抗压强度 $500\sim700\text{kg/cm}^2$ ，摩擦系数 $0.56\sim0.6$ ，砂质粘土岩湿抗压强度 $150\sim200\text{kg/cm}^2$ ，摩擦系数 $0.3\sim0.44$ 。坝址处河床覆盖层一般深为5~6m，基岩为砂岩，厚达11.5m，较完整，可以满足建坝要求。

工程所需的各种天然建筑材料丰富，卵砾石、土料、石料可就近开采（上、下游1~10km）；砂料虽有一定数量，但其质量不够理想。

库区无漏水通道，也无重要矿藏、大型企事业单位和公路受淹。当正常蓄水位248.5m时，回水至青居街，回水长度50余km，水库仅淹没常年洪水位以下的河滩地约4600亩，库区居民搬迁很少（约260人）。



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m<sup>3</sup>，有效库容1.22亿m<sup>3</sup>。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319m<sup>3</sup>/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30500m<sup>3</sup>/s和41700m<sup>3</sup>/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6m<sup>3</sup>/s。

东西关水电站工程量：土石方开挖总计455.1万m<sup>3</sup>，块碎石回填3.07万m<sup>3</sup>，混凝土及钢筋混凝土量46.4万m<sup>3</sup>，浆砌条石16.2万m<sup>3</sup>。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m<sup>2</sup>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。

(水电部成都院 陈历元 张登仕 张自荣)