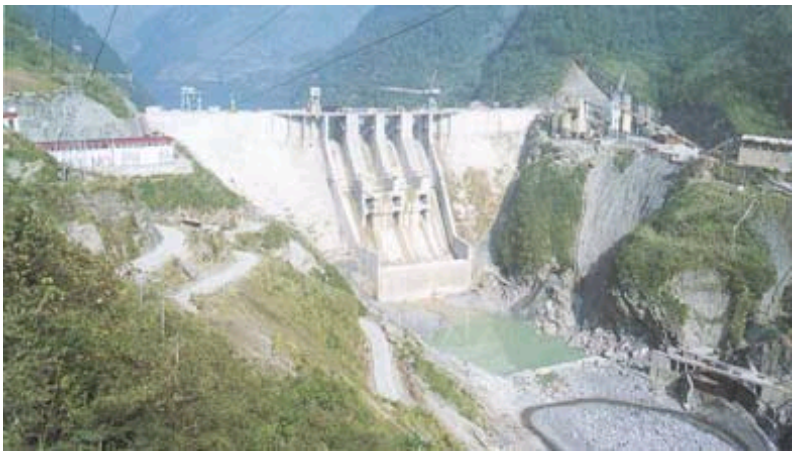
江垭水利枢纽



(一)工程概况

江垭水利枢纽工程位于湖南省慈利县江垭镇上游，澧水一级支流NFDA2水中游，距慈利县城57km。枢纽的任务是以防洪为主，兼有发电、灌溉、航运、供水及旅游等综合效益。坝址控制流域面积3711km2，占NFDA2水流域的73%。水库总库容17.4亿m3，其中防洪库容7.4亿m3。电站装机容量300MW，年发电量7.56亿kW·h；灌溉农田8.57万亩；改善航道124km；为约5万人提供生活用水；为张家界国家森林公园提供新的旅游景点。江垭水库建成后，可将沿河两岸及淞澧平原的防洪标准由原来的4～7年一遇提高到17年一遇，远景与皂市水库和宜冲桥水库联合调度，可提高到50年一遇，且对减轻洞庭湖区洪涝灾害也十分有利。

枢纽由拦河大坝、引水发电系统、通航和灌溉取水系统等建筑物组成，   (二)地形地质条件

江垭坝址位于柳支坪峡谷中段，距峡谷出口4.5km。坝址河谷呈U形，河谷狭窄，河床两岸较对称，山体雄厚，基岩裸露，山头标高700～800m以上。河床枯水位125m时，谷宽75～90m，水深1～3m，正常库水位236m时，谷宽290m。岩层倾向下游，倾角38°，走向40°～70°，与河流近乎正交，是典型的横向河谷。

;坝基主要持力层为二叠系栖霞灰岩，岩体新鲜完整，风化较浅，岩质坚硬较均一，力学强度高。坝区内断层均以扭性和压性为主，延伸不长，规模不大，影响较大的断层有F11、F12和F19。F11在坝前横切河床，F12和F19位于左岸。F12规模较大，破碎带宽1.1～1.5m。层间错动较发育，连续且左右岸对称，厚10～40cm，一般充填页状滑石化灰岩鳞片与大量方解石晶片，是坝基防渗处理的主要对象。岩溶表现为溶沟、溶槽、溶穴、溶井、溶洞，规模不大，发育不深。地下水为岩溶裂隙水，由大气降水补给，顺岩溶通道渗出地表，总流量不大。

厂房位于右岸坝头的山体内，布置地下厂房。厂区围岩为层状岩体，呈单斜构造，为下二叠统栖霞组和茅口组灰岩。厂区断层主要有7条，规模较小，断层破碎带宽度一般为10～40cm。主要层间错动有10条，均为页状滑石化灰岩鳞片及灰岩碎屑充填，连续性好。

压强度65～100MPa，弹性模量为18～23MPa，f=6～9，主要洞室围岩为Ⅱ、Ⅲ类，成洞条件好。厂区地应力以地质构造应力为主，属中等地应力区，最大水平主应力为17.22MPa，方向为N10°～20°W。

  三)江垭水利枢纽主要建筑物和施工方案

1.大坝 江垭大坝是目前世界上已建和在建最高的全断面碾压混凝土重力坝，最大坝高131m，坝顶高程245m，建基面高程114m。大坝基本剖面为上游铅直，下游1∶0.8的三角形剖面。坝顶宽12m，长327m，由河床部位溢流坝和左右岸非溢流坝段组成。溢流坝分3个坝段，布置在河床中部，全长88m，设4个表孔和3个中孔。表孔为开敞式，堰顶高程224m，孔口尺寸14m×12m。中孔底板高程180m，孔口尺寸5m×7m，下游出口段为试验抛物线，接低挑坎反弧段。

左右岸非溢流坝段长度分别为114.5m和124.5m，各分4个坝段，最大坝段宽度35m。坝内在高程120m、180m、240m分别设灌浆、排水、观测及交通廊道，由电梯井和交通竖井构成坝内交通系统。10号坝段设有灌溉取水口，设钢闸门控制灌溉流量。

;坝体混凝土总量为134万m3，其中碾压混凝土111万m3，占坝体混凝土总重的82.8%。大坝坝体除基础垫层、中孔周边、闸墩、导墙、溢流面及坝顶细部构造采用常态混凝土外，其余均采用碾压混凝土。上游面防渗部位为二级配富胶凝材料碾压混凝土，标号为R90200，抗渗标号W12；190m高程(溢流坝中孔)以下为三级配中等胶凝材料碾压混凝土，标 为增强坝体的抗渗性能，上游坝面高程190m以下设5mm厚的SRCM橡胶乳液改性水泥砂浆涂层，抗渗标号W16。

大坝基础防渗主帷幕设计下限伸入底部隔水层，左右岸帷幕分别从坝端转向上游，与底部隔水层顶板P1-21q封闭。防渗帷幕在河床

部位设了3排帷幕孔，两岸为两排，最大帷幕孔深约80m。

2.电站 电站由引水系统、发电系统、升变电系统和尾水系统组成。电站建筑物的主要工程量为明挖19.8万m3、洞挖38万m3、混凝土约13万m3

电站引水系统由进水塔和引水隧洞组成，进水塔布置在水库右岸4号冲沟下游侧陡崖部位，为岸塔式结构。电站采用单机单管引水，引水隧洞直径6m，中心距18m，洞长158.04m，由上平段、上弯段、斜管段、下弯段和下平段组成。

发电系统建筑物由主副厂房、母线洞、风机油库室等地下洞室群组成。主厂房为城门洞型，尺寸为103.5m×19m×46m(长×宽×高)，中部为主机间，安装3台100MW混流式水轮发电机组，机组段宽18m，设1台2×200/40/2×10t双小车桥式起重机，左端为地下副厂房，布置有中控室和计算机控制室。

升变电系统建筑物由主变压器洞、高压电缆廊道、电缆竖井和开关站组成。

尾水系统建筑物由尾水管、尾水调压室和尾水隧洞组成。

厂区防渗排水系统由右岸大坝防渗帷幕、厂房上游4层排水廊道及厂房临河侧防渗帷幕等组成。

厂房通风采暖系统主要采用机械送排风方式，辅以恒温恒湿空调系统。

3.过坝建筑物 通航过坝建筑物为干运方式，采用坝上游垂直提升下游斜坡道式的升船机。设计年货运双向过坝能力近期4万t，远景发展为8万t；近期木材1万m3，远景发展为2万m3。升船机设于左岸9号坝段呈直线布置，其轴线和坝轴线交角85.125°。上游最高通航水位为正常蓄水位236.0m，最低通航水位为死水位188.0m，下游最低通航水位为电站发电保证出力时水位126.2m。最大通航船只吨位为20t，门机提升，门机轨距8.5m。下游斜坡段水平长度560.8m，坡比为1∶7，轨距3.5m。

4.施工方案 该工程采用一次断流，左岸隧洞导流方案，导流标准采用10年一遇洪水，坝体拦洪度汛标准采用100年一遇。

大坝上游采用碾压混凝土拱围堰，下游采用土石围堰。地下厂房尾水和升船机下游基坑分别单独设置简易土石围堰。总工期5年。

四)工程建设

江垭工程建设中实行业主负责制、招标投标制、工程监理制。业主单位为水利部、湖南省澧水流域水利水电综合开发公司，设计单位为湖南省水利水电勘测设计研究总院，监理单位为长江水利委员会江垭工程建设监理总站。大坝施工采用国际招标，辽宁水电工程局——意大利孔多特公司联营体中标；引水发电系统土建施工采用国内招标，集团公司水电三局--铁道部第十六工程局联营体中标；主要机电设备为国际招标，东方电机股份有限公司等单位中标。

工程总投资33.1372亿元(调概值)，由水利部和湖南省各投资50%，资金主要来源为水利部拨款、湖南省自筹、世界银行贷款和中国建设银行贷款等。

工程于1995年7月正式开工，1998年10月18日下闸蓄水，1999年5月18日1号、2号机组投产发电，1999年12月第3台机组投产发电。