

厂区枢纽设计

王恩清

(水电部成都勘测设计院)

一、厂区总体布置

厂区枢纽位于南瓜桥上游约500 m处南垭河右岸I级阶地上,距石棉县城约10 km。地形狭窄,山势陡峻,各建筑物只能沿河呈条带状布设。

1. 地质条件

I级阶地表层为第四纪松散体,基岩为早震旦纪灰白色中粗粒花岗岩体,埋藏深浅不一。岩石裂隙发育,有断层与岩脉穿插。岩体破碎,强度均一性差。从整体看,主厂房、中控室等主要建筑物均可布置在基岩上,且厂房应力不大,基础尚属可靠。

2. 枢纽布置

厂区枢纽由主副厂房、尾水建筑物、主变压器室、开关站、同向流制水系统、高压试验室、绝缘油库等建筑物组成。

发电厂房为地面式。适应地形条件,以主厂房为核心向左右侧扩展,安装间在其右侧,与进厂公路相接,中控室位于其左侧,其上、下游则布置副厂房。

各附属建筑物只能与机组纵轴线平行布置在这前傍河、后靠山的狭长地带,总长度约250 m,宽度30 m左右,总占地面积9 000 m²左右。

二、主副厂房布置

发电厂房全长65 m,最大宽度30 m,厂房纵轴线方位N34°E。

1. 主厂房布置

主厂房包括主机间、安装间两大部分(见图1)。为确保主机间与安装间独立受力,在其接连部分设伸缩缝,缝宽水下为1 cm,水上为5 cm。

主机间长38.36 m,宽15.4 m,高30.5 m。内装单机容量4万kW的竖轴混流式水轮发电机组3台,机组间距11 m(见图2)。厂内设2×50 t电动桥式吊车1台。金属蜗壳进口均设有内径1.6 m的球阀。

主机间自上而下为发电机层(高15.1 m)、水轮机层(高5.7 m)、阀室层(高6.2 m)。发电机层高程为1081.3 m,高于上机架,以增加上部空间。在发电层以上布设有水机盘、励磁盘、及动力盘;机组间布设有调速器、压油槽、回油槽等。上游墙与水机盘之间设开孔面积能通过一台机转轮和一台机球阀的吊物孔4个。

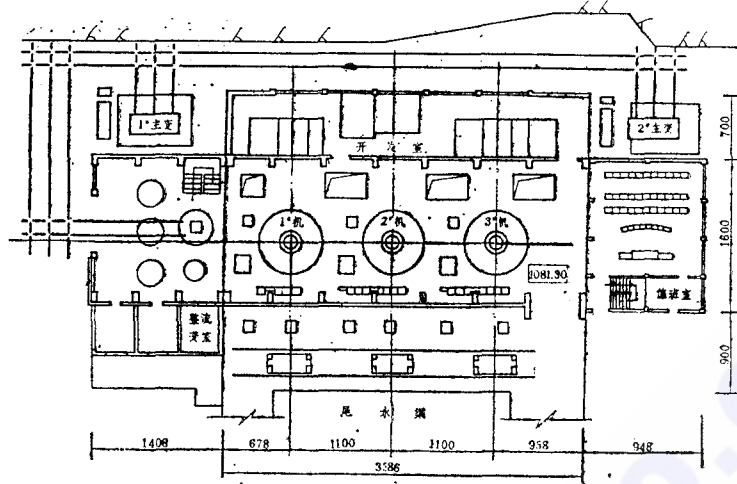


图 1 发电机层平面

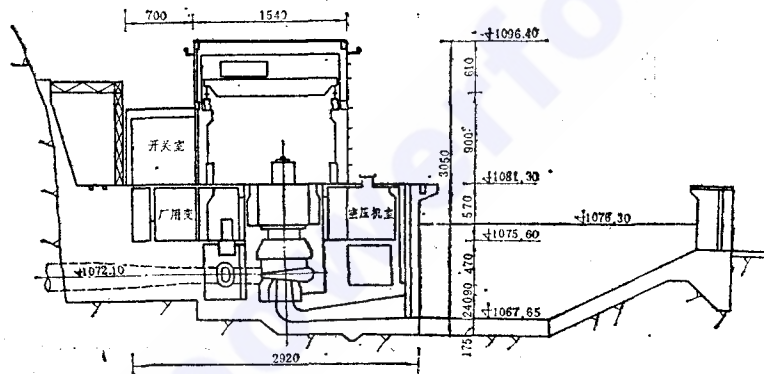


图 2 机组横剖面

水轮机层高程 1075.60 m，在上游过道与发电机相对应位置开设 4 个吊物孔，在吊物孔之间布置三套球阀操作柜及压油装置。在下游布置全厂性供油、水、气管路及控制电缆与水轮机顶盖排水泵。水轮机层左端有通中控楼楼梯，右端有通安装间楼梯。

阀室层主要设备为球阀，及球阀与机组的漏油装置，并设有检修水轮机转轮的通道。并在蜗壳下设一尾水锥管拆卸室，宽 2.5 m，高 1.77 m，孔门处地面设有双轨至吊物孔，用以启吊转轮。

2. 副厂房布置

为最大可能充分利用空间，副厂房分散布置。开关室设于厂房上游侧，设备由厂房进出。内有少油开关 3 台、厂用开关 2 台，高压开关柜等设备。屋顶架设硬母线架和 110 kV、220 kV 避雷器。

中央控制室是电站运行的中枢（图 3），其位置应能直接观察机组运行情况。本电站设在主机间与 220 kV 开关站之间，既可观察发电机层，又可监视 220kV 开关站。

厂用变压器室位于开关站的下层，内设 800 与 400 kVA 厂用变压器各 2 台，分成四个厂用变室，其它 2*、3* 励磁调压器室、三个互感器室与开关站的电缆通道亦设在

该层。

尾水平台下设有空压机室，安装4台空压机，三个贮气罐，并有良好的隔音装置。下层为排水泵室，设两个集水井，以排除尾水管、蜗壳、钢管内的水。

安装间下面的空间也利用起来作了油处理室，及给水系统的进水管。

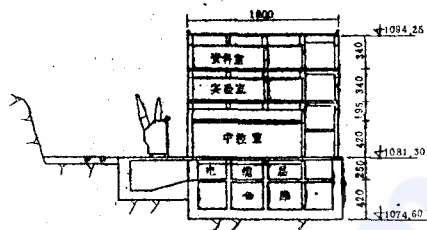


图3 中控室横剖面

三、附属建筑物布置

厂区主要附属建筑物有高压试验室、110 kV开关站及同向流制水车间，根据地形特点，围绕主副厂房依山傍河设置。

1. 高压试验室

位于安装间下游侧靠河边的空地上，占地面积120 m²。

2. 110 kV开关站

紧接高压试验室右侧布置，占地面积327 m²。

3. 同向流制水车间

是厂区给水工程的一部分，占地面积798 m²。

其它向厂内及变压器供水的清水池、密封水池、无阀滤水等布置在山坡的基岩上。

4. 尾水建筑物

本电站尾水为一矩形渠道，由水平段、反坡直线段及出口段三部分组成。渠宽25.6 m，中心线水平长27.52 m。由于地形限制，通过水力模型试验，确定以中心角为30°的曲线接1:2的反坡直线段与天然河床衔接。沿河岸做成圆弧曲线顺水堤，使渠道与天然河道平顺衔接，以利出流。渠内设两个分流墩，分渠道为三部分，形成每台机组单独出流；同时可以消除渠内迴流。出口设6孔闸，闸顶为人行桥。其优点是可代替纵向围堰，保护厂基施工；部分停机时便于检修尾水渠。

5. 厂区防护措施

厂区建筑物依山傍河设置，既有后山危石滑塌之虑，又受河中洪水之险，因此必须作一定的防护措施，以保证运行安全。

(1) 厂前护岸 厂房设在河流凹岸，河床纵坡达3%左右，沿岸淘刷严重，为此对厂区沿河全线进行保护。厂房上游采用1:1.5边坡的浆砌块石护岸，河床坡脚设防冲拖板，护岸长139 m，与尾水渠左边墙衔接。下游为衡重式混凝土块石挡墙，长120 m，分别与上下游的尾水渠右边墙及进厂公路的护坡衔接。

(2) 后山危石处理 厂区山坡以通往调压井及县属林场的公路为界，分上下两部分处理。公路以上比较简单，采用封山育林保护即可。

公路以下坡高30~40 m，施工实际开挖边坡略陡于设计的1:0.30~1:0.50，其稳定与否直接影响着主厂房的安全。岩石一般比较完整，与3°机组及中控楼相对应的山

坡有较大岩脉断层通过,存在局部顺坡裂隙及三角棱体,致使个别岩块不稳定。施工中未完全清除松动岩石。因而为保证厂房运行安全,对厂后山坡全部进行挂钢筋网喷混凝土保护;并加 $\phi 25$,长3~5 m的锚固筋,布设间距1.5 m;沿坡以2 m间距钻孔深25 m的排水孔等综合防护措施。

220 kV开关站后山坡高40~50 m,坡高25~30 m处为崩坡碎石堆积物,有4处危岩。因而进行大面积挂网喷混凝土保护边坡,4处危岩分别作混凝土挡墙为下部支撑、深锚固、钢筋网包裹混凝土、嵌补及加强排水等综合处理措施。

安装间下游施工公路上有3块较大危岩,体积约300~400 m³,虽被几组结构面切割分离自成独立体,但又互相依存。上面的一块底部存有一倾向山体,且偏向下流的一组软弱结构面,又被一冲沟切割成临空面,构成一沿30°~40°向N10°~30°W滑动的主滑动面。3块危岩西面临空,在底部有N60°~70°W、SW<35°的滑动面,经稳定分析,认为3块同时滑动可能性不大,但应按8度地震烈度设防。危岩重心高,抗震能力较差,对该危岩采用上部锚拉钢筋混凝土板与母体相连,下部浇混凝土支撑墙,危岩间用锚筋嵌连等综合措施,这样使危岩形成一整体,而又依靠母体增加稳定性。厂房后坡进行综合整治后,经近十年的运行考验,未见异常现象,证明后山处理是成功的。

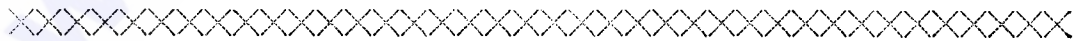
四、结束语

在高山狭谷中修建地面厂房,局限性较大。避免增加开挖量不能向山内靠,又不能过多侵占河床滩地影响过水。因此只能以厂房为主,各建筑物轴线平行呈条带形布置。

1.后山中部有一条地方公路,施工中兼作调压井交通道,故不论施工期与运行期均不能中断通车,该公路成了厂房向山内靠的极限。

2.主厂房、安装间、中控楼等主要建筑物基础,要求是比较均一的岩基,因此在布置中,始终以主厂房为核心,其余建筑物均在其上下左右布设。

3.由于侵占滩地较多,因此修筑纵向围堰已成为不可能,只得利用尾水出口留堤埂,代替纵向围堰,保护厂基免遭洪水。施工中发现洪水期堤埂管涌比降大大超过允许值,致使厂基不得不放水回淹,停止施工,厂基开挖被迫只能在枯水期进行。但厂房不控制发电工期,矛盾也就不突出。



本刊1988年1期勘误:

第18页倒6行 $\lambda \leq \gamma_{k_j}$ 时,使……,应为 $\lambda \geq \gamma_{k_j}$ 时,使……;

$\lambda > \gamma_{k_j}$ 时,……应为 $\lambda < \gamma_{k_j}$ 时。