

# 浅议罗闸河一级水电站建设要点

赵晓溪

(新华水力发电有限公司, 北京 100070)

**【摘要】** 为加快地方基础设施建设,缓解云南省临沧市云县电力供需矛盾,促进当地社会 and 经济发展,开发建设了罗闸河一级水电站。本文结合罗闸河一级水电站建设过程,总结建设要点,希望对类似水电站建设有一定参考和借鉴。

**【关键词】** 罗闸河;一级水电站;混合式;发电;建设要点

中图分类号: TV61

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2017)011-0058-03

## On construction main points of Luozha River Grade I Hydropower Station

ZHAO Xiaoxi

(Xinhua Hydropower Power Generation Co., Ltd., Beijing 100070, China)

**Abstract:** Luozha River Grade I Hydropower Station is developed and constructed in order to speed up the construction of local infrastructure, relieve the contradiction of power supply and demand in Lincang of Yunnan Province, and promote the local social and economic development. In the paper, the construction process of Luozha River Grade I hydropower station is combined for summarizing the construction main points, thereby it can provide certain reference for construction of similar hydropower stations.

**Keywords:** Luozha River; Grade I Hydropower Station; mixed; power generation; construction main points

### 1 引言

为加快地方基础设施建设,促进当地社会 and 经济发展,推进“云电外送”战略目标的实施,急需发展有调节性能的水电站,以提高电网电能质量和电网运行安全。以就地使用、就地电力电量平衡、实现多能互补的原则,并与大电网调剂余缺、互通有无,结合云南省临沧市云县小水电资源现状,开发建设罗闸河一级水电站<sup>[1]</sup>。电站开发方式为混合式,开发任务主要为水力发电,无灌溉、防洪和航运要求。本文结合罗闸河一级水电站建设过程,总结建设要点,为类似水电站建设提供借鉴。

### 2 工程概况

云县位于云南省西南部,全县主要河流共 38 条,总径流面积 3374.77km<sup>2</sup>,年末水量 184968.7 万 m<sup>3</sup>,总水能蕴藏量 41.78 万 kW,可开发利用 20 万 kW。由于云县小水电站多为引水式电站,上游均无水源调节能力,发电量不稳定,水电生产经营受气候影响较大。急需发展有调节性能的水电站,以提高电网电能质量和电网运行安全性。以就地使用、就地电力电量平衡、实现多能互补为原则,并与大电网调剂余缺、互通有无,结合云县小水电资源现状,规划建设罗闸河一级水电站。

罗闸河一级水电站位于澜沧江右岸一级支流罗闸

河下游峡谷段,其坝址距太平关公路桥 9.4km,距云县城 36km。214 国道贯穿整个工程区,交通便利。工程区地理坐标:北纬 24°29′37″~24°30′26″,东经 100°19′16″~100°24′30″。罗闸河集水面积 3231km<sup>2</sup>,干流河长 190.2km,流域行政区域涉及保山市、临沧市的昌宁、凤庆、云县和永德四个县。

### 3 建设要点

综合分析罗闸河一级水电站的建设过程,提炼主要建设要点如下:

#### 3.1 详细的可行性分析

工程建设前期开展了详细的可行性分析,为确保工程建设顺利进行奠定基础。首先明确建设罗闸河一级水电站的重要意义:有利于加快地方基础设施建设,有利于促进当地社会和经济的发展,有利于“云电外送”战略目标的实施,建设十分必要;其次明确电站的开发方式和主要任务:电站开发方式为混合式,开发任务主要为水力发电,无灌溉、防洪和航运要求;第三明确电站建设所具备的条件:水库不存在渗漏问题且具有日调节性能,库岸稳定性较好,所选坝址具备修建混凝土拱坝的地形和地质条件<sup>[2]</sup>;第四明确工程等别为Ⅲ等,首部枢纽建筑物为 3 级,设计洪水标准为 50 年一遇,校核洪水标准为 500 年一遇,发电引水隧洞、调压井、压力管道、厂房及升压站等为 4 级建筑物,设计洪水标准为 50 年一遇,校核洪水标准为 100 年一遇,移民洪水标准为 20 年一遇,征地洪水标准为 5 年一遇;第五采取相应的措施以消除和减轻电站建设带来的不利影响;第六明确电站从国家整体角度评价是经济合理的,并具有较强的抗风险能力。

#### 3.2 合理布置工程建筑物布局

罗闸河一级水电站工程以发电为单一任务,主要建筑物包括拦河坝、引水建筑物和发电厂房等,其中混凝土拱坝最大坝高 59.0m,总库容 1396 万 m<sup>3</sup>,电站装机容量 30MW。结合相关标准和规范,电站工程等别为Ⅲ等,永久性主要建筑物如大坝、泄洪排沙建筑物等为 3 级建筑物,发电引水隧洞、调压井、压力管道、厂房及升压站等为 4 级建筑物,施工导流等为 5 级建筑物。

综合考虑地形地貌、工程投资、占用耕地等多因

素,开展多方案综合经济比较,合理布置工程建筑物布局。坝址位于罗闸河下游峡谷河段,坝型为 C20W8 混凝土抛物线型双曲拱坝。水库泄洪采用坝顶表孔结合冲砂泄洪底孔泄洪,挑流消能,设弧形闸门控制,工作闸门采用弧形钢闸门,并设一道平板检修闸门。发电引水进水口位于大坝上游约 30m 左岸,塔墙式结构,调压井设在厂后山坡,为水室式结构。厂址位于距坝址约 850m 的左岸,设计尾水位 971.00m。发电厂由主厂房、副厂房、升压站等组成。

#### 3.3 合理确定水力机械、电工、金属结构和消防等设备设施

结合电站装机容量等参数,进行多方案经济比较,筛选确定水力机械,选择立轴混流式机组,型号为 HLA551c-LJ-250,额定转速 200r/min,额定功率 15.54MW,额定流量 46.58m<sup>3</sup>/s,配 SF-J15-30/5500 型发电机组。

根据梯级电站的装机总规模,电站送出确定采用 110kV 电压等级,发电机电压侧为扩大单元接线方式,升高电压侧(110kV)为单母线接线方式,2 回 110kV 出线。

结合电站主要建筑物,合理布设金属结构,主要包括泄水建筑物金属结构、引水建筑物金属结构和发电厂建筑物金属结构等三部分组成。共计闸门门槽和拦污栅埋件 12 孔,闸门 9 扇,拦污栅 2 扇,各种类型启闭机 11 台。

各建筑物结构采用钢筋混凝土或混凝土框架实体砖充填墙,建筑物主体耐火等级为二级。楼板承重构件为现浇钢筋混凝土结构,隔墙、承重墙为砖砌件,耐火等级也为二级。根据《防火规范》的要求,对整个发电厂厂区进行消防总体设计,以达到有效预防和减少火灾危害的要求。

#### 3.4 详细全面开展施工组织设计

在详细分析电站现场施工条件(对外交通、建筑材料、施工用电、施工用水)的基础上,开展详细的施工组织设计。

##### 3.4.1 施工导流

选用非汛期 10 年一遇为挡水设计洪水标准,选定枯期 12 月至次年 5 月为围堰挡水时段,施工期坝体度汛设计洪水标准为汛期 20 年一遇。根据枢纽布置、地

形及地质条件等情况,工程拦河坝采用枯水期“一次断流,导流隧洞导流”方式,即非汛期天然来水从导流隧洞过水;汛期坝体挡水,天然来水从导流隧洞、坝体导流底孔和冲砂孔联合过水度汛,坝体继续施工直至完成。导流隧洞采用城门洞型,上下游围堰均采用土石混合结构。根据施工总进度计划,截流安排在第一年12月初进行,拟采用立堵截流方式。导流底孔全孔堵死,采用钢筋混凝土闸门下闸封堵。

### 3.4.2 主体工程施工

a. 拦河坝工程:坝基开挖自上而下分层进行,先开挖两岸坝肩的土石方,并在围堰施工前基本完成两岸水上部分的土石方开挖,待围堰截流后,再开挖河床基础土石方。坝体混凝土浇筑采用2台15t固定式缆机吊运入仓的施工方法。

b. 发电引水系统:隧洞施工共有2个工作面。洞挖石方采用手风钻造孔、光面爆破,全断面掘进。隧洞混凝土衬砌施工采用全断面一次浇筑成型的方法,由内向外进行施工,最后封堵施工支洞。调压井施工采用先开挖导井,而后自上而下扩挖的施工方式。混凝土施工采用滑模施工。压力管道由上平洞段、斜洞段、下平洞段组成。钢管安装采用卷扬机牵引,由里而外逐节安装。混凝土衬砌应与内衬钢管同步施工。

c. 发电厂区土方采用挖掘机挖、自卸汽车运送弃土。石方开挖采用风钻钻孔,炸药爆破,推土机集料,挖掘机装、自卸汽车运送至弃渣场。

d. 其他方面:混凝土由厂区拌和站供应。电动桥式起重机由WD-200型履带式起重机起吊安装,水轮发电机组由厂内安装好的电动桥式起重机就位安装。其他机电设备按常规方法安装。闸门等均可在钢结构加工厂内制作,由平板汽车运至现场,通过履带式起重机或人字扒杆起吊安装就位。

### 3.4.3 主要工程量和材料

工程土方开挖 $4.85 \text{万 m}^3$ ,石方开挖 $11.04 \text{万 m}^3$ ,土石方回填 $4.05 \text{万 m}^3$ ,洞挖石方 $7.02 \text{万 m}^3$ ,混凝土及钢筋混凝土 $11.07 \text{万 m}^3$ ,固结、帷幕灌浆 $1.24 \text{万 m}^3$ ,回填灌浆 $0.25 \text{万 m}^3$ ,接触灌浆 $0.28 \text{万 m}^3$ ,封拱灌浆 $0.39 \text{万 m}^3$ 。主要建筑材料用量:水泥33000t,钢筋1400t。

### 3.4.4 总工期、劳动力和施工强度

工程施工分四期,即筹建期、准备期、主体工程施

期和完工期。筹建期主要完成三通一平工作及招标投标工作,计划6个月完成;准备期6个月,占直线工期1个月,主要完成施工导流、生活福利和辅助企业的施工,碎石加工系统、混凝土拌和系统及缆机安装工程相继开工,于主体工程混凝土开工之前建成投入使用;主体工程施工期23个月;完工期1个月。施工总工期27个月。

工程施工高峰强度:土石方开挖 $2.63 \text{万 m}^3/\text{月}$ ,石方洞挖 $1.10 \text{万 m}^3/\text{月}$ ,混凝土浇筑 $1.26 \text{万 m}^3/\text{月}$ 。

估计高峰日劳动力人数为750人,平均人数560人,施工总工日数约为38万工。

### 3.5 严格进行环保、水土保持设计

按照相关规范要求,开展严格的环境影响评价和水土保持设计。通过环境影响评价,电站建设用地无矿山及其他重要矿产登记开发利用情况,电站为短隧洞引水式开发,引水段内无当地居民,也无工业用水要求,河段内无国家和云南省保护鱼类、特有鱼类,也没有洄游性鱼类,电站修建对该区鱼类资源造成的影响很小。工程对当地动植物资源、河流水质等环境因子影响很小,总体而言对周围环境影响较小。工程对环境的不利影响主要集中在淹没和施工两个方面,经采取措施后,对当地生态环境影响不大。

为解决因工程建设造成的水土流失问题,提出了弃渣场挡土墙、排水工程,施工场地植被恢复措施,施工道路护路林营造等具体措施。

## 4 结 语

罗闸河一级水电站在建设过程中详细开展可行性分析,合理布置工程建筑物布局,合理确定水力机械、电工、金属结构和消防设备设施,详细全面开展施工组织设计,严格进行环保、水土保持设计及采取相应的措施,确保整个建设过程顺利进行,为类似水电站建设提供借鉴。◆

### 参考文献

- [1] 辛华. 云南临沧市罗闸河一级水电站项目获核准[J]. 中国水利, 2013(19): 78-78.
- [2] 李志武, 郑乃柏. 罗闸河一级水电站水库泥沙淤积分析[J]. 小水电, 2007(5): 19-21.