

# 龙潭电站 220 kV 升压站施工中的滑坡治理

⑨  
2P-30

李代培

(映秀湾水力发电总厂,四川汶川,623003)

P642.22

**摘要** 龙潭电站 220 kV 升压站建于特殊的狭窄地带,站区靠山坡侧堆石失稳,直接影响升压站安全运行,因此,在升压站土建工程施工时进行了堆石滑坡的治理情况。

**关键词** 龙潭电站 升压站 土建工程 滑坡治理

水电站

## 1 工程概况

卧龙龙潭水电站位于四川省卧龙特别行政区耿达乡龙潭沟村境内,为一径流引水式电站。由首部枢纽、引水隧洞、厂房枢纽、110 kV 输电线路、220 kV 升压站等组成。电站装机容量  $3 \times 8 \text{ MW}$ , 多年平均发电量 1.4 亿  $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

龙潭电站主体工程 1994 年 3 月正式开工,1996 年 5 月上旬第一台机组正式发电。电站发电经厂区 110 kV 升压站升压,通过长 13.2 km、110 kV 输电线路送至 220 kV 升压站,由 40 000 kVA 主变压器升至 220 kV,开断耿达电站耿(达)山(二台山)南线接入国家电网运行。站区不设控制室,由隔江相对的映秀湾水力发电总厂耿达电站中央控制室集中控制。

龙潭电站 220 kV 升压站建于卧龙特别行政区耿达乡境内水界牌,位于渔子溪河床右岸的二级阶地上。河对面约 330 m 是耿达电站厂房及开关站,与耿达电站生活区相邻。站北侧外有公路 318 国道,场地上空有两回 220 kV 输电线路耿山南、耿山北线穿过。站区占地面积  $3\,300 \text{ m}^2$ 。土建工程主要包括平整场地、基础混凝土浇筑、混凝土等经杆组立、钢桁架安装、站区道路浇筑、围墙、事故油池、挡土墙砌筑等。电气工程包括 110 kV 屋外配电装置系统,40 000 kVA 主变压器系统,220 kV 屋外配电装置系统、接地工程、过江电缆敷设及有关盘柜安装。

## 2 土建工程施工及滑坡特性

### 2.1 地质概况

站址位于渔子溪右岸山脚河边狭长地带,平行河流分布。河边狭长地带属河漫滩,分布连续,地形平缓,地面高程  $\nabla 1211.00 \text{ m}$  左右。构造上为“华夏式”构造体系,地处四川盆地西部山区,龙门山褶皱带的西南段。顶部堆积层厚约 4 m,主要由块碎石组成,骨架中充填沙壤土,结构疏松,具有明显的架空现象,最大空洞达  $100 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 。下部为冲积崩积的含沙块石卵石层,层次不太稳定,一般厚约 10~30 m,下游近山侧较薄,局部出露基岩。地下水为基岩裂隙水及第四系松散堆积物孔隙潜水。地下水随季节变化明显,径流与排泄条件较好。站区地震基本烈度为Ⅵ度。

### 2.2 土建工程施工

站区在清除地表覆盖的腐植土后,下面的孤石、块石便

显露出来,粒径从 0.2~7.0 m 不等。由于站区北侧邻近公路,东侧系生活区永久建筑,南侧紧邻山坡。根据电气设备平面布置的需要,只能对山坡侧进行开挖。根据现场勘察及有关地质资料,0.7  $\text{m}^3$  以上的大孤石约占开挖量的 80%,且施工期为雨季,增加了施工难度,加上场地上空有两回 220 kV 输电线路,施工现场属映秀湾水力发电总厂生产区域,严禁放炮。如用静态爆破,造价太高,故未采用。由于施工现场极其狭窄,因而,采用了一台 6  $\text{m}^3$  空压机,配两台风钻,对大孤石、块石钻孔后,人工用楔子解体,20 t 汽车起重机吊装,拖拉机外运、卸破。

### 2.3 滑坡特性

在站区开挖至南侧坡脚时,由于施工时段处于夏季洪水期,经过间歇时间的暴雨冲刷,山坡侧曾发生十多次滑坡,大量的堆石垮塌于站区,最大的一块巨石约  $7.0 \text{ m} \times 4.0 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}$  (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),垮塌位置最高已达到了  $\nabla 1\,245.00 \text{ m}$  左右,形成了一个长 70 m、高 35 m 的扇形滑坡体,施工一度受阻。根据升压站总体布置,平面尺寸远远不够,不得不继续向山坡侧开挖,形成了边挖边垮的局面。如此恶性循环,既增加了施工难度,对施工机具、人员安全造成了很大的威胁,又要增加建设单位的投资。

## 3 处理措施

(1)为了施工安全及节省工程投资,经甲、乙、监理工程师三方协商,特别聘请了电力工业部成都勘测设计研究院的地质专家到现场查勘。查勘后认为,升压站建在渔子溪河右岸河漫滩二级阶地上,站址属新生代第四纪时期的沙壤土夹漂块卵石层,站址地基承载能力很好,山坡整体稳定,属扇形崩塌堆积体,厚度 4~5 m,架空结构普遍。下部为坡积块碎石土层,较密实,自然边坡  $35^\circ$  左右,稳定性好。崩塌堆积体之间相互支撑点如不破坏,堆积体就处于稳定状态,若挖去其破坏性支撑点,堆积体就坍塌。为此,设计单位优化了设计,在满足最小带电安全距离的情况下,将电气设备及构支架布置得更紧凑。站区平面布置在原设计基础上,平均向站内移 2 m。局部无设备的地方,距离可适当加大。这样,站区占地面积在原设计基础上有所减小,同样满足设备布置的要求。既减少了开挖,又节约了投资(见图 1)。

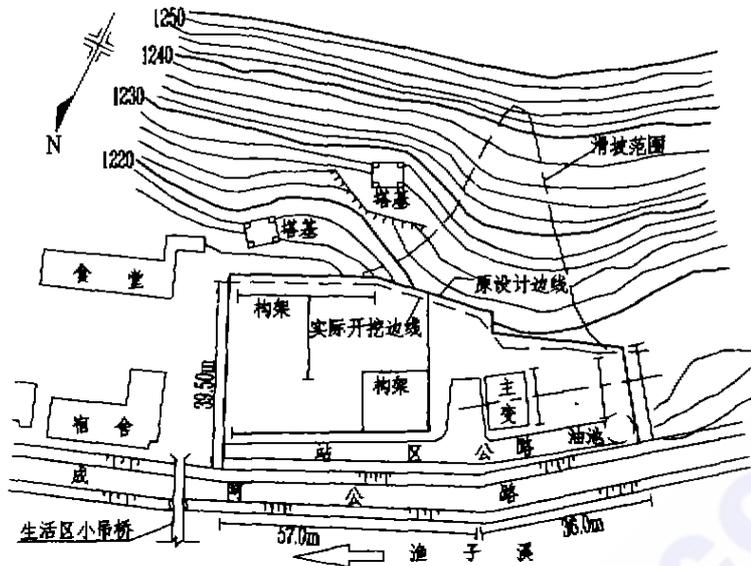


图1 龙潭电站 220 kV 升压站平面布置图

(2)在站区靠山坡侧采用当地丰富的块石、大卵石沿山坡侧砌筑一道挡土墙。根据设计要求,挡土墙高 8 m,用 75 号砂浆砌筑。砌筑前用清水将块石冲洗干净,砌筑时留梅花形渗水方孔,孔距 2~3 m,排水坡度 5%,方孔尺寸 0.1m×0.1m。砌好后表面勾凸缝,既美观又能有效防止堆石下滑,以免危及站区设备安全,挡土墙断面(见图 2)。

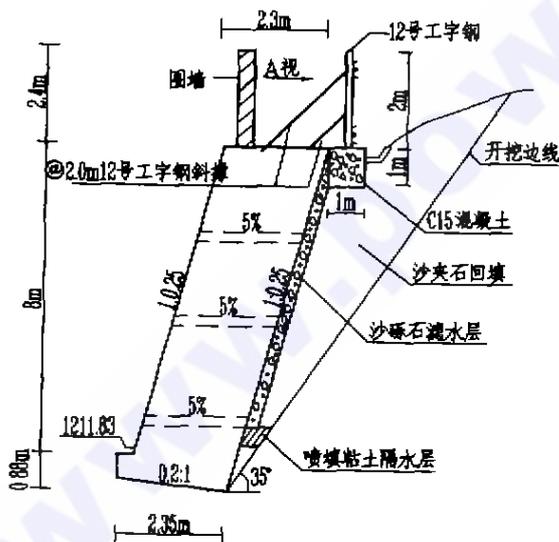


图2 挡土墙断面图

(3)根据特殊情况,在局部地段采取特殊处理措施。在开挖至 220 kV 耿山南线出现转角塔基础下的几块巨石时,根据平面布置及挡土墙基础宽度的要求需要挖去。但巨石就在塔基下面,挖去将严重危及塔基及铁塔的安全。经甲、乙方和监理工程师三方协商,决定保留巨石,挡土墙厚度局部减小,清除巨石周围孔洞中的杂物,用清水洗净,先用小石填塞巨石下的孔洞,再用 50 号水泥砂浆灌浆,振捣密实,灌浆宽度控制在能保留其支撑点以内。对其余不宜挖去的巨石,在平

面宽度不足的情况下,在其表面用风钻打孔,加 0.5 m 长左右  $\phi 16$  钢筋作插筋,外浇 C20 混凝土作挡墙。

(4)为防止局部山上飞石滚下,砸坏站区设备,原设计山坡侧用 0.3 m 厚、C10 毛石混凝土做护坡。考虑到山坡堆石丛生,崎岖不平,施工非常困难,同时为节省工程造价,经承包方提议,甲方及监理工程师同意,在挡土墙上方,沿山坡侧用 12 号工字钢和 10 号槽钢拼焊成一道金属栅栏,栅栏布置如图 3。基础采用 1 m×1 m、C15 混凝土浇筑。挡墙坡脚设排水沟,栅栏基础临山坡侧设排水沟,向两边排水。改进施工方案后,投资为原设计的 1/3。

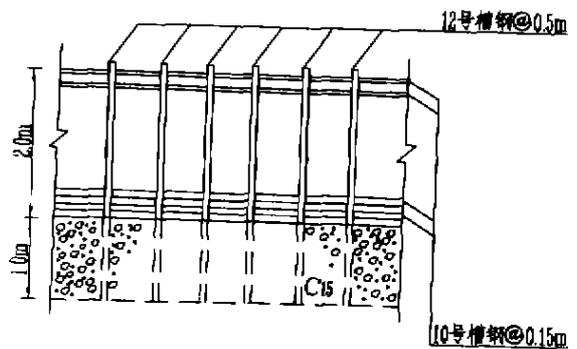


图3 金属栅栏布置图(图2 A 视)

#### 4 结束语

龙潭电站 220 kV 升压站山坡侧堆石滑坡经过上述处理措施后,在施工过程中,已经受过两次滑坡的考验,证明上述方案是可行的。工程竣工后,没有人为破坏堆石的支撑点,山坡侧堆石是稳定的。在以后的运行管理中,要确保挡土墙内、外排水的畅通,以减小挡土墙的侧压力,确保堆石的稳定。

#### 作者简介

李代培 男 映秀湾水力发电总厂耿达电厂副厂长 助理工程师

(收稿日期:1997-06-05)