

东城水电站厂区建筑物布置设计特点浅析

徐海英, 张旺明

(成都鸿策工程咨询有限公司, 四川 成都 610072)

摘要:东城水电站为岸边式地面厂房,厂址场地狭窄,后坡高陡,厂区建筑物布置过程中依据因地制宜的原则,采取一系列措施,合理布局,统筹设计,充分利用场地,紧凑布置,既满足了电站的功能,又实现了方便运行管理目的,对类似狭窄场地的厂区布置提供了较好的参考价值。

关键词:东城水电站;地形地质;建筑物布置;设计特点

中图分类号:[TM622];TF081;TG802

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)03-0135-03

1 工程概述

东城水电站位于甘孜州丹巴县境内,为东谷河流域水电开发中干流规划“两级开发”中的第二级电站。东城水电站为引水式电站,上游与东谷河一级水电站(日调节水库)衔接。厂址位于东谷河河口上游约930 m左岸台地上。电站采用引水式开发,电站装机容量81 MW(3×27 MW),开发任务为发电,兼顾下游减水河段生态环境用水要求。工程区距康定直线距离约100 km,距成都直线距离约240 km。厂区有S303省道通过,对外交通方便。

2 厂址区域地形地质特点

东城水电站厂址位于东谷河河口上游约930 m左岸台地上,紧邻303省道,河道枯水水位1 864~1 870 m,该段河道较为狭窄,谷底宽约80~120 m,水面宽约20~35 m,左岸台地宽30~50 m,顺河长约130 m,台面高程起伏,公路自上部通过,拔河高10~16 m。

厂区覆盖层深厚,结构较复杂,由钻探揭示(2)漂(块)卵砾石层厚度大于62 m,结构松散一中密状,钻探未揭穿该层;(2)-1、中、细砂层,钻孔揭示厚度1~4.25 m(ZK7),第一层顶板埋深8.1 m,第二层顶板埋深15.0 m,顶、底板高程分别为1 864.7 m、1 853.55 m。厂区出露岩层为志留系第四岩组(Smx⁴)银灰色石榴二云片岩为主,夹灰色薄一中厚层状变粒岩及灰白色大理岩条带,岩质软硬相间,风化不均,节理裂隙发育。

厂房后坡低高程为一崩塌、冲积混合堆积体,

顺河长约300 m,横河宽50~160 m,堆积体以崩塌堆积物为主,混合河流冲积物,呈带状堆积,弱胶结状,稍密—密实结构,堆积体整体稳定性好,但应注意前缘临空面松动块体崩落对厂房的影响;厂房后坡高高程为陡峻岩质边坡,基岩裸露,谷坡陡峻,自然坡度一般45°~75°。厂址位于厂区河段向斜构造核部一带,向斜南西翼岩层总体产状为N10~40°W/NE∠50~80°,北东翼岩层总体产状为N20~60°W/NE∠50~75°,受褶皱构造影响,后坡岩体较破碎,沿坡面方向发育有一组顺坡向高陡倾裂隙,易发生垮塌,表层剥蚀现象明显。厂房后坡整体基本稳定,但基岩不利结构面组合易形成对厂房及后坡不利的因素,应注意坡面松动岩块失稳问题。

故厂址处地形地质条件特点为:场地狭窄,覆盖层建厂,后坡高陡。

3 厂区建筑物布置设计

3.1 水电站厂区布置的原则

厂区布置应根据地形、地质、环境条件,结合整个枢纽的工程布置,按下列原则进行:

(1)合理确定主厂房、副厂房、开关站、进厂交通及尾水渠等建筑物相对位置,使电站运行安全、管理和维护方便。

(2)妥善协调厂房和泄洪、排沙等其他建筑物无碍布置,避免干扰,保证电站安全和正常运行。

(3)综合考虑厂区防洪、排水、消防等安全措施,并具备检修的必要条件。

(4)少占或不占用农田,保护天然植被,保护

环境,保护文物。

(5)做好总体规划及主要建筑物的建筑艺术处理,美化厂区环境。

(6)综合考虑施工程序,施工导流及首批机组发电的工期要求,优化各建筑物的布置。

3.2 东城水电站厂区布置

厂区枢纽建筑物主要由主厂房、副厂房、GIS楼、尾水渠及进厂公路组成。主机间、安装间呈“一”字形排列,安装间布置在主机间左侧,副厂房布置在主机间和安装间上游侧,GIS楼布置在副厂房的右侧。尾水采用侧向出水与东谷河顺接。厂房后边坡底高程为覆盖层,覆盖层较厚;后坡高高程为陡峻岩质边坡,基岩裸露,谷坡陡峻。厂址现有省道303,厂房建成后需将原有省道公路进行部分改道至厂区后边坡。进厂交通从下游进入安装间,并由厂内交通进入GIS楼。运行人员及所有大件设备运输均由此进出。

4 厂区建筑物布置设计特点

4.1 因地制宜,尾水渠侧向出流

水电站设计中,大多数尾水渠布置均采用正向出流,从尾水管出来的水流一般通过很小角度的转弯与河道顺接。这样的水流出水顺畅,水流流态好。而东城水电站由于场地狭窄,后坡高陡,闸室以接近河床,尾水出口位于河道左岸凸岸的末端,如采用正向出流,将正对对岸形成冲刷而且

需要的尾水渠长度将侵占大部分河床,势必将对岸河道冲刷严重,并且极大影响河道行洪能力。为了尽可能减少对对岸的冲刷,减少侵占河道,最终考虑尾水渠采用侧向出流。尾水渠出口处宽度约为21.6 m,全长约35 m,过水断面为矩形,尾水渠底宽8.0 m,出口与原河床平顺相接。

4.2 合理利用场地,采用GIS开关站

水电站开关站可分户外式和户内式,户外式开关站大多选择在近厂房处且又宽旷的地方。东城水电站由于场地狭窄限制条件,开关站布置上采用了户内式GIS开关站,它的优点是占地面积和空间小,运行安全可靠。GIS楼位于主厂房的右侧面,GIS楼平面尺寸为长38 m,宽13 m,分三层布置,第一层为主变层,第二层为GIS层,第三层为屋顶出线场,布置有出线构架,避雷器、电压互感器等设备。

4.3 统筹布置主要建筑物及辅助建筑物

东城水电站依据厂区地形地质条件及功能需要,主机间、安装间呈“一”字形排列,安装间布置在主机间左侧,副厂房布置在主机间和安装间上游侧,将厂区值班室及仓库布置在进厂公路外侧,这样有利于厂区的管理及物件的运输;事故油池、水处理室等辅助建筑物均布置在厂区下游侧,功能分区明确,维护及管理较方便。厂区枢纽建筑物布置情况见图1。

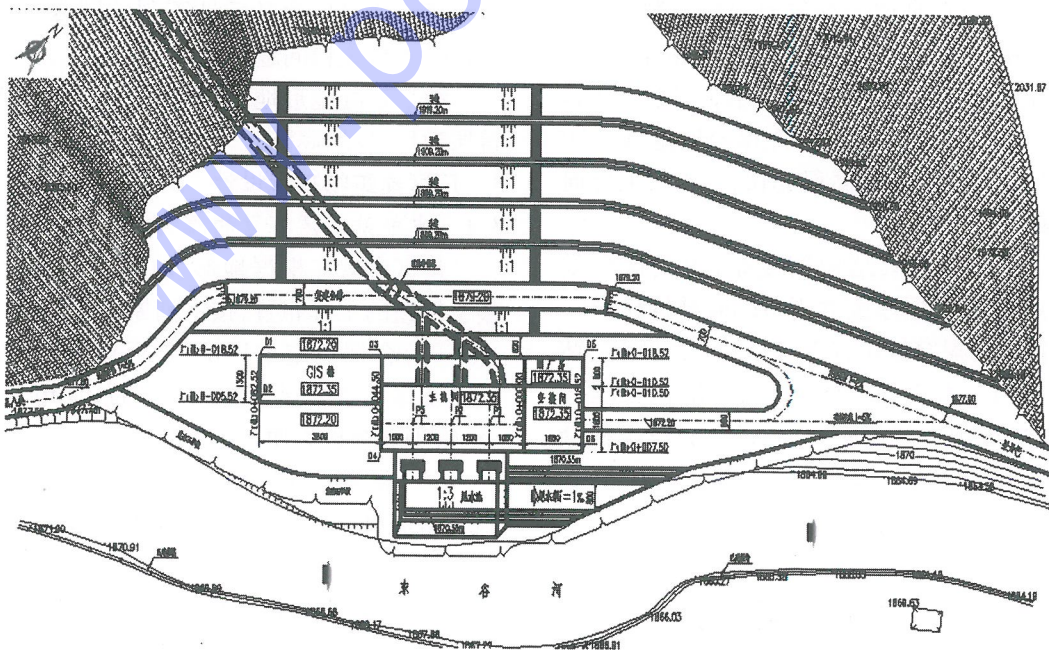


图1 厂房建筑物布置图

5 结 语

东城水电站为岸边式地面厂房, 厂房处顺河宽度 30 ~ 50 m, 厂房后坡坡度较陡, 故需根据实际地形地质情况研究出合理的厂区建筑物布置方案。通过对本电站尾水渠、开关站的比较, 选择占地面积较小的侧向出水尾水渠和 GIS 开关站; 另统筹布置主要建筑物及辅助建筑物: 安装间布置在主机间左侧, 副厂房布置在主机间和安装间上游侧, 将厂区值班室及仓库布置在进厂公路外侧, 事故油池、水处理室等辅助建筑物均布置在厂区内下游侧。该布置有利于厂区的管理及物件的运输, 功能分区明确, 维护及管理方便。对于水电站建设, 合理的厂房布置型式将节约工程投资, 并使

(上接第 134 页)

4.2.2 跨步电位差计算值

在发生接地短路时, 接地网外地表面的最大跨步电位差 $E_{km} = K_k E_w$

当均压带为不等间距离布置时, $K_k = K_{kh} K_{kn} K_{kd} K_{ks} K_{km} K_{kl}$

$$K_k = K_{kh} K_{kn} K_{kd} K_{ks} K_{km} K_{kl} = 0.048$$

$$E_{km} = K_k E_w = K_k IR = 152.99 \text{ V}$$

由以上计算结果 $152.99 \text{ V} < 2085.42 \text{ V}$, 故跨步电势满足要求。

4.3 接地装置的热稳定容量计算

太平驿电站所有接地线材料采用扁钢, 且最小接地扁钢为敷设在电缆沟壁的 40×5 规格。

根据热稳定条件, 接地线材料为钢、铜或铝材的最小截面应按

$$S_{jd} \geq \frac{I_{jd}}{C} \sqrt{t_d} \text{ 进行计算。}$$

$$S_{jd} \geq \frac{8333}{210} \sqrt{4} = 56.12$$

$S_{jd} = 200 \text{ mm} > 56.12 \text{ mm}$, 因此太平驿电站接地线材料满足热稳定容量计算。

4.4 结论及建议

由以上计算结果可知太平驿电站, 接地线材料热稳定容量、接触电势、跨步电势均满足要求。虽然因该电站所处区域接地电阻达不到 0.5Ω , 但验算接触电位差、跨步电位差满足允许值, 可不进行大规模的接地系统改造。但建议采取一些简

后期维护管理更方便, 可为类似工程提供一定参考。

参考文献:

[1] 水电站厂房设计规范, SL266 - 2014
 [2] 顾鹏飞, 喻远光主编. 水电站厂房设计手册. 北京: 水利电力出版社, 1987
 [3] 水利水电规划设计总院主编. 水工设计手册第 8 卷. 北京: 中国水利电力出版社, 2013

作者简介:

徐海英 (1982-), 女, 四川成都人, 工程师, 学士, 从事水利水电工程设计工作;
 张旺明 (1982-), 男, 四川成都人, 工程师, 学士, 从事水利水电工程设计工作.

(责任编辑: 卓政昌)

单经济的措施如辅设局部均压带、沥青路面等。该电站运行期间, 应定期对接地电阻进行测量, 并对接地均压网的接触电位差、跨步电位差进行实测。

5 结 语

为了确保人身及设备在正常和事故情况下的安全, 电气设备需要进行保护接地和工作接地, 此外还要为导泄雷电流应装设过电压保护接地。不同短路电流系统对接地电阻有着不同的要求, 但往往高电阻率地区早期投运的电站由于接地系统的老化, 实测电阻率不能达到要求, 是否对接地系统进行改造? 要根据具体情况而定。随着水电站“无人值班”少人值守运行模式的普及, 甚至是远程控制实施, 对水电站运行的安全性也提出了更高的要求。早期修建的水电站由于接地系统的损坏以及一些新建的高电阻地区的电站都面临着接地电阻值难以降低的问题, 在对接地系统设计复核时应综合各方面因素, 深入研究提出经济可靠的方案。

参考文献:

[1] 水力发电厂接地设计技术导则, 《DL/T》509
 [2] 水电站机电设计手册电气一次

作者简介:

郑贤宇 (1982-), 女, 四川成都人, 毕业四川理工学院计算机科学与技术专业, 工程师, 学士, 从事水电站电气设计工作.

(责任编辑: 卓政昌)