

江垭水利枢纽地下厂房渗排水相关性分析

柳亚新, 杨开华

(湖南澧水流域水利水电开发有限公司, 湖南 长沙 410000)

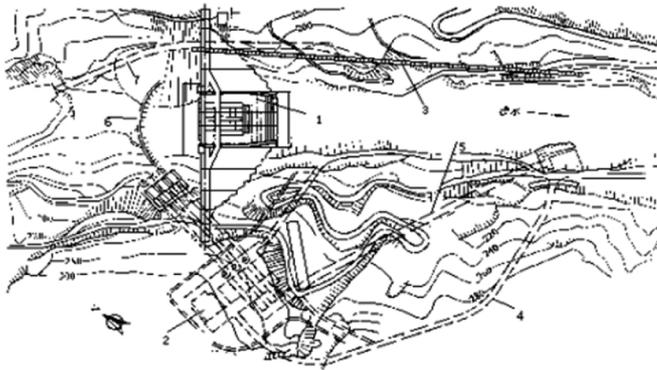
摘要: 由于特殊的地质构造, 独特的设计选型, 江垭水利枢纽地下式厂房在设计施工中需要处理大量的技术难题, 其中, 防渗又是地下式厂房施工中面临的主要问题之一, 本文通过对 20 年来监测资料的整理分析及日常巡视检查, 分析江垭电站地下式厂房排水、防渗系统的有效性。

关键词: 地下厂房; 防渗排水; 围岩; 分析; 江垭水利枢纽

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2020.32.261

1 工程概况

江垭水利枢纽工程位于澧水支流澧水中游的湖南省慈利县境内, 控制流域面积 3711km², 占澧水流域面积的 73.5%。设计正常蓄水位 236m, 总库容 18.34 亿 m³, 拦洪库容 10 亿 m³, 是一个以防洪为主兼有发电、灌溉、供水及航运等综合效益的工程。电站安装 3 台单机容量 100MW 的混流式水轮发电机组, 设计水头为 80m, 单机引用流量 141.68m³/s, 多年平均发电量 7.56 亿 kW·h。



1-大坝 2-地下厂房 3-升船机 4-进厂交通洞 5-尾水隧洞 6-上坝围堰 7-导流隧洞

图1 江垭水利枢纽平面布置图

2 地下厂房区的水文地质特征

地下厂房系统设于右岸大坝轴线下游, 距原河岸边 145~200m 处, 埋深于地下 80~140m 处, 主要包括: 主厂房、主变洞、尾调室、尾水洞、电缆井、交通洞、通风洞。地下厂房围岩主要为 P1q3、P1q4-1、P1q5、P1q6 等中厚层状灰岩、白云质灰岩和页状滑石化灰岩, 上覆 P1m 茅口组巨厚层灰岩。岩层走向与河流正交, 与地下厂房轴线斜交, 倾向下游, 倾角 38°左右; 厂房区位于上部(弱)岩溶含水层, 附属

洞室部分穿过上部(强)岩溶裂隙含水层, 大部分位于地下水位以下。

3 地下厂房渗排水设计及处理

3.1 排水系统

地下厂房防渗处理设计以排为主、排阻结合的处理方案, 采用的以排为主的方案是在地下厂房四周 116~132m、146~152m、170~173m 高程分别设置 1#、2#、3# 共 3 层主要排水廊道, 廊道内除打系统排水孔外, 在 3#、2#、1# 廊道之间以垂直排水孔相连, 形成有效排水幕。

3.2 防渗帷幕

在地下厂房位置邻近库区, 在靠大坝的山体上游距厂房上游 80m 处设置一条大坝防渗帷幕, 以防止大量的高压库水沿渗透通道进入山体向厂房洞室渗漏。在大坝下游的尾水临河侧设置一条防渗帷幕, 以防止尾水倒灌渗入厂房洞室。

4 监测资料分析

4.1 监测布置情况

当前监测项目主要包括: 在地下厂房 3#、2#、1# 三层排水廊道各设置一处薄壁三角堰监测地下渗流量、在 1# 排水廊道设置 2 个测压管监测地下水位。

4.2 监测结果分析

4.2.1 流量监测

为分析二十年以来厂房渗水与库水位、降雨之间的关系, 了解厂房防渗帷幕及排水系统的有效性。①提取出各排水廊道多年最大、最小、平均流量作为特征值, 其统计结果见表 1, ②取量各廊道渗流量结合库水位、雨量绘制渗流量与雨量关系曲线见图 2, ③为更好分析库水位与厂房渗流量之间的关系, 剔除降雨因素绘制相关曲线见图 3。根据表 1 和图 3, 可以总结出地下厂房渗流特征:

(1) 由于上层排水廊道截排分流, 三层排水廊道渗流量呈现由

表 1 地下厂房渗流量特征值统计

项目	1999 年~2020 年	1999 年~2020 年	1999 年~2020 年	1999 年~2019 年	1999 年~2019 年
	1#排水廊道 (L/min)	2#排水廊道 (L/min)	3#排水廊道 (L/min)	1#排水廊道 UP1 (m)	1#排水廊道 UP2 (m)
最大	265.6	2895.4	3065.4	130.3	130.4
最小	0.2	1.9	4.8	128.0	129.5
平均	28.06	53.14	75.25	129.2	130.2

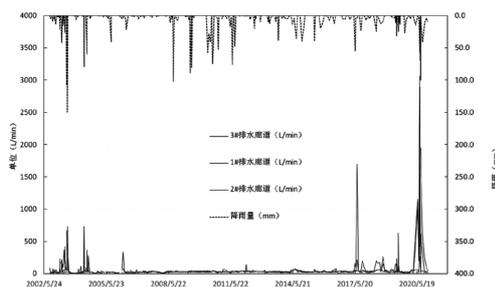


图 2 1#、2#、3# 排水廊道量水堰流量与降雨关系曲线

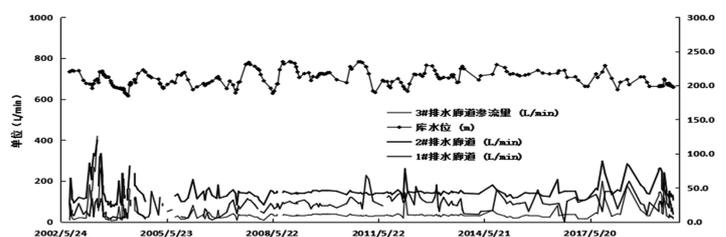


图 3 1#、2#、3# 排水廊道渗流量过程线

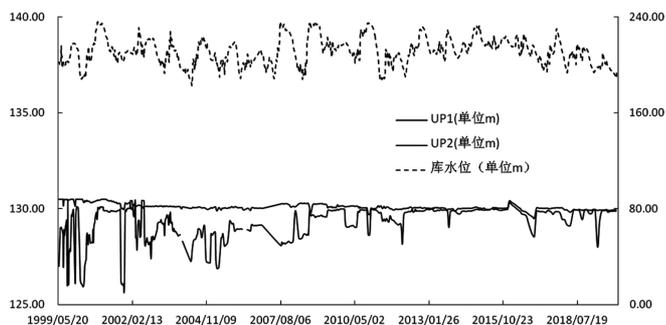


图4 1# 排水廊道地下水位与库水位过程线

高层向低层逐层递减的趋势,其符合一般规律。

(2)排水廊道渗流量与降雨关系密切,峰谷对应明显,说明排水廊道渗流量受降雨影响密切。

(3)排水廊道渗流量与库水位关系不明显,峰谷对应无规律,且流量变化平稳,说明渗流量与库水位变化无相关性。

4.2.2 地下水位监测

为了解三层排水廊道的截排效果。取 1# 排水廊道测压管地下水水位结合库水位、雨量绘制测压管地下水水位与库水位、雨量关系曲线 见图 4、图 5。根据图 4、图 5,可以说明地下水位的变化特征:

(1)1# 排水廊道地下水位多年维持较低水位且变动较小。

(2)1# 排水廊道地下水位与降雨、库水位关系均不明显,峰谷对应无规律,说明 1# 排水廊道地下水位受降雨影响较弱,水力联系不敏感。

5 结束语

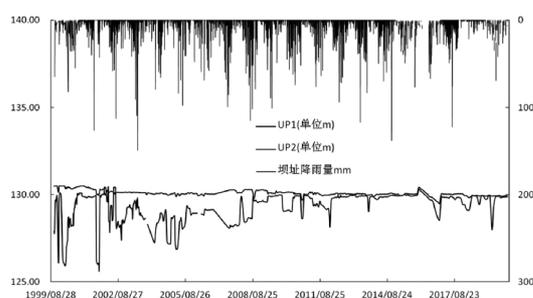


图5 1# 排水廊道地下水位与降雨过程线

(1)地下厂房渗流量与坝址降雨密切相关,基本与降雨呈同步变化,说明渗流通道畅通,水力联系敏感。(2)地下厂房渗流量与库水位关系不明显,特别是无降雨时期,廊道排水量与库水位无趋势性变化,说明地下厂房渗水主要是降雨下渗补给。(3)地下厂房围岩较稳定,岩溶发育受降雨影响不明显,多年来均处于弱发育状态。综上所述,地下厂房排水系统工作正常,能有效截排山体来水,且地下厂房来水主要是来自降雨通过山体下渗补给,与上游库水位无相关性;岩溶弱发育,未影响围岩稳定;上下游防渗帷幕工作是正常有效的。

参考文献

[1]成旭东.地下厂房防渗排水.人民长江,1001-4179(2000)04-0009-02.

作者简介:柳亚新(1984,11-),男,汉族,大专,助理工程师,长沙人,主要工作方向:水利水电。