

硬梁包水电站德威大堰引水工程施工技术

王广巍

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司,四川成都 610072)

摘要:硬梁包水电站位于四川省泸定县境内,由首部枢纽、引水系统和厂区枢纽等建筑物组成,其主体工程尚未开工。德威大堰引水工程为电站前期配套工程,用以保证下游加郡乡等乡镇居民饮用及灌溉用水。经对德威大堰隧洞出口段明挖、洞挖施工方案进行工程量、投资等比较后,最终决定采用覆盖层跟管钻孔管棚进洞洞挖方案,并对隧洞出口段桩号0+364-0+372底板细砂层进行了混凝土置换处理。介绍了所采用的施工技术。

关键词:硬梁包水电站;德威大堰引水工程;覆盖层跟管钻孔管棚进洞;细砂层

中图分类号:TV7;TV52;TV67

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)增2-0075-02

1 工程概述

德威大堰引水工程在硬梁包水电站首部枢纽工程范围内沿右岸布置,全长842 m,纵坡约为1.1‰,进水口桩号0+000,底板高程1232 m,沿岸坡脚布置,穿过右岸坝肩后,在下游与原来堰渠道连接。其中0+000-0+399为隧洞段,断面尺寸为2.6 m(宽)×2.5 m(高),呈城门洞形;0+399-0+842为明渠涵管段,断面尺寸为2.8 m(宽)×2.7 m(高)。

其中0+000-0+360.8段为基岩成洞,围岩为弱风化花岗岩,主要呈块裂结构,根据《水力发电工程地质勘察规范》(GB50287-2006)中的围岩工程地质分类标准,确定其以Ⅳ类围岩为主。

0+360.8-0+399为覆盖层成洞,围岩上部为灰黄色块碎石土层,下部为灰色细砂层。灰黄色块碎石土层主要分布于0+372-0+399洞段及0+360.8-0+372洞段上部。灰色细砂层较纯净,不染手,局部偶见小砾石,多呈次圆状,结构稍密,分布于0+360.8-0+372洞段下部、隧洞顶板高程1232.8 m以下。

0+399-0+842段为明渠涵管段,地基为灰黄色块碎石土层、灰色漂卵石层。

2 该引水工程存在的主要工程地质问题

德威大堰引水工程0+360.8-0+399覆盖层洞段地质条件较为复杂,且施工过程中不能对高程约1260 m新建的输水管道造成破坏。施工中存在的主要工程地质问题如下。

(1)0+360.8-0+399为隧洞出口覆盖层洞段,出口边坡坡度约30°,其下部堆积高约20 m的灰黄色块碎石土层。原设计方案为对出口段进行明挖,将出口边坡覆盖层全部挖除,不仅施工难度较大,开挖工程量大,而且还可能影响坡体上部高程约1260 m的当地新建输水管道。经对隧洞出口段明挖、洞挖施工方案进行工程量、投资比较后,最终决定采用覆盖层跟管钻孔管棚进洞洞挖方案。

(2)隧洞0+364-0+372段底板为灰色细砂层,较纯净,不染手,局部偶见小砾石,多呈次圆状,结构稍密。该砂层位于坝后且在地下水位线以上,不存在砂层液化可能,主要表现为承载力较低。为了确保大堰引水工程运行永久安全,对该洞段底板细砂层进行了混凝土置换处理。

为了查清底板细砂层分布范围,在该段隧洞内设计底板高程1231.3 m沿洞轴线开挖了2个探坑,编号依次为1#探坑、2#探坑,对应桩号依次为0+368.4、0+371.4。1#探坑深1.5 m,2#探坑深1.2 m。灰色细砂层力学性质较差,物理力学参数建议值见表1。大堰引水工程0+360-0+399段隧洞轴线地质剖面见图1。

3 所采取的施工处理措施

(1)0+360.8-0+399段为隧洞出口段,采用覆盖层跟管钻孔管棚进洞洞挖方案,并对隧洞出口边坡进行了挂网、喷混凝土支护。具体施工方案为(德威大堰引水工程隧洞出口边坡见图2):

收稿日期:2017-03-10

表1 细砂层物理力学指标建议值表

岩土名称	干密度 $\rho_d/g \cdot cm^{-3}$	压缩模量 E_s/MPa	抗剪指标		承载力特征值 f_{ak}/MPa
			凝聚力 C/MPa	摩擦角 $\varphi/^\circ$	
细砂层	1.7~1.8	15~20	0	21~23	0.16~0.18

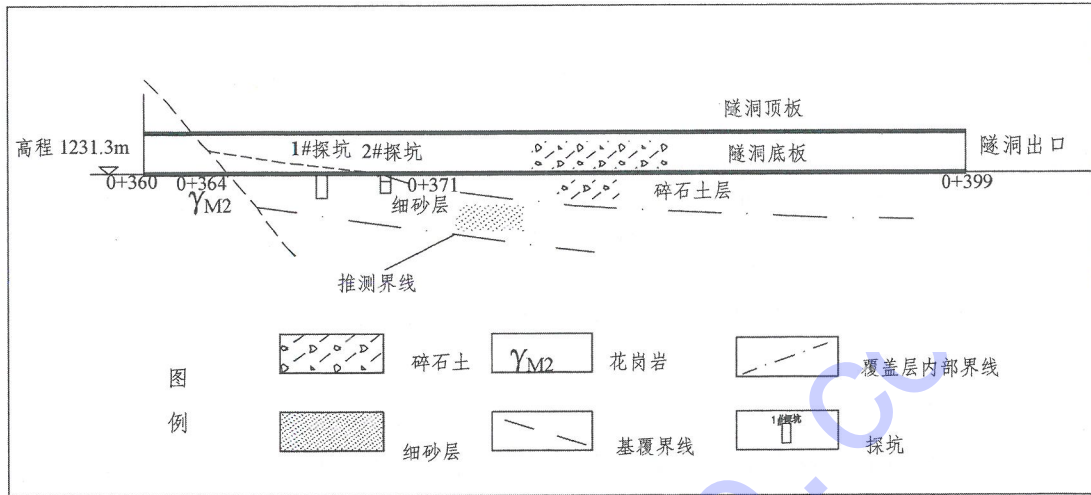


图1 大堰引水工程0+360-0+399段隧洞轴线地质剖面图

①出口边坡高约15 m,走向NE35°~40°,坡度约45°,顶部设置一条2 m宽的马道以及防护栏、被动防护网;坡面采取挂网 $\varphi 6.5$,间排距为0.3 m \times 0.3 m,喷C20混凝土,设置 $\varphi 50$ 排水孔,对出口内外侧边坡坡面也采取了相同的支护措施。

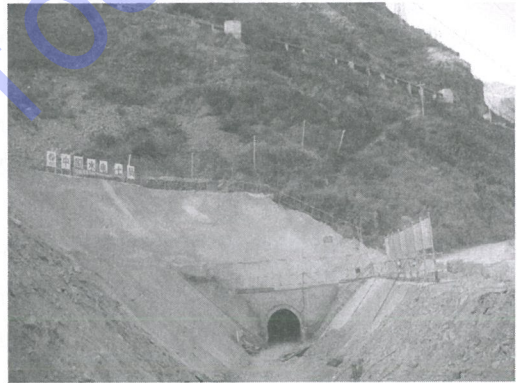


图2 德威大堰引水工程隧洞出口边坡图

②“覆盖层跟管钻孔管棚进洞洞挖”方案中,钻具跟管采用无缝钢管,规格为 $\varphi 108 \sim \varphi 127$,钢管壁厚4.5~6.5 mm,表部预设固结灌浆孔,钻孔间距为30 cm,钻孔深度按进入基岩1.5 m控制。

③固结灌浆压力为0.1~1. MPa,每m吸浆量为150~200 kg,固结灌浆首选水泥浆,必要时加入粘土或膨润土。



图3 德威大堰引水工程隧洞出口段底板0+369.7处换填坑图

④隧洞支护采用格栅拱架,拱架间距约50 cm,底部用型钢进行横向支撑,隧洞混凝土衬砌厚度为50 cm。

(2)隧洞0+364-0+372段底板为灰色细砂层,对该路段底板细砂层进行了混凝土置换处理。具体施工措施为:分别在桩号0+364.4、0+366.6、0+367.8、0+369.7、0+371.4处开挖换填坑,长约2 m,宽约0.5 m,深约1~1.2 m;换填坑间隔开挖,用C25混凝土进行回填置换处理。德威大堰引水工程隧洞出口段底板0+369.7处换填坑情况见图3。

(1)经对德威大堰引水工程隧洞出口段明

(下转第86页)

4 结 语

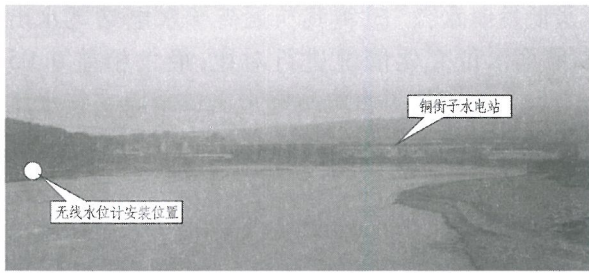


图2 铜街子水电站无线水位计安装位置图

器,水位数据实时自动计算转化为流量数据。

(2)数据的自动计算。

利用铜街子水电站历史尾水水位、流量数据,绘制水位—流量关系曲线,实现水位到流量的关系转化。

4.3 数据发布

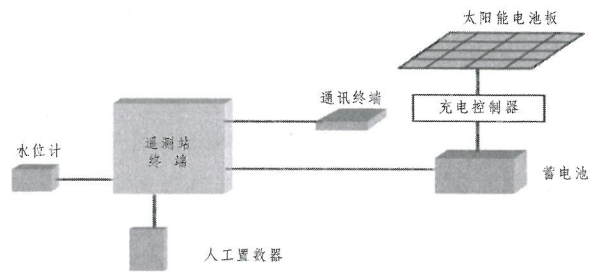


图3 自动水位监测设备组成结构示意图

无线水位计数据采用 SQLServe 数据库,所有数据送至Ⅲ区水情系统应用服务器,利用厂房固定 IP 地址,通过沙湾水电站防火墙和网关端口映射方式实现 Web 发布。沙湾水电站和安谷水电站生产人员、管理人员可以通过 Internet,采用电脑或手机访问发电和水情信息,访问显示图见图4。

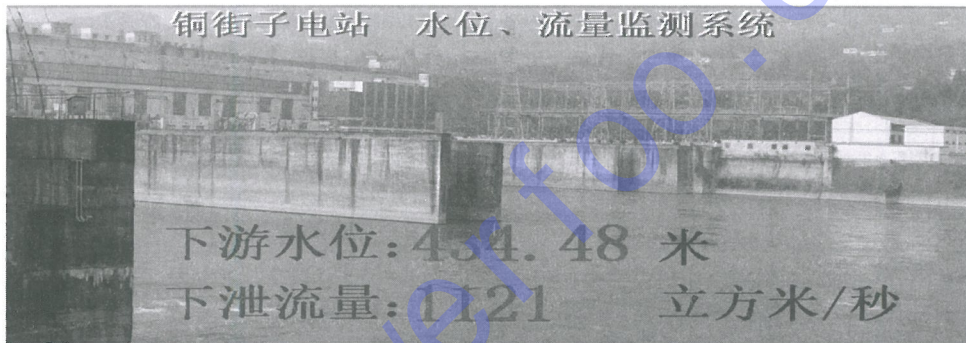


图4 网页查看铜街子水电站下泄流量显示图

5 结 语

(1) 常规性的水文(水位)站需要修建土建设施,由人工定时测量后对用户采用电话进行通报,如沙湾水电站库区内原福祿水文站。远程采集铜街子水电站实时下泄流量系统投入费用约5万元,基本免维护;修建水文站投入费用约20万元,而且需要设置专人定期观测。该系统不仅节约了首次投入费用,而且节约了后期运行、维护成本。

(2) 远程采集铜街子水电站实时下泄流量系统,将水文、电气、通讯、计算机专业知识相结合, (上接第76页)

挖、洞挖施工方案进行工程量、投资比较,最终决定采用“覆盖层跟管钻孔管棚进洞洞挖”方案,保证了施工安全,加快了施工进度,节约了工程投资。

(2) 隧洞 0 + 364 - 0 + 372 段底板为灰色细砂层,该砂层承载力较低,据此决定对细砂层进行了 C25 混凝土置换处理。经上述处理后,底板承载力满足设计要求。

数据可每 min 自动更新一次,且可以远程网页访问,相对于常规水文站,其数据采集更加实时并实现了远程网页发布。该系统可以在行业内水电站进行推广应用。

作者简介:

李小川(1972-),男,四川理县人,高级工程师,从事水电站运行技术及管理工作;

刘 宏(1981-),男,四川乐山人,工程师、技师,双学士,从事水电工程建设技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

参考文献:

- [1] 黄润秋. 中国西南岩石高边坡的主要特征及演化[J]. 地球科学进展, 2005, 20(3): 292-297.
- [2] 张倬元, 王士天, 王兰生. 工程地质分析原理[M]. 北京, 地质出版社, 1990.
- [3] GB50287-2006, 水力发电工程地质勘察规范[S].

作者简介:

王广巍(1971-),男,内蒙古赤峰人,高级工程师,学士,从事水利水电工程地质勘察工作。

(责任编辑:李燕辉)