

乌拉哈达水利枢纽工程拦河坝坝型比选分析

陈向春

张家口市隆源供水有限公司

摘要: 乌拉哈达东水库南地坝址为不对称U形河谷, 河床强透水覆盖层最深处达20m左右, 且岸坡部位基岩以上分布强透水卵石层和湿陷性黄土状壤土层, 不具备修建拱坝的地形和地质条件; 选取土质心墙分区坝和碾压混凝土重力坝两种坝型进行了经济、技术比较。

关键词: 水利、拦河坝; 土质心墙坝; 碾压混凝土重力坝

引言

乌拉哈达水利枢纽工程位于永定河上游洋河左岸一级支流清水河上游支流上, 清水河干流全长122km, 流域面积2380km²。水库下游为清水河, 清水河洪水源短流急、陡涨陡落, 由于流经张家口市, 是张家口市主城区的主要洪水威胁。为提高张家口市主城区防洪标准, 改善市区生态环境, 在城市上游清水河上修建乌拉哈达水利枢纽工程, 是解决张家口市防洪的根本措施。拦河坝是水利枢纽工程拦断河道、阻挡河水的重要建筑物。本文主要针对拦河坝坝型的选择问题进行探究。

一、坝体选定原则

根据坝址区的地形、地质条件, 在满足工程任务的前提下, 坝型选择主要从以下几个方面考虑:

- 1、工程安全可靠、节省投资;
- 2、能充分利用工程开挖料, 减少料源和弃渣占地, 尽量避免对当地自然条件的破坏, 以减少水土流失, 保护环境;
- 3、考虑到张家口市的重要性, 确保工程安全可靠;
- 4、减少施工难度、缩短建设周期, 提前发挥工程效益。

二、坝址地质条件

坝址坝轴线部位河谷宽度约400m, 河床部位为卵、岩双层结构, 上部覆盖层以卵石层为主, 从河床中部至两岸逐渐变薄, 最大厚度约20m, 具强透水性; 下部基岩以片麻岩为主, 呈强、弱两种风化状态, 强风化厚度2.2~4.9m, 弱风化岩本次勘察为揭穿。左侧岸坡地层岩性为土、卵、岩多层结构, 岩面高程996.0~997.6m(正常蓄水位996.5m), 基岩以上依次分布卵石层和黄土状壤土层, 卵石层一般厚度3.2~4.1m, 具强透水性, 上部黄土状壤土层具中等透水性 and 中等湿陷性; 右侧岸坡地层岩性为土、卵、岩多层结构, 岩面高程980m(正常蓄水位996.5m), 基岩以上依次亦分布强透水性卵石层和湿陷性黄土层。

三、坝型比选

坝址地质、地质条件均能满足土质心墙分区坝和碾压混凝土重力坝的筑坝要求, 不存在决定坝型的制约因素, 其他方面两坝型各有优缺点, 因此本阶段地形地质条件、工程布置和管理、建筑材料、施工条件和工期、征地移民、对环境的影响和工程投资等多方面综合分析比较, 确定推荐的坝型。

(一) 地形、地质条件

土质心墙分区坝适应地基变形能力强, 对地基条件要求不高, 防渗心墙和坝壳均坐落在清基后的河床覆盖层上, 坝基开挖工程量较小。

碾压混凝土重力坝对地基条件要求较高, 根据《混凝土重力坝设计规范》(SL319-2005)“坝高50~100m时, 可在微风化至弱风化中部基岩上”的要求, 本工程重力坝方案拦河坝基础坐落于弱风化基岩上, 地质勘探成果表明, 坝址区弱风化基岩以上分布20m以上覆盖层和2.2~4.9m的强风化基岩, 重力坝方案坝基开挖工作量巨大。

(二) 工程布置和管理

土质心墙分区坝方案枢纽建筑物主要包括拦河坝、溢洪

道、泄洪排沙洞和放水洞, 溢洪道布置于拦河坝右岸、泄洪排沙洞和放水洞布置于拦河坝左岸, 主要建筑物布置分散, 占地范围大, 工程管理相对不便。碾压混凝土重力坝方案溢流坝、泄洪排沙底孔和放水洞均与拦河坝整体布置, 工程布置紧凑, 便于工程管理, 且泄洪排沙底孔靠近主河槽布置, 排沙效果较优。

(三) 建筑材料

碾压混凝土重力坝三材用量较大, 施工工艺相对复杂。土质心墙分区坝方案心墙土料和坝壳料均取自坝址附近的料场, 其中心墙土料综合运距14km, 坝壳料综合运距4.5km, 且坝体填筑可充分利用工程开挖料。

(四) 施工条件及工期

土质心墙分区坝施工期采用上、下游全断面围堰+泄洪排沙洞导流的施工方案, 坝基可直接坐落在清基后的覆盖层上, 坝基开挖和基坑排水容易, 施工工期4年; 碾压混凝土重力坝可分期施工, 前期河道明流导流、后期利用坝体泄洪排沙洞导流, 但坝基需坐落在弱风化基岩上, 基坑开挖深度大、排水困难, 施工工期5年。土质心墙分区坝方案工期较短。

(五) 征地移民

土质心墙分区坝方案涉及的总人口为1188人, 淹没及工程永久占地4108亩, 占压房屋面积28213m², 临时占地2288亩。淹没专项中包括公路9.13km, 通讯线路57.7km, 电力设施40.9km, 占压工矿4座。该坝型移民占迁投资129341万元。

碾压混凝土重力坝与土质心墙分区坝正常蓄水位相同, 均为996.5m, 则除永久和临时占地指标不同外, 其他指标与土质心墙分区坝相同。碾压混凝土重力坝永久占地3979亩, 临时占地为1734亩, 移民占迁投资123346万元。碾压混凝土重力坝征地移民投资节省5995万元。

(六) 对环境的影响

土质心墙分区坝需修建岸边溢洪道, 开挖工程量大, 自然条件破坏相对严重, 但工程开挖料可填筑于坝体指定的区域; 防渗土料开采会破坏地表植被, 增加水土保持的费用, 施工期对地方环境有不利影响。

碾压混凝土重力坝基本不占用耕地, 也不需要开挖溢洪道, 可有效减少地表植被破坏, 但工程开挖弃渣相对较大, 对环境有一定不利影响。

(七) 工程投资

土质心墙分区坝方案工程部分投资54764万元, 移民占迁投资128223万元, 合计182987万元; 碾压混凝土重力坝方案工程部分投资79440万元, 移民占迁投资123346万元, 合计202786万元。土质心墙分区坝方案投资节省19799万元。

四、结束语

综上所述, 碾压混凝土重力坝在工程布置和管理、对环境的影响、和可靠度方面占优; 土质心墙分区坝在适应地基变形能力、施工条件和工期、投资方面占优, 两坝型各具优缺点。经综合分析比较, 土质心墙分区坝方案投资节省20474万元, 约占土质心墙分区坝方案主建筑工程投资的38.7%, 因此本阶段推荐土质心墙分区坝方案作为代表坝型。

参考文献

- [1] 郭建礼. 乌拉哈达水库坝址选择的地质问题研究. 水科学与工程技术. 2009, (05)
- [2] 张鹤云. 乌拉哈达水库坝址选择分析. 水科学与工程技术. 2010, (02)
- [3] 郭建. 碾压混凝土在拱坝中的应用. 山西建筑. 2017, 43 (28)