

赣江石虎塘航电枢纽工程库区防护工程的浸没治理

尹庆华¹, 卢占国²

(1.江西省水利规划设计研究院,江西 南昌 330029;2.南昌蓝水工程监理有限责任公司,江西 南昌 330029)

摘要: 石虎塘航电枢纽工程是一座以航运为主,兼有发电、防洪等效益的综合利用枢纽工程,库区防护工程由泰和县城防护区、沿溪防护区、万合防护区、金滩防护区、樟塘防护区组成。水库蓄水后,地面高程低于坝前正常蓄水位56.05 m回水面高程的万合防护区、沿溪防护区部分堤后出现浸没现象。根据现场调查情况,综合分析后决定采取抬田、排水沟和减压井相结合等措施进行处理。

关键词: 石虎塘航电枢纽工程;浸没;抬田;排水沟;减压井

中图分类号: TV697.3²

文献标识码: B

文章编号: 1004-4701(2015)05-0383-04

0 引言

石虎塘航电枢纽工程蓄水发电后,万合防护区、沿溪防护区部分堤后出现浸没现象,给当地村民的生活、生产等造成了较大影响。针对出现的浸没现象,经过现场调查,根据不同地段、不同情况提出了不同的处理方案,并已实施。经过一年多的运行,达到预期的目的,且效果明显,为以后其它工程出现类似的情况提供了借鉴。

1 工程概况

1.1 石虎塘航电枢纽工程基本情况

石虎塘航电枢纽工程是赣江赣州市以下河段6级开发方案中的第3个梯级,坝址位于江西省赣江中游泰和县城公路桥下游约26 km的石虎塘村附近,下距吉安井冈山大桥约33 km,工程等级为II等。石虎塘航电枢纽工程是以航运为主、兼顾发电等水资源综合利用项目,坝址以上流域面积43 770 km²。水库正常蓄水位56.50 m(坝址流量小于2 200 m³/s时,按坝前57.00 m水位运行),死水位56.20 m,坝顶高程66.00 m,最大坝高25.00 m,总库容7.43×10⁸ m³,正常蓄水位以下库容1.668×10⁸ m³,电站装机120 MW,多年平均发电5.265×10⁸ kW·h。工程建设主要包括枢纽工程和库区防护工程,枢纽工程主要建筑物有泄洪冲沙闸、船闸、发电厂房和两岸土石坝段,库区防护工程主要有泰

和县城防护区、沿溪防护区、万合防护区、金滩防护区、樟塘防护区、电排站、导托排水工程等。

1.2 石虎塘水库库区基本情况

库区基本位于赣江干流及其支流冲积阶地上,地层为第四系冲积层,一般具二元双层结构,上部多为粉质粘土(粘土)、壤土等相对不透水层,厚度一般5~8 m,薄者2 m左右,局部地段阶地前缘缺失;下部为含(透)水性较好的砂类土及砂砾石层,地下水多具承压性质,与赣江干流及支流水力联系紧密。水库蓄水后,对于地面高程低于坝前正常蓄水位56.50 m的水库回水面以下地段,将产生淹没影响^[1]。对于高于此回水面高程的地段,由于地下水位的壅高和在土壤中的毛细上升作用,也可能产生浸没影响。石虎塘航电枢纽工程正式蓄水后,沿溪防护区、万合防护区均不同程度的出现了淹没现象。因此,库区浸没问题处理的好坏对本工程而言至关重要。

2 库区浸没问题的现场勘察及分析

2.1 防护区概况及浸没情况

由于石虎塘航电枢纽工程库区人口和耕地密集,农业经济较发达,且沿江(河)耕地(人口)集中,适宜采取防护工程进行防护,防护区划分为泰和县防护区、沿溪防护区、万合防护区、金滩防护区、樟塘防护区等5个防护区。

库区属平原河道型水库,两岸地下水与江水互补,主要透水层为细砂、中细砂层及淤质细砂层,与江水联系紧密。水库正常蓄水位56.50 m,高于两岸地下水位,部分地面产生浸没,浸没类型为顶托型浸没。据调查,库区农作物主要为水稻、蔬菜、红薯,其植物根系深度一般为0.20~0.40 m,极少超过0.50 m,其中以竹蒿薯最为有名,其植物根系深度为1.00~1.20 m左右。建筑物大部分为低矮的平房或3~5层楼房,基础埋深约1 m。水稻属耐水植物,从幼苗至成熟期均生长于水田中。蔬菜因品种的不同对地下水埋深有较大的差异,据国内外资料,绝大部分蔬菜要求最小地下水埋深为0.80~1.00 m。

万合防护区堤防设计水位59.40~57.87 m,堤顶高程60.47~58.87 m,堤后地面高程54.20~57.10 m,沿溪防护区

堤防设计水位60.30~58.53 m,堤顶高程61.30~59.53 m,堤后地面高程53.40~56.10 m。

2.2 库区浸没范围确定

石虎塘航电枢纽工程开始试蓄水后,库区万合防护区、沿溪防护区均不同程度的出现了浸没现象,其中沿溪防护区浸没现象最为严重,主要表现为地表出现渗水,旱地种植作物被淹死,有的旱地无法耕种,水稻成熟后无法收割;有的村庄道路被水淹没,无法正常出行,给当地村民生产生活带来了不便。另外,根据现场多次了解的情况,库区万合防护区防护堤K2+510~3+325段、K3+460~3+550段、沿溪防护区防护堤K4+990~K6+410、K6+760~K9+625段部分堤后出现了浸没和该段赣江组村的道路出现了淹没现象(总平面示意图见图1)。

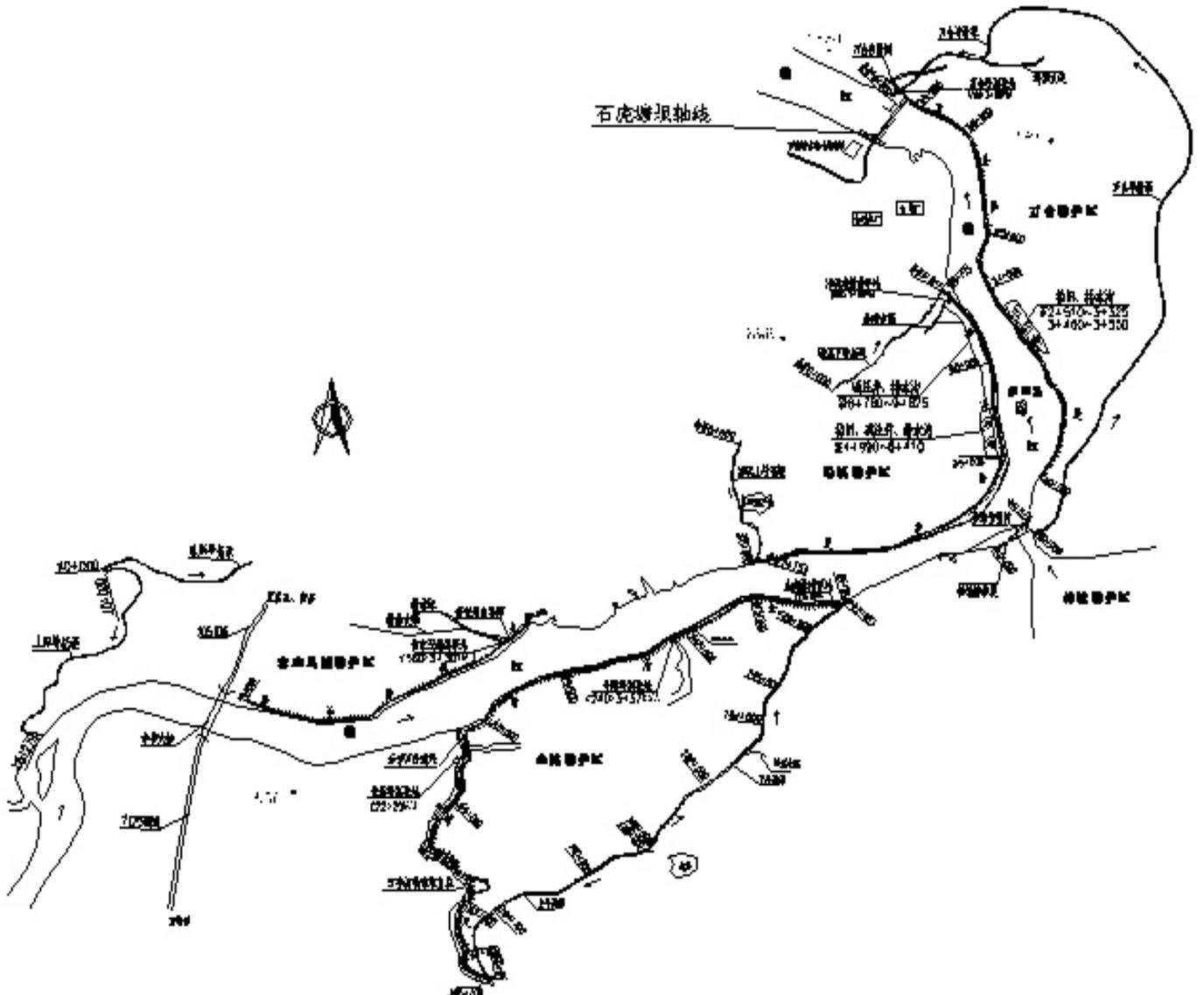


图1 石虎塘航电枢纽工程库区防护区及浸没处理平面示意图

3 库区浸没问题的处理措施

3.1 浸没治理原则及要点

(1)浸没治理不应导致原来水环境的恶化。浸没的直接原因是蓄水后库区防护区内地下水位抬高。在浸没区抬田,只是把原耕地进行抬高,并通过排水沟或排水沟与减压井相结合,降低地下水位,相应改善了处理前的水环境。

(2)浸没的直接原因是蓄水后库区地下水位抬高,治理措施应降低地下水位。

(3)确定抬田高程应当根据当地农作物的特性进行考虑。石虎塘航电枢纽工程库区农作物主要为水稻、蔬菜、红薯,其植物根系深度一般为0.20~0.40 m,极少超过0.50 m。

(4)浸没治理要立足本工程的特点,根据库区防护区内浸没现象的严重程度及原堤防基础的处理方法,采用不同的处理方法。对浸没现象一般,采用抬田和排水沟相结合方案,对浸没现象比较严重,影响比较大的地方,则采用抬田、排水沟与减压井相结合的方案。

(5)浸没治理与渗透稳定的关系。堤垸的渗透稳定和浸没原因都是水头偏高、粘土层厚度不够,考虑治理措施时应优先满足渗透稳定要求,在此基础上,再针对浸没问题采取补充措施。根据石虎塘库区出现的浸没情况,对堤后出现浸没现象的地段进行抬田,并在抬田区外侧设置排水沟或减压沟降低地下水位,排出的地下水经过排水沟或减压沟排出。为避免地下渗水对排水沟或减压沟边坡造成破坏,在沟边坡及沟底三面采用雷诺护垫进行防护,雷诺护垫下设反滤层(厚0.20 m)可阻止泥沙的流出,而水可顺利排出,从而稳定排水沟或减压沟的边坡。

(6)减压井是否会堵塞。在减压沟中,设置了减压井,间距为30.00 m。减压井直径1.00 m,减压井中间设置一个 $\varphi 200$ PVC管,PVC管底封闭,管底以上2.00 m采用反滤料回填,PVC管外包土工布。这样减压井中只能流出水,而不能带出砂石粒,保证了减压井不被堵塞。

3.2 浸没治理的方法选择

3.2.1 抬田及抬田高程的确定

根据现场了解的情况,万合防护区防护堤K2+510~3+325段、K3+460~3+550段、沿溪防护区防护堤K4+990~K6+410、K6+760~K9+625段及该段赣江组村的道路等部分堤后出现了浸没和淹没现象,其中沿溪防护区浸没现象最为严重,有的地方地表水流量0.20~0.30 m³/s,

水深0.10~0.15 m,附近村庄内的道路被淹,给当地村民出行造成了不便。为观测地下水的变化和确定抬田高程提供依据,在万合防护区K2+060~2+260段、K2+510~3+325段,沿溪防护区K4+990~6+410段设置观测井,每地段设观测井一排,每排观测井布置3个,每个间距20.00~30.00 m。当库区的水位反复降至52.00 m左右时,万合防护区防护堤K2+510~3+325段、K3+460~3+550段、沿溪防护区防护堤K4+990~K6+410、K6+760~K9+625段及该段赣江组村的道路浸没和淹没的现象在降水的同一时段就消失;而当库区的水位升到56.50 m左右时万合防护区防护堤K2+510~3+325段、K3+460~3+550段、沿溪防护区防护堤K4+990~K6+410、K6+760~K9+625段及该段赣江组村的道路浸没和淹没的现象又出现了。根据观测库区水位与防护区地下水位的变化情况数据分析,可以看出防护区地下水位与库区水位有着密切的关系,防护区地下水位随着库区水位的变化而变化。针对库区出现的浸没现象,为减少受淹耕地范围,改善原有土地的耕种条件,减少移民搬迁安置等问题,对受浸没影响的地段进行抬田治理。根据库区水位与防护区地下水位的变化情况、土质特性,结合当地农作物的特点等综合因素,确定各防护区的抬田高程。万合防护区抬田区高程为56.30~57.00 m,沿溪防护区抬田区高程为56.30~56.50 m。

3.2.2 排水沟(渠)和减压井的布置

为排出抬田区的地下渗水,降低地下水位,在抬田区外边侧设置排水沟,把地下渗水有序的排至排水沟。在浸没比较严重的地段和堤基进行了防渗处理的地段,在排水沟内增设减压井。所有地表和地下渗水通过排水沟或减压沟排至中心排水渠,再排至导排渠,或经过电排站排出防护区。

3.3 浸没治理措施及效果分析

(1)对浸没区受影响的耕地(水田、旱地)进行抬田处理,自下而上分别为垫高层、保水层(厚300~400 mm,水田)和耕作层(厚200~250 mm)。

(2)在抬田区外侧设置一条排水沟或减压沟,底宽0.80~1.50 m,两边坡1:2.0,沟纵坡0.5~1‰,减压沟内每隔30.00 m设置一个减压井。

万合防护区防护堤K2+510~3+325段、K3+460~3+550段抬田高程分别为56.30m、57.00 m,抬田面积11.85 hm²。排水沟底宽1.00 m,沟底高程54.40~54.00 m,两边坡1:2.0,沟纵坡0.5~1.0‰,采用雷诺护垫护坡、护底,排水沟总长度1 275.00 m。

沿溪防护区防护堤K4+990~K6+410、K6+760~K9+625段抬田高程分别为56.30 m、56.50 m,抬田面积20.78

hm²。排水沟总长度2 525.00 m,沟底宽1.20~1.50 m,沟底高程54.10~52.90 m,两边坡1:2.0,沟纵坡0.5~1.0 ‰;减压沟总长3 666.00 m,沟底宽1.00~1.20 m,沟底高程54.70~53.00 m,两边坡1:2.0,沟纵坡0.5~1 ‰;减压井135座。排水沟、减压沟采用雷诺护垫护坡、护底。其中雷诺护垫护坡、护底厚300 mm,下设反滤料厚200 mm。

减压井直径1.00 m,减压井中间设置一个φ200PVC管,减压井与PVC管之间用反滤料回填,减压井中φ200PVC管底伸入到砾(卵)石透水层1.20 m,PVC管顶高出排水沟底高程0.20 m,PVC管在排水沟反滤层以下为花管,孔径0.02 m,孔距0.10 m,呈梅花型布置,PVC管底封闭,管底以上2.00 m反滤料采用回填,PVC管外包土工布(减压井和雷诺护垫结构布置见图2)。

浸没治理后,经过一年多的运行,万合防护区防护堤K2+510~3+325段、K3+460~3+550段,沿溪防护区防护堤K4+990~K6+410、K6+760~K9+625段抬田地段及附近没有进行抬田处理的地段没有再出现地面渗水的现象,当地村民在抬田区种植各种农作物,如花生、籽麻等,尤其是沿溪防护区K4+990~K6+410段堤后有一近千亩的旱地,经过排水、减压处理后,不受浸没的影响,现也改为水田,并获国土部门的资金支持。

4 结论及建议

浸没处理要充分考虑天然土铺盖的作用,根据具

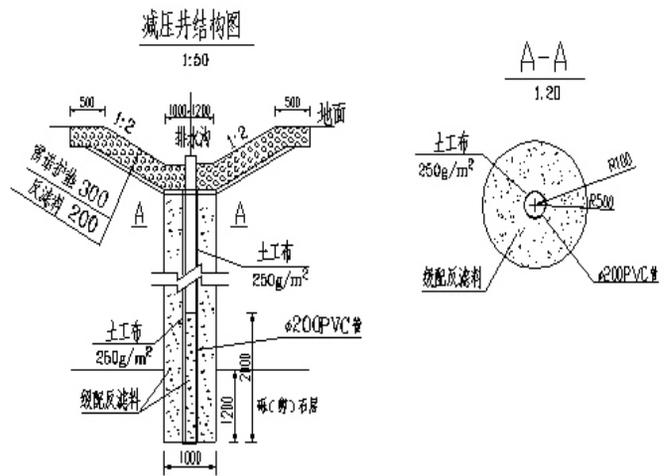


图2 减压井和雷诺护垫结构图

体情况采用压浸(抬田)与排水沟或抬田(压浸)与排水沟、减压井相结合的综合措施。从石虎塘航电枢纽工程库区防护区工程浸没处理后的情况来看,万合防护区、沿溪防护区原受浸没影响的地段没有再出现地面渗水的现象,浸没处理的效果明显。

参考文献:

- [1] 中水珠江规划勘测设计有限公司,中交水运规划设计院有限公司,江西省水利规划设计院.江西省赣江石虎塘航电枢纽工程初步设计报告[R].2008,95-96.

Immersion treatment of the protection engineering for reservoir region of Shihutang Navigation-power Project in Ganjiang River

YIN Qinghua¹, LU Zhanguo²

(1.Jiangxi Provincial Water Conservancy Planning and Designing Research Institute,Nanchang 330029,China;
2.Nanchang Lanshui Engineering Supervision Co. Ltd,Nanchang 330029,China)

Abstract: Shihutang Navigation-power project is a comprehensive utilization project,which is mainly based on shipping and has the benefit of power generation and flood control.The protection engineering for reservoir region of this project consist of Taihe protection zone,Yanxi protection zone,Wanhe protection zone,Jintan protection zone and Zhangtang protection zone.After storage, immersion phenomenon took place in the partial dykes of Wanhe protection zone and Yanxi protection zone whose ground elevation is below the backwater surface when the normal water level is 56.5 m.According to the scene investigation,after comprehensive analysis the treatment measures such as lifting field,founding drainage ditch and relief well is adopted.

Key words: Shihutang Navigation-power project;Immersion;Lifting field;Drainage ditch;Relief well

编辑:张绍付