

浅析某供水工程涉河防洪评价

郑一帆¹, 马国纲², 刘文君¹

(1.甘肃省水文站, 甘肃 兰州 730030; 2.中国市政工程西北设计研究院有限公司, 甘肃 兰州 730030)

摘要:近年来,随着基础设施建设的快速发展,河道管理范围内新建管线(输油、输气、输水、缆线)项目越来越多。管线可采用从河底穿越与从河面跨越两种方式通过河流,但无论采用哪种方式均可能对河道现有及规划水利工程、河道行洪、河势稳定、防洪抢险、第三者合法水事权益等方面存在潜在影响。因此,为了保证项目运行安全,必须要对管线涉河工程进行防洪影响评价,这也是相关法律法规的要求。着重研究某供水工程采用大开挖方式埋设穿河管道的防洪影响评价工作内容、评价指标及计算方法等,以为同类项目防洪影响评价提供参考。

关键词:防洪评价;穿河;管道

中图分类号: TV8

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)09-0136-00

1 概述

某供水工程拟采用大开挖方式埋设管道穿越渭河干流,管线布设方向与河道流向垂直,管道敷设于渭河干流河床底部,项目建设在河道管理范围之内,基本不占用河道。现状河道为10 a一遇设防标准堤防,堤防工程级别为5级,管道穿河处现状河宽160 m。堤防采用碾压砂砾石梯形断面,堤顶宽3.0 m,迎水面坡比1:1.5,背水面坡比1:1.25,迎水面采用厚度0.15~0.30 m C15混凝土防护,堤脚采用0.8 m×0.5 m(宽×高)C15混凝土基础,基础埋深为深泓线以下2.5~3.5 m。

设计采用大开挖方式敷设1.0 MPa压力等级、管径315 mm PE管道,埋至渭河河床底部约6 m,穿越渭河后从渭河右岸堤防穿出,如图1所示。穿河管道长178 m,管道安装后外包现浇C25钢筋混凝土,呈900×900 mm矩形断面,外包混凝土两侧及顶部采用原开挖料夯填。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252—2017)及《防洪标准》(GB 50201—2014)的相关规定,按主要供水对象重要性,管道埋设洪水标准采用20 a一遇,校核洪水标准采用50 a一遇。

管线穿河施工时采用分期导流土石围堰的形式,导流建筑物的级别划分、设计洪水标准按《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303—2017)规定,

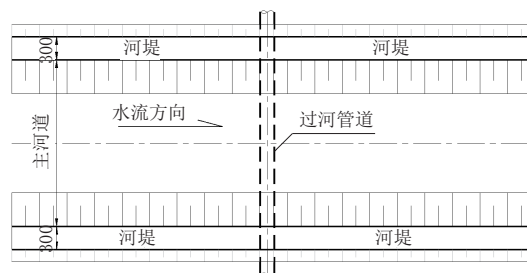


图1 穿河管道与河道位置关系示意(单位:cm)

确定导流土石围堰建筑物级别为5级临时建筑物,围堰设计洪水重现期为5 a一遇。围堰顺渭河河道布置,两端与岸坡连接,呈圆弧状。施工完毕后,围堰拆除,河道正常过水。其中于4月~5月在渭河左岸设置临时一期土石围堰,完成左岸部分管线开挖及埋设夯填,上游围堰高程1443.45 m,地面以上堰体最大高度2.95 m,围堰长116 m;Ⅱ期在5月~6月进行,利用二期土石围堰导流,完成右岸部分管线开挖及埋设夯填,相应上游围堰高程1443.00 m,地面以上堰体最大高度2.50 m,围堰长120 m;Ⅰ、Ⅱ期围堰均采用碎石土填筑,围堰顶宽均为3.0 m,迎水面边坡1:1.5,背水面边坡1:1.25,迎水面设编织袋砂砾石护坡厚600 mm,砂砾石袋底部铺设二布一膜土工膜,围堰迎水面护角处设铅丝笼护脚,高1.5 m,厚度0.8 m,以防止河水冲毁围堰。围堰断面示意图如图2所示。

2 研究思路及主要内容

穿河穿堤工程对河道及堤防的影响主要体现在施工期和运行期2个阶段。因施工方法的不同,穿河穿堤工程对河道行洪安全的影响亦有所区别。

穿河管线防洪评价报告的主要内容包括基本情

收稿日期: 2022-06-03

作者简介: 郑一帆(1989—),男,学士,工程师,主要从事水利水电及防洪工程勘测研究。

流上下游滞洪行洪区域造成影响,也不会对河道来水、来沙产生不利影响,因此不进行壅水计算。

(2)临时工程(分期围堰)壅水分析

供水管施工期安排于4~6月,施工期河道行洪采用分期导流围堰(土石围堰)的形式。围堰的建设会产生局部阻水断面,致使河道过洪面积减小,产生壅水,施工期洪水采用5a一遇洪峰流量为 $156\text{ m}^3/\text{s}$,围堰建设后壅水高度计算结果为 0.68 m 、壅水长度为 750.95 m 。供水管穿渭河断面距上游武山水文站约 4.0 km ,本次计算壅水长度小于该距离,即围堰产生的壅水不会对武山水文站产生影响。

3.4 冲淤计算

依据河道近期演变趋势分析,该工程处于渭河河段,河道过流相对稳定,河道含沙量很小,冲淤变化幅度不大,河道未来演变按冲淤基本平衡考虑,自然冲刷按 0 m 考虑,仅计算天然状态下河道的一般冲刷和施工期的冲刷。

(1)运行期一般冲刷计算

根据工程地质勘察资料,工程穿河点处河床土质为砂砾石。采用《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30—2015)中推荐的非粘性土河床的一般冲刷公式64-2简化式(河槽部分)进行计算,一般冲刷深度为 3.76 m ,考虑 1.0 m 安全值后,满足防洪要求的管顶埋深为 4.76 m 。设计管顶埋深值为 6.0 m ,满足20a一遇洪水抗冲要求。

(2)施工期冲刷计算

a.一般冲刷

施工期供水管道穿渭河断面处一般冲刷深度为 1.52 m 。

b.局部冲刷

穿河管道敷设于河床底部,对已建堤防基础埋深无影响。但围堰的建设。会造成已建堤防局部冲刷,本次对围堰的建设造成的局部冲刷进行计算,经计算得出水流斜冲产生的冲刷深度为 0.33 m ,由相关堤防报告可知,已建堤防基础埋深为深泓线以下 $2.5\sim 3.5\text{ m}$,故围堰建设造成的局部冲刷不会对已建堤防基础埋深产生影响。

3.5 堤防及岸坡稳定分析计算

3.5.1 堤防渗流稳定分析计算

工程在渭河穿越处20a一遇设计洪水位为 $1\,444.63\text{ m}$ 。渭河河段防洪标准为10a一遇,因此只对20a一遇设计洪水位下堤防进行渗透稳定分析计算(见表3)。

表3 渗流稳定计算分析成果表

水深 /m	堤身		堤基		总体渗透 系数 /($\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$)
	计算水力 坡降	允许水力 坡降	计算水力 坡降	允许水力 坡降	
4.92	0.33	0.22	0.32	0.21	1.76×10^{-4}

通过计算得知,堤防堤身及堤基的水力坡降均满足允许值。同时堤防总体渗透系数为 $1.76\times 10^{-4}\text{ cm/s}$,渗透等级属于弱透水等级。综上所述,本工程将不会影响渭河的堤防渗透稳定性。

3.5.2 堤防抗滑稳定性分析

计算分析工程所在河段20a一遇洪水下岸坡稳定性,边坡稳定计算理论采用《堤防工程设计规范》(GB 50286—2013)附录F中的瑞典圆弧滑动法,施工期采用总应力法计算,稳定渗流期采用有效应力法(见表4)。

表4 过河管道处河道岸坡稳定计算成果

计算工况		抗滑稳定安全系数	
		计算值	标准值
正常工况	设计水位稳定渗流期	1.46	1.25
非常工况	设计水位骤降期	1.32	1.25
	施工期	1.27	1.15

从计算结果可以看出,正常情况、非正常情况下抗滑稳定安全系数均满足规范要求。项目建设所在河段处河道边坡满足抗滑稳定要求,表明工程建设后引起的河床冲刷不会造成河岸边坡的失稳。

4 评价结论及建议

(1)经分析,导流工程的修建缩窄了河道行洪断面,穿河管道断面处壅水高度为 0.68 m ,壅水长度为 750.95 m ,对第三方工程无影响,同时对堤防高度及两岸构筑物也无影响。

(2)管道采用大开挖施工方法穿越渭河河底,冲刷深度为 3.76 m ,管线的埋深在河底 6 m 处,对河道演变和河势稳定基本不会产生不利影响。

施工期导流围堰的修建会产生一般冲刷和局部冲刷,可能会对堤防基础埋深有影响。经复核计算,一般冲刷深度为 1.52 m ,局部冲刷为 0.33 m 。由相关堤防报告可知,已建堤防基础埋深为深泓线以下 $2.5\sim 3.5\text{ m}$,故围堰建设造成的冲刷不会对已建堤防基础埋深产生影响。

(3)根据河道历史演变、近期演变分析,该河段河谷平面保持顺直、微弯稳定,受地质构造与岩性控制明显,河床冲淤年内呈周期性变化,年际间冲淤维

(下转第142页)

障,甲烷、硫化氢、氨气气体测定仪均采用了冗余配置,并且气体测定仪的供电负荷等级按照一级负荷中特别重要的负荷,采用 UPS 供电。考虑到风机和照明在事故状态下也需要继续工作,该调蓄池的风机、灯具均采用隔爆型,风机配电装置和照明配电装置均按爆炸危险区域进行电气设计。需要说明的是,这里风机、照明的防爆设计属于设计人员人为提高设计标准,用较少的费用进一步提高安全系数,并非基于爆炸危险区域的划分。

7 结 语

排水工程中气体防爆设计非常重要,把它做好是工程建设和运行安全的前提。但是也不能一看到可燃气体,就不分青红皂白,按照最严格的防爆措施

来设计,这样既造成工程浪费,又给运行维护增加额外负担。工程设计是个系统工程,设计人员需要针对具体情况进行分析判断,力求设计合规、安全、经济合理。

参考文献:

- [1] 邓玥,周亚楠,阜新污水处理厂为何会爆炸[N],中国环境报,2020-07-14(8).
- [2] GB/T 3836.11—2017,爆炸性环境 第 11 部分:气体和蒸气物质特性分类试验方法和数据[S].
- [3] GB 50058—2014,爆炸危险环境电力装置设计规范[S].
- [4] GB 50014—2021,室外排水设计标准[S].
- [5] CJJ/T 120—2018,城镇排水系统电气与自动化工程技术标准[S].
- [6] GB 51174—2017,城镇雨水调蓄工程技术规范[S].
- [7] GBZ/T 223—2009,工作场所有毒气体检测报警装置设置规范[S].
- [8] GBZ 2.1—2019,工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素[S].

~~~~~  
(上接第 138 页)

持相对平衡。从定量分析中也可以得出,河道的纵横向变化都是稳定的。工程河段两岸均已建成完整堤防工程,控制了河势的横向发展,河势更加趋于稳定。

(4)穿堤管道与堤身填土以及管壁与地基土层容易产生接触渗漏危害及堤防的安全。

(5)做好穿河段配水管线地面标志,加强对穿河段河势及管道运行状态的观测,为渭河的防洪安全、

正常管理及配水管道的安全生产提供保证。

(6)在工程建设中涉及第三人合法权益时,提前跟相关单位进行沟通协调。

### 参考文献:

- [1] 高冬光.桥位设计(第二版)[M].北京:人民教育出版社,2011.
- [2] JTG C30—2015,公路工程水文勘测设计规范[S].
- [3] SL 44—2006,水利水电工程设计洪水计算规范[S].