

孤永东输油管道穿越改造工程 对黄河防洪影响评价

韩晶¹, 马强², 王永刚¹, 刘其鑫¹

(1. 山东黄河勘测设计研究院, 山东 济南 250013; 2. 山东黄河河务局, 山东 济南 250011)

摘要:根据防洪影响评价有关规范,对输油管道穿越黄河河道处河势演变情况、主河槽摆动范围、主河槽及滩地冲刷深度等进行深入分析,提出管道穿越河道改造工程有关技术指标,就管道穿越工程对黄河的防洪影响做出综合评价并提出有关防治措施。

关键词:输油管道;穿越;改造工程;黄河;防洪;评价;防治措施;孤永东

中图分类号:P756.2

文献标识码:A

0 引言

孤永东输油管线位于垦利县境内,管线全长64 km,左岸由东营市河口区境内爬越北大堤进入滩区,在西河口控导工程5[#]坝后处入土黄河主槽;右岸在东营市垦利县境内滩区生产村下首滩地出土并埋地敷设,再爬越南防洪堤。

2007年4月,正在运行的管道在黄河北岸西河口控导工程5[#]坝下跨底部外露,有49 m输油管道在主河槽中悬空,管底以下水深达4 m左右,管道受水流冲刷已处于非常危险的受力状态,随时可能出现断裂破坏。同时,冲刷出来的管道形成阻水障碍,对黄河主槽内的行洪安全造成一定影响。因此,为确保防洪安全和油田的正常生产、避免环境污染和重大经济损失,需对孤永东输油管线穿越黄河管道进行改造。输油管线穿越黄河段改造工程设计方案为:在原管道下游50 m处敷设一条新管道替代正在运行的管道。由于该工程穿越黄河河道且敷设理置在黄河滩区上,可能影响黄河防洪安全,根据《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》、《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等法规,需对孤永东输油管道穿越黄河改造工程进行防洪影响评价。

1 管道穿越处黄河的基本情况

1.1 现有黄河工程及其设施的基本情况

管道穿越处位于黄河河口河段,该河段两岸堤距5~10 km,控导工程布设较少、河道平面变化大、河槽很不稳定。其中,渔洼一十八户及十八户—西河口河段介于窄河段与入海河段之间,堤距2.8~6 km,主河槽宽300~500 m,河道呈微弯形。该河段共布设10处险工、控导工程,其中右岸6处、左岸4处,共有坝垛191道。河口地区共有各类堤防长206.331 km,其中北大堤、南防洪堤等设防堤长77.466 km,北大堤退守堤、南大堤、东大堤及其他堤防长128.865 km。管道穿越处位于CS₇与清1断面之间,左岸为西河口控导工程6[#]坝,右岸距生产村控导工程下首约100 m。

1.2 管道穿越黄河处河势演变分析

在管道穿越处,由于河道左岸的西河口控导工程较好地控制了河势,右岸的生产村护滩工程虽为油田投资修建的临时防护措施,相对标准较低,但在一定程度上也起到了防止滩岸坍塌、稳定河势的作用。所以无论上游河段河势如何变化,该处河段河势基本得到控制,河道主流线摆动幅度约700 m。

* 收稿日期:2009-01-01;修订日期:2009-03-09;编辑:曹丽丽

作者简介:韩晶(1965-),女,山东济南人,高级工程师,主要从事水利工程规划设计工作。

2 管道穿越河道滩地有关问题计算分析

2.1 管线穿越处主河槽摆动幅度的确定

对CS₇、清1两河道统测断面(1976—2003年的断面)要素进行统计分析,两断面深泓点最大摆动范围分别为2 140 m,620 m,平滩水位下最大水深分别为9.16 m,9.51 m。经过分析,管道穿越处主槽宽度采用700 m,其主槽位置考虑到左右岸有工程控制,并结合汛期主流带中心向两侧分布的特点,确定管道穿越处出、入土点水平距离应大于1 200 m。故穿越管线入土点位于左岸西河口控导工程6[#]坝后152 m之外,出土点位于右岸生产堤后348 m之外的滩地上。

2.2 主槽与滩地冲刷深度分析

(1)主槽冲刷深度分析。由CS₇、清1两河道统测断面资料分析,相应滩唇以下最大冲刷深度为9.51 m。根据2000—2006年穿越处河道左右岸十几处险工、控导工程根石探测资料结果,根石最大冲刷深度为12.71 m。分析利津水文站1958年、1976年、1982年、1996年洪水实测资料,确定管道穿越处洪水的最大冲刷深度为12.7 m。

(2)滩地冲刷深度分析。根据1976—2003年CS₇、清1两统测断面要素分析,左、右岸滩地滩唇以下最大冲刷深度为3.0 m。

2.3 穿越处控导工程冲刷深度计算

根据黄河下游实践,坝垛前沿冲刷深度按下列公式计算^[1]:

$$h_p = h_0 + \Delta h$$

$$\Delta h = \frac{2.2V^2}{\sqrt{1+m^2}} \times \sin^2 \alpha$$

式中: h_p —冲刷坑水深(m); h_0 —行进水流水深(m); Δh —局部冲刷水深度(m); V —行进水流的垂线平均流速(m/s)(按黄河下游的实际情况,取 $V=3$ m/s); m —根石边坡系数(取1.5); α —水流方向与坝垛迎水面的交角。经计算,西河口控导工程设防水位以下冲刷坑深17.27 m,相应滩唇以下冲刷坑深15.47 m。

2.4 管道穿越主槽滩地控制指标

管道穿越后需要保障黄河主槽最大宽度为700 m,管道出、入土点水平距离为1 200 m,最大冲刷深度为滩唇以下18 m;滩地内的管道最小埋设深度应

在滩地最大冲刷深度3.0 m以下。

3 防洪综合评价

3.1 拟穿越管道及原有管道对行洪安全的影响

管道采用地下穿越黄河主河槽的方式,穿越黄河主槽段管底设计埋深距离滩唇18 m以下,定向钻穿越段出、入土点间水平长度约1 200 m,只要管道位于主槽冲刷包络图以外,则不会影响黄河行洪安全。原管道设计已不符合黄河河道的防洪要求,且2条老管道已暴露于主槽内,对黄河行洪形成阻水障碍,对主槽内的行洪安全造成一定影响。在管道改造工程施工期间,应加强对原输油管道工程的观测和防守,预筹措施确保管道使用安全。

3.2 管道对河势稳定性及现有防洪工程的影响

管道采用地下穿越黄河主河槽的方式,滩区管道采用沟埋敷设的方式,建成运用后,河道范围内除截断阀室外,地面没有其他建筑物,基本保持河道原貌,对黄河现状河势变化没有影响。左岸管道从左岸西河口控导工程连坝后、右岸生产村护岸后穿越,对工程的安全有一定影响,施工过程中由于施工原因导致地面沉陷,可能产生坍塌、裂缝等险情。管道输送的成品油为易燃易爆品,因此,成品油管道运用过程中的安全与否对堤防及控导工程的安全影响很大。该次管道穿越工程只是涉及黄河主槽和左右岸滩地,不涉及两岸堤防,对于黄河堤防防汛和今后的工程管理没有影响。

3.3 对工程建设的影响

管道穿越工程施工工期为一个半月,时间安排在2007年汛前,施工期来水不会对管道及施工造成不利影响。管道穿越黄河入土点位于西河口控导6[#]坝连坝后约152 m,今后西河口上延工程实施不会对管道的安全产生不利影响。

4 工程影响防治措施

由于管道穿越位于西河口控导、生产村护滩工程处,2处工程的安全性尤其重要。为稳定该处主河槽宽度及保证穿越管道的安全,建议对2处工程进行加固处理。施工期间废弃的泥浆、生活垃圾不得向黄河河道内排放,油污及其他污染物应妥善处理。施工结束后,应对施工场地进行清理,对滩区埋管及时回填,恢复河道原貌。施工过程中及建成运用后的一段时间内,应加强对控导工程的观测,

一旦发现工程有沉陷损坏的,应及时采取相应措施,消除不利影响,并对已损坏的工程进行加固处理,确保防洪工程完整、安全。管理单位在工程运行中应制定应急预案,分段设截断阀,一旦发生泄漏等险情,要有相应的处理措施。平时加强运行期间的检测,发现问题及时处理,视情关闭截断阀。

该拟建工程在左岸西河口控导工程连坝后、右岸生产村护滩后滩地之间穿越黄河主槽,并沟埋敷设于滩地,从技术上是可行的。施工原因导致地面沉陷,将会使控导工程产生坍塌、裂缝等险情;原穿黄管道阻碍黄河行洪,一旦管道破裂可导致原油泄

漏等突发事故,对环境及水质造成污染。以上不利因素可以通过采取修改设计、原穿黄管道拆除、合理施工、严把质量关、制定应对突发事件处理预案等工程措施予以减免。鉴于河口地区节点工程尚未完善,河势变化较大,尤其是十八户—西河口河段河势不稳定,所以应加强对该河段汛期河势查勘及对防洪工程、河道工程、所有管道工程的观测。

参考文献:

- [1] 胡一三. 中国江河防洪丛书·黄河卷[M]. 北京:中国水利水电出版社,1996,321-362.

Effect Evaluation to Flood Control Project of Guyongdong Pipeline Crossing the Yellow River

HAN Jing¹, MA Qiang², WANG Yong-gang¹, LIU Qi-xin¹

(1. Shandong Exploration and Mapping Design Institute of the Yellow River, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong Bureau of Managing the Yellow River Matters, Shandong Jinan 250011, China)

Abstract: According to norms of flood impact assessment, and analysis on the evolution condition, the scope of the main channels swing, the main river and beach erosion depth when pipeline through the Yellow river, technical indicators of pipeline crossing the river are put forward in this paper. Comprehensive evaluation and relative prevention countermeasures of the project when pipelines crossing the Yellow River, and effects to flood control are put forward.

Key words: Pipeline; pipe crossing; transformation the Yellow river; flood control; evaluation; protection countermeasures; Guyongdong