

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.02.021

# 陇海铁路伊洛河桥改建工程与防洪的探讨

崔明阳,张鸿森,武俊源

(河南省轨道交通研究院有限公司,河南 郑州 450000)

**摘要:**伊洛河作为黄河重要支流,历来灾害频发,而陇海铁路伊洛河桥处于伊洛河泄洪卡口处,对偃师夹滩地区防洪安全造成严重威胁。通过对区域防洪形势及陇海铁路伊洛河桥现状问题进行分析,结合规划、既有铁路现状、设计时速、征拆等因素,提出陇海铁路改线新建铁路桥的方案,并对桥梁建成后与黄河下游防洪的相互关系进行分析,提出应在协调好伊洛河流域和黄河下游防洪关系的基础上再行开展改建工程,对下一步工作的开展提供了有益参考。

**关键词:**陇海铁路;伊洛河桥;改建工程;防洪;黄河下游

**中图分类号:** U445.6

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2024)02-0092-04

## 0 引言

伊洛河位于黄河右岸,是黄河十大支流之一,也是黄河三门峡以下最大支流。伊洛河由伊河、洛河两大河流水系构成,两河在偃师杨村汇合后经巩义汇入黄河。伊洛河流域历来为洪水灾害频发区,其防洪问题由来已久。据历史文献记载,从公元前184年到1984年的2168年中,共发生洪水灾害372次,平均5.8 a一次。新中国成立以来,伊洛河分别在1958年、1982年发生过两次较大洪水。

近年来,学者们对陇海铁路与伊洛河间的防洪问题开展了多项研究工作。王学通等<sup>[1]</sup>提出加快伊洛河黑石关铁路桥卡口段、支沟口和入黄口治理,提高伊洛河整体防洪能力。姚高岭等<sup>[2]</sup>提出对陇海铁路桥墩加宽加固,从河道卡口扩宽的角度消除防洪安全隐患。李远发等<sup>[3]</sup>分析研究了伊洛河夹滩滞洪区对黄河下游洪水的影响。王建立<sup>[4]</sup>对伊洛河偃师地区的防洪情况进行了系统性梳理。孙建民等<sup>[5]</sup>对伊洛河下游行洪能力进行了分析,认为陇海铁路伊洛河黑石关桥修建后将卡口处行洪河道宽度缩窄,严重影响了伊洛河洪水的下泄。

以上研究均取得了一定的成果,各有侧重,但研究重点偏向于防洪治理,缺乏对陇海铁路桥改建工程及改建工程完成后对黄河的影响的分析,因此本研究具有一定的现实意义。

## 1 问题分析

### 1.1 偃师区域防洪分析

伊河、洛河在偃师汇合,形成了特殊的夹滩地区,即伊河、洛河交汇之间的地区及伊河下游右岸高崖、洛河下游左岸高崖之间所围的地区,区域面积约134 km<sup>2</sup>。夹滩地区规划4个自然滞洪区,即伊洛两河交汇处的夹滩自然滞洪区、东石坝自然滞洪区、安滩自然滞洪区和偃师老城区自然滞洪区(见图1)。



图1 偃师地区自然洪区分布

夹滩地区在历史上作为天然滞洪区,对入黄洪水起到了一定滞蓄作用。根据规划情况,目前主要考虑采用夹滩自然滞洪区分洪。夹滩自然滞洪区内主要分布有岳滩镇和翟镇。偃师产业集聚区位于岳滩组团范围内,该集聚区是河南省首批获批的产业集聚区之一(见图2)。目前,该地区已成为偃师工业发展集中地和经济支柱。区域内地势平坦,土地肥沃,是豫西最大的小麦粮种培育及商品粮基地。位于翟镇的二里头遗址是迄今发现的中国最早的王朝都城遗址。随着经济社会发展,夹滩地区内人口增长迅速,产业发展较快,洪水造成的淹没损失将越来越大。

伊河、洛河汇合口下游的陇海铁路伊洛河桥为卡

收稿日期: 2023-02-02

作者简介: 崔明阳(1991—),男,硕士,工程师,从事铁路行业相关规划、设计与研究工作。



图2 偃师地区与陇海铁路伊洛河桥关系

口河段,该位置过水断面狭窄导致行洪不畅、过洪能力较低,壅水上溯,对上游河道两岸堤防构成威胁,并对伊洛河交汇处夹滩地区的人民生命和财产安全造成巨大威胁(见图3)。特别是2021年3月国务院批准偃师市撤市建区,成为洛阳市中心城区,对偃师区域防洪安全提出了更高要求。2021年7月,河南省遭遇多轮强降雨,伊洛河陇海铁路桥处过水断面狭窄,区段局部卡口严重阻水,洪水滞蓄在上游河道内,影响行洪安全,对偃师伊洛河夹河滩地区防洪安全构成威胁。

### 1.2 陇海铁路伊洛河桥现状分析

陇海铁路伊洛河桥(K642+476)位于郑州—洛阳东区段巩义—黑石关区间,建成于1961年,为双线桥,全长283.47m。全桥孔跨布置为:3×32m简支T梁+2×48m钢桁梁+2×32m简支T梁。圆端形实体桥墩,沉井基础。伊洛河桥为老旧桥,桥梁采用沉井基础,埋深较浅,现状桥下水流断面小、流速大、挟沙能力强,持续冲刷桥下河床及桥梁基础,存在一定安全隐患,每年均需抛石加固。目前工务部门采用桥墩四周碎石防护的方式对桥梁基础进行保护。

陇海铁路伊洛河桥自上游3km处河宽由1700m逐渐缩窄为380m,造成此处伊洛河过水断面狭窄,且铁路路基已进入伊洛河河滩,可提供过水断面宽度约240m(见图4)。其中,伊洛河右岸铁路桥锥坡坡脚位于河堤内约92m,左岸铁路桥锥坡坡脚位于拟建河堤内约188m,较铁路两侧河道宽度窄,使该处成为伊洛河泄洪瓶颈。

## 2 陇海铁路伊洛河桥改建方案

### 2.1 既有线路概况

陇海铁路郑州至洛阳段主要技术标准见表1,其标准低于郑州—商丘段。早在2014年郑州局提出对陇海线郑州至洛阳东区段上街至回郭镇间线路进行改造,但工程尚未实施。国铁集团也在2023年联网、



图3 陇海铁路伊洛河桥航拍



图4 陇海铁路伊洛河桥区域河段

补网、强链铁路项目中提出了对陇海线郑州以西段进行更新改造。

表1 陇海铁路郑州至洛阳段主要技术标准

铁路等级	正线数目	限制坡度/%	最小曲线半径/m	牵引种类	机车类型	牵引质量/t	到发线有效长/m
I级	双线	12.5	400	电力	双HXD3	3 300~5 000	850

### 2.2 改建方案研究

#### 2.2.1 原位改建方案

(1)解决方案一:保留既有桥梁,在台后进行扩孔。

本方案保留既有桥梁不动,为增加过水断面,将伊洛河左岸铁路路基段改建为4孔16m框构。右岸因台尾距康芝路下穿陇海铁路立交仅45m,不考虑在右岸扩孔。

该方案可增加一定过流面积,但不能满足河道治理100a一遇流量的要求。同时,顶进框架桥为扩大基础,冲刷对其影响较大,台后过水后对既有桥台稳定也造成安全隐患,而且不能消除既有桥梁基础受冲刷的安全隐患。

(2)解决方案二:拆除旧桥后原位重建新桥。

该方案考虑新建便线后,拆除既有桥梁,对跨越主河槽孔跨进行调整,将原路基进入河滩部分改建为梁桥。

该方案需新建便线进行临时过渡,受大里程端

黑石关站和跨越伊洛河的影响,便线修建难度大,施工周期长,投资较大。

### (3)方案对比。

原位改建系列方案中,方案一不能彻底解决排洪和既有线桥安全隐患问题;方案二工程代价大,工程复杂,建设周期长。因此,不建议原位改建既有桥梁,建议对陇海线改线,异位修建新桥。

### 2.2.2 陇海铁路改线方案

陇海铁路伊洛河桥(K642+476)位于巩义站至黑石关站区段,最大坡度7.7‰,大桥两端曲线半径分别为425 m和451 m,为区段内限速区间,限速约70 km/h。伊洛河桥大里程方向为黑石关车站,该车站为郑州局管辖4等站,目前仅办理货运业务,车站最外侧道岔至曲线尾部仅121 m,改建条件差。陇海线改线向上游改线将引起黑石关车站改建,改建工程大,因此考虑向下游改线。

结合上街至回郭镇间线路改造项目规划需求和沿线拆迁、公路交叉跨越条件,本次研究了时速100 km/h改线方案、时速120 km/h改线方案(见图5)。

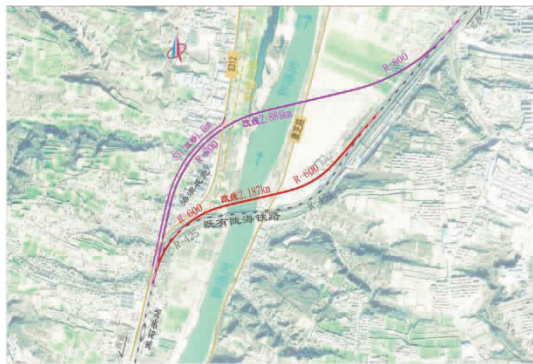


图5 陇海铁路伊洛河桥改建方案示意图

#### (1)方案一:时速100 km/h改线(红线方案)。

为尽可能减少征拆,避免占用S312,最小改建曲线半径采用600 m,满足速度目标值100 km/h困难条件要求,改线长度2.187 km。

改线后线位位于既有桥下游约75 m处,拟采用3×64 m钢桁梁跨越主河槽。全桥孔跨布置为:3×64 m钢桁梁+1×(40+64+40) m连续槽型梁+13×32 m简支梁,桥全长784.20 m。桥台采用T形桥台,桥墩采用实体墩,基础采用钻孔桩基础。

该方案投资估算约2.66亿元。

#### (2)方案二:时速120 km/h改线(粉线方案)。

为减少该区段限速点、缩短限速路段长度,研究速度120 km/h方案,改建线路曲线半径最小采用800 m。为尽可能避免对洛滨花苑小区的拆迁,适当扩大改线范围,改线长度2.884 km。由于陇海线较大

范围的改线,S312改移长度约1.4 km。

改线后线位位于既有桥下游约750 m处,新建桥梁采用3×64 m钢桁梁跨越主河槽。全桥孔跨布置为3×64 m钢桁梁+1×(40+64+40) m连续槽型梁+26×32 m简支梁,桥全长1209.30 m。桥台采用T形桥台,桥墩采用实体墩,基础采用钻孔桩基础。

该方案投资估算约3.22亿元。

### (3)方案对比。

综合分析见表2。方案二虽然与规划速度目标值一致,但需改移312省道、拆迁部分民房,工程投资较大,实施难度大。方案一虽低于规划速度目标值,但已较原有标准有所提高,本区间前后既有巩义站、黑石关站存在700 m、600 m曲线,整体提速改建实施困难,同时改线长度又短,无需改移省道,基本无拆迁,工程投资较小,实施难度小。因此,本次研究推荐采用方案一。

表2 方案对比

项目	拆迁	交通 导道	改线长 度/km	速度目标值	工程 投资/ 亿元
方案一	基本 无拆迁	无	2.187	较本区段既有线速度标准有所提高,与本区段既有线规划标准比有所降低	2.66
方案二	拆迁部分 民房、新 征用地	S312 改移 1.4 km	2.884	与本区段既有线规划速度标准一致	3.22

## 3 改建陇海铁路伊洛河桥防洪影响分析

### 3.1 因素分析

陇海铁路伊洛河桥改建完成后,伊洛河河道泄洪能力进一步提升,改线后黑石关水位降低约0.5 m,洪峰流量增大约600 m<sup>3</sup>/s。然而受制于该地区特殊的地理环境,伊洛河夹滩汇流口附近,河道过流断面较小、堤防标准不一,存在局部薄弱段,在发生大洪水,特别是伊河、洛河同时发生大洪水时,夹滩洪泛区依然承担关键的分洪作用,夹滩内尚有道路、耕地和居民,仍是防洪的重点河段。另外,伊河陆浑水库和洛河故县水库以下为无控区,距离黄河下游滩区距离较短,洪水预见期短,对黄河干流及下游防洪调度及工程设防标准产生一定影响,区域内防洪与黄河下游防洪存在矛盾。

(1)对黄河干流工程的影响。因伊洛河行洪能力增大,伊洛河入黄河口流量、水位、流速增大,导致洪峰提前到达干流,黄河下游洪水的顶托影响增大。黄河干流顶托壅水,使伊洛河入黄河口上游水位抬升,

对黄河河势、河道整治工程、温孟滩移民安置区等产生影响。且目前伊洛河、黄河相关观测数据均为伊洛河桥存在的基础上所得,拆除老黄河桥仍需进行充分论证。

(2)增大黄河下游防洪压力。伊洛河洪水具有涨势猛、突发性强、预见期短的特点。伊洛河夹滩地区对入黄洪水具有滞洪削峰作用,历史上曾作为天然滞洪区被使用。近年来,夹滩区域堤防标准逐步提高,陇海铁路桥治理工程后,伊洛河行洪更为顺畅,进一步降低了伊洛夹滩使用概率和分洪量,缩短了洪水在伊洛河传播时间,增大了进入黄河干流洪峰流量,增大了漫滩洪水对滩区群众生命、财产及堤防安全的威胁,并对黄河下游设计洪水、批复的水库群(三门峡、小浪底、陆浑、故县、河口村)联合调度、工程设防标准等带来一系列的影响,增大了黄河下游防洪调度的不确定性和难度。

(3)对区域防洪的影响。改建工程实施后,陇海铁路桥上游水位降低明显,特别在洪峰期增大了卡口河段上游水面比降,减小了壅水上溯影响。经模拟计算,治理后,黑石关水位降低0.37~0.88 m,影响至伊河、洛河交汇口上游。但遭遇100 a一遇洪水时,仍不能完全避免夹滩滞洪,但可降低夹滩地区的淹没面积,如在“7.20”移植洪水条件下,整治工程实施后,滞洪区淹没面积约为62.2 km<sup>2</sup>,较治理前减小1.3 km<sup>2</sup>。

### 3.2 改进优化措施

陇海铁路伊洛河桥防洪改建为一项系统工程,仅靠修建新铁路桥无法从根本上解决问题,需统筹考虑局部防洪与黄河下游整体调控的相互关系,可着手开展如下工作。

(1)在伊洛河入黄口的河道两岸布置导流工程(如透水桩坝等),减小入黄角度,降低对黄河干流的顶托作用,并优化入黄口上下游防洪工程布置。

(2)研究黄河下游设计洪水,优化水库群的联合调度方案,通过水库群的联合调度减少进入黄河下游洪峰。

(3)开展桃花峪水库(见图6)及伊洛河上游的水

库群规划及论证工作,在伊洛河上游修建多个小型水库,减轻偃师地区的防洪压力,远期在桃花峪水库前期论证研究时,彻底解决伊洛河防洪问题。



图6 桃花峪水库示意图

## 4 结语

陇海铁路改建工程的建设可缓解伊洛河泄洪问题,同时改善铁路运行条件,减少铁路运营限速点,消除老铁路桥的安全隐患。但防洪不能仅着眼于一点,而应从整个黄河流域防洪的角度出发,不可因小失大。偃师地区伊洛河防洪问题与其特殊的地理位置相关,为历史遗留问题,老铁路桥的存在使防洪问题更加凸显,而新建铁路桥只能一定程度上缓解区域防洪压力,无法彻底解决问题。本文通过对铁路改建工程进行研究,针对项目建设后对黄河造成的影响进行分析,提出了目前偃师地区伊洛河流域防洪问题的措施,建议在协调好伊洛河流域和黄河下游防洪关系的基础上,再行开展陇海铁路伊洛河桥改建工作,相关研究对偃师地区防洪工作的开展具有一定借鉴意义。

### 参考文献:

- [1] 王学通,端木灵子,李振博.伊洛河中下游防洪治理总体规划[J].人民黄河,2012,34(9):8-9,13.
- [2] 姚高岭,瓮宛,李胜兵,等.伊洛河黑石关卡口河段的防洪影响及处理[J].河南水利与南水北调,2014(8):23-24.
- [3] 李远发,曹丰生,王仲梅,等.伊洛河夹滩滞洪区对黄河下游洪水的影响[J].人民黄河,2007(10):38-39,41.
- [4] 王建立.伊洛河下游偃师段河道治理有关技术问题[J].人民黄河,2011,33(4):9-10.
- [5] 孙建民,王志勇.伊洛河下游行洪能力分析[J].陕西水利,2022(4):86-88,91.