

浅谈褚龙河大桥涉河防护实施方案

檀亚辉

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300220

摘要：文章聚焦水利工程堤防建设与大桥交叉设计，阐述了桥梁与堤防交叉设计中的堤顶路顺接、堤顶路抬高方式、堤身加高培厚原则、桥梁影响范围内堤坡防护方案等方面的具体内容，从堤防治理优化设计、节约集约投资和占地、水利交通齐抓共管等方面，提升交叉设计方案的合理性和优越性，实现堤防达标治理与桥梁建设同步实施，为类似工程提供指导和借鉴。

关键词：堤防加固；交叉设计；交通防洪功能兼顾；交叉管理

引言：桥梁与堤防交叉设计需兼顾防洪、交通、结构安全等多重要求。设计要点有堤顶高程控制、过水断面保障、防渗与抗冲、结构衔接与安全等，同时要兼顾防洪和交通功能。其中交通功能应明确平交处的交通标志、标线，保障车辆和行人通行顺畅。堤防管理应预留堤防巡查、维护的通道和空间，避免桥梁影响堤防的日常管理和应急抢险等，结合具体工程的水文、地质、交通等条件综合设计，确保桥梁与堤防的安全和功能发挥。

1 工程概况

河北保定博野县境内现状博程路为连接褚龙河左右堤防的漫水路+漫水桥结构，属于县道X316的一部分，是博野县境内唯一一条连接褚龙河左右堤的交通要道^[1]。现状县道X316（南外环-安平界）长17.2公里，为二级公路，路基宽度12m，线路穿越宋村、程委镇等。线路跨褚龙河主槽处漫水桥长度452.04米，宽度12.14米，桥梁设计荷载为公路-II级，桥梁上部结构为28×16m现浇混凝土连续板，下部结构为双柱式墩台，钻孔灌注桩基础。护栏因漫水需要采用简易钢护栏，桥梁梁底距离河底约2m，阻水严重。

由于重建桥梁设计洪水频率为百年一遇，若利用既有X316走廊布线，过宋村段路线纵断最大抬高高度约8m，穿越宋村将产生大量拆迁并对村庄形成“高墙”分割，对地方影响大，难以实施。为避免大规模拆迁，本次将新建桥梁路线自迁庄村南提前改线，路线绕行至宋村南侧布线。

2024年1月，河北省水利厅以冀水审[2024]379号文对《褚龙河治理工程（博野段）初步设计报告》进行了批复，同意褚龙河按50年一遇洪水标准治理，堤防级别为2级。鉴于现状县道X316跨褚龙河漫水桥防洪标准不满足50年一遇，褚龙河治理工程（博野段）初步设计报告的批复要求下阶段应加强堤防与博程公路交叉部分设计，

采取必要的措施，确保堤防安全^[2]。

2 存在问题

（1）褚龙河大桥北侧桥头设计路面高程29.16m，左堤设计堤顶高程25.96m，高差3.2m。褚龙河大桥南侧桥头设计路面高程29.24m，右堤设计高程26.52m，高差2.72m。两侧桥台及边墩位于设计堤顶上，造成堤顶路与桥梁引道交叉衔接问题。（2）堤顶加高造成桥梁占用部分堤顶路顺接问题。（3）与在建褚龙河治理工程（博野段）堤防填筑及防护衔接问题。（4）右堤永久征地已经基本完成，右堤堤身局部加高拓宽后，造成堤防两侧永久占地范围调整。

3 工程任务

博野县2023年洪涝灾害褚龙河大桥重建项目采用平交方式跨越褚龙河，桥梁修建对褚龙河堤防及堤顶交通产生一定影响，为减轻桥梁建设产生的不利影响，保障河道行洪安全及堤顶通行，根据河北省水利厅《关于博野县2023年洪涝灾害褚龙河大桥重建项目防洪评价的批复》确定本次工程主要任务为：对桥梁与两岸堤防交叉位置按不削减有效堤身的原则加高培厚，并将交叉位置路面高程抬高满足堤顶路与桥梁引道平交；在桥梁投影及上游50米、下游100米范围左堤、宋村险工4号与5号丁坝之间右堤迎水坡进行防护，防护前应规划复堤（其中桥梁投影及桥墩影响范围背水侧复堤），同时做好桥梁引道上下游堤顶路恢复，水平段不小50米，并以不陡于5%的纵坡与上下游堤顶路顺接^[3]。

4 左堤防洪影响设计

左堤堤顶路与新建褚龙河大桥北侧桥头斜交，交角64°，褚龙河大桥北侧桥头较褚龙河治理工程左堤交叉部位堤顶抬高3.2m。为确保堤顶交通连接顺畅，对堤顶路标高及两侧防护进行调整，顺接段全长315m，即褚龙河左堤与褚龙河大桥北侧桥头占压边线，向上游顺沿

153m, 向下游顺延133m。左堤顺接段堤坡防护、堤顶路面结构、路缘石及排水沟等均由本工程实施。

本次根据洪评要求增加左堤滞龙河大桥投影及上游50m、下游100m范围内迎水侧堤坡格宾石笼防护, 防护范围长231m。防护范围以外与上下游设计堤坡平顺衔接, 衔接长度结合现场地形, 上游衔接69m、下游衔接15m。

4.1 堤防顺接平面设计

拟建大桥北侧桥头路面高程29.16m, 滞龙河防洪治理左堤设计堤顶高程25.96m, 高差3.2m, 且桥梁投影位置侵占迎水侧堤身22.87m。为保证堤身安全需对左堤与桥梁交叉段进行顺接, 顺接后桥梁影响范围内左堤堤身较原设计堤身向背水侧最大帮宽22.87m, 最大帮宽段长度77.5m, 帮宽后堤防上下游与原河道治理工程设计左堤平顺衔接。

4.2 堤防顺接横断面设计

为保证拟建大桥上下游左堤堤顶防汛道路衔接通畅, 需对顺接段堤身进行戴帽加高, 有效堤身断面以上加高部分按道路路基填筑标准执行^[4]。最大帮宽部位自防洪设计堤顶迎水侧堤肩向外预留1.5m宽马道后按1:2.5边坡向堤防背水侧培厚加高至29.16m设计路面高程, 加高后设计路面宽度仍为6m, 即5m宽双向沥青混凝土车道, 两侧各设0.5m宽土路肩。鉴于该段堤防加高后堤身高度约10m, 为确保堤身稳定, 本次在堤坡两侧防洪设计堤顶处设1.5m宽的马道, 马道高程25.96m, 防洪设计堤顶以上堤防戴帽加高部分路基两侧设计边坡均为1:2.5。

4.3 堤防顺接纵断面设计

桥梁交叉处堤防带帽加高后平直段路面与上游防洪治理左堤设计堤顶路采用2.74%纵坡衔接, 与下游防洪治理左堤设计堤顶路采用3.49%衔接。平面布置上, 上下游采

取两端弧线衔接, 最大转角17°。堤防顺接分段情况为: 上游平直衔接段长12.5m; 路面逐渐升高段长116.5m; 堤顶路面平直段长77.5m; 路面逐渐下降段长96m; 下游平直衔接段长12.5m。

4.4 堤坡防护工程

根据洪评批复要求, 为减免桥梁修建对河道产生的不利影响, 应在桥梁投影及上游50米、下游100米范围左堤迎水坡进行防护。本工程根据洪水对堤防冲刷情况, 通过冲刷计算, 对堤坡采取适当的防护措施。

5 右堤防洪影响设计

右堤堤顶路与新建滞龙河大桥南侧桥头斜交, 交角74°, 滞龙河大桥南侧桥头较滞龙河治理工程右堤交叉部位设计堤顶抬高2.72m。为确保堤顶交通连接顺畅, 对堤顶路标高及两侧防护进行调整, 顺接段全长368m, 即滞龙河右堤与滞龙河大桥南侧桥头占压边线, 向上游顺沿165m, 向下游顺延157m。右堤顺接段堤坡防护、堤顶路面结构、路缘石及排水沟等均由本工程实施。

本次根据洪评要求增加右堤4号丁坝与5号丁坝之间迎水侧堤坡防护, 防护范围长240m。防护范围以外与上下游设计堤坡平顺衔接, 衔接长度结合现场地形, 上游衔接99m、下游衔接29m。

5.1 堤防顺接平面设计

拟建大桥南侧桥头路面高程29.24m, 滞龙河防洪治理右堤设计堤顶高程25.96m, 高差2.72m, 且桥梁投影位置侵占迎水侧堤身26.23m。为保证堤身安全需对右堤桥梁交叉段进行顺接, 顺接后桥梁影响范围内右堤堤身较原设计堤身向背水侧最大帮宽26.23m, 最大帮宽堤长88m, 帮宽后堤防上下游与原河道治理工程设计右堤平顺衔接。

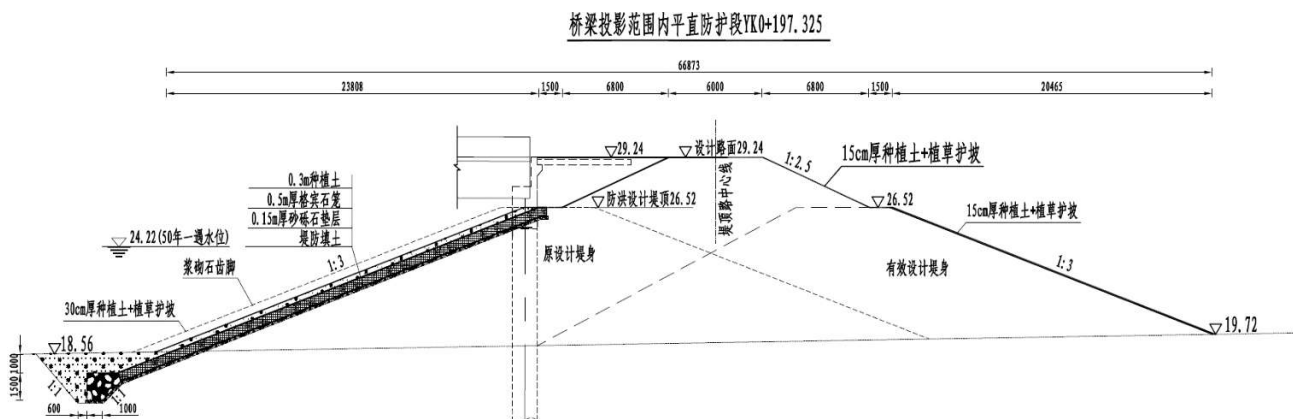


图1 滞龙河大桥与堤防交叉部位设计横断面图(桥梁轴线)

5.2 堤防顺接横断面设计

为保证拟建大桥上下游右堤堤顶防汛道路衔接通

畅, 需对顺接段堤身进行戴帽加高, 有效堤身断面以上加高部分按道路路基填筑标准执行。最大帮宽部位自防

洪设计堤顶迎水侧堤肩向外预留1.5m宽马道后按1:2.5边坡向堤防背水侧培厚加高至29.24m设计路面高程,加高后设计路面宽度仍为6m,即5m宽双向沥青混凝土车道,两侧各0.5m宽土路肩。鉴于该线段堤防加高后堤身高度约10m,为确保堤身稳定,本次在堤坡两侧防洪设计堤顶处设1.5m宽的马道,马道高程26.52m。防洪设计堤顶以上堤防戴帽加高部分路基两侧设计边坡均为1:2.5。

5.3 堤防顺接纵断面设计

桥梁交叉处堤防带帽加高后平直段路面与上游防洪治理右堤设计堤顶采用2.12%纵坡衔接,与下游防洪治理右堤设计堤顶采用2.13%衔接。平面布置上,上下游采取两端弧线衔接,最大转角43°。堤防顺接分段情况为:上游平直衔接段长12.5m;路面逐渐升高段长127.5m;堤顶路面平直段长88m;路面逐渐下降段长127.94m;路面下游衔接段长12.53m。

5.4 堤坡防护工程

根据大桥洪评要求,为减免桥梁修建对河道产生的不利影响,应对右堤4号丁坝和5号丁坝之间迎水坡按防洪工程险工段防护标准进行防护。本工程根据洪水对堤防冲刷情况,通过冲刷计算,对堤坡采取适当的防护措施。

6 堤顶硬化、排水及安全设计

左右堤设计堤顶宽均为6m,路面硬化与河道防洪治理堤顶路硬化方案一致,采用采用沥青混凝土路面。路面采用1.5%单侧横坡排水方式,即沿堤轴线方向每隔50m设一道横向排水沟,另沿堤内坡一级马道设一道纵向排水沟。纵、横向排水沟均采用矩形断面,底宽0.3m,深0.3m,排水沟自堤顶路至迎水侧堤脚。

本工程堤防顺接段堤顶路面较防洪设计堤顶抬高了将近3m,为保证路面行车安全,本次堤防顺接段路面两侧均设置C级波形防撞护栏及轮廓标,并且在堤顶路与桥

梁引道平交路口设减速带,确保行车安全。

7 桥梁与堤防交叉部位管理范围和保护范围划定

桥梁与堤防交叉位置工程管理由水利局、交通局各自管理。平面布置上沿桥轴线方向桥梁投影范围内、桥梁引道及其两侧占地红线(即路基坡脚外4m)范围内由交通局管理,桥梁投影以外及红线范围外由水利局管理;工程立面布置上防洪设计堤顶以下部分由水利局管理,防洪设计堤顶以上部分由交通局管理。

结语

本工程本着以人为本、节约集约的原则,对堤防达标治理和跨河桥梁建设同步实施、同步建设,在充分利用防洪设计堤身的前提下,实现桥梁与两岸堤防的平交设计,节约了工程占地、投资,避免重复施工。通过对潜龙河大桥拆除重建,大大提高了县域交通通行能力,为区域防洪能力和交通安全运行、高效运转奠定了基础,也为其他地区路网建设中桥梁与堤防的交叉设计提供了指导思路。

参考文献

- [1]吴建伟.博野县水利普查工作总结[J].河北水利,2013(9):11-12,15.DOI:10.3969/j.issn.1004-7700.2013.09.004.
- [2]龚道孝,莫耀.“十三五”水专项“雄安新区城市水系统构建与安全保障技术研究”专栏开栏语[J].给水排水,2021,47(01):65-66.DOI:10.13789/j.cnki.wwwe1964.2021.01.013.
- [3]袁梦萍,吴海龙,王雄宾.潜龙河河道连通现状及问题分析[J].天津理工大学学报,2020,36(6):61-64.DOI:10.3969/j.issn.1673-095X.2020.06.012.
- [4]程建恒.潜龙河特大桥病害机理分析及设计方案研究[J].交通世界(运输·车辆),2015(1):88-89.