

跨河桥梁工程防洪评价关键技术框架与应用研究

青海省交通规划设计研究院有限公司 冯佩

摘要：跨河桥梁工程作为公路工程的重要组成部分，受到社会各界的重点关注。为了有效降低桥梁工程对河道防洪工作产生的不良影响，进一步保证构筑物的安全性，管理部门必须加强对跨河桥梁防洪评价的重视程度，在充分结合实际情况的基础上，建立能够满足跨河桥梁防洪评价基本需求的结构框架，还应在防洪标准等方面提出相应的评价指标与评价内容，确保其与实际跨河桥梁工程项目中得到合理应用。本文首先明确跨河桥梁工程对防洪安全产生的影响，其次对跨河桥梁工程防洪评价的关键技术框架展开深入分析，最后在此基础上，明确防洪评价关键技术的具体应用。

关键词：桥梁工程；防洪评价；关键技术

一、跨河桥梁的基本结构形式

桥梁按照其基本结构形式的不同，可划分为拱桥、索桥，以及梁式桥等类型；按照结构构造的不同，可划分为上部结构和下部结构两部分，其中，上部结构主要由桥跨和桥面两部分构成，下部结构由桥墩和桥台两部分构成。从实际勘查情况的角度分析，在跨度较小的情况下，施工单位主要采用钢筋混凝土梁板式桥及拱桥两种形式。根据桥跨径的不同，在桥跨径较小的桥梁工程中所采用的桥墩形式主要是桩柱。

在跨度较大的情况下，施工单位多采用钢筋混凝土结构桥梁或者钢结构桥梁，还涉及部分混合结构桥梁。

二、跨河桥梁工程对防洪安全所产生的影响

在社会经济高速发展的背景下，越来越多的非防洪建设项目建设在河道管理线范围内，特别是跨河桥梁桥墩布设于河道管理线范围内的问题，容易导致行洪断面被压缩，流态出现变化。这样不仅会对工程项目的安全性产生不良影响，还会对以往河道管理线范围内已经存在的防洪工程体系产生影响，与洪水管理的基本理念背道而驰。为了有效降低各类基础建设项目对防洪所产生的影响，管理部门必须针对河道管理线范围内中各类涉水工程重点关注，并对防洪评价报

告的编制工作加以规范，通过完善的防洪评价制度，针对桥梁建设对于河道行洪产生的影响进行深入的研究。这样可以在规避不利影响因素的同时采取有针对性的补救措施，从根本上为跨河桥梁工程项目的审批提供决策依据。

如果在规定防洪标准下的洪峰流量来临时有涉水桥墩，就会对河道防洪安全产生一定程度的影响。影响主要体现在以下四个方面：一是在河道断面上布置桥墩，很可能会产生全新的渗流通道，这样会对河道渗流的安全性及稳定性产生不良影响。二是在河道中布置的承台与支墩，占用河道有效的行洪面积及洪水来临时的过流面积，容易导致工程项目所处水道和相邻河道在水位、流量以及流态等方面出现显著变化，这会对河道的行洪安全、河势稳定性等方面产生不良影响。三是如果桥墩与河道之间呈现出相交的状态，例如，桥梁与河道的净空不足，或者工程项目占用原本的防汛通道，会对河道日常防护工作及检查工作的开展产生较为严重的影响。四是在跨河桥梁工程中涉及的施工围堰及施工栈桥等临时性的建筑物，占据的河道行洪过流面积较大。如果在汛期时实施施工建设，必然会对工程项目的顺利开展产生更加严重的影响。在实际施工阶段中，那些临近河道的桥梁基础，所采用的施工方式及运输设备都会对河道的安全性产生不良影响。如果将施工的废水、废渣倾倒在河道中，就会对河道产生较为严重的污染。

三、跨河桥梁工程防洪评价的关键技术框架

为了对跨河桥梁工程防洪评价的关键技术框架进行定型处理，可以从以下三个方面明确重点的评价内容，从而建立完整的技术框架。

（一）防洪标准与水文成果

1. 防洪标准

防洪标准涉及的评价指标，主要包括桥梁的防洪标准、河道防洪标准，以及现有堤坝设备的防洪标准。在这部分标准内容中，应当与区域内部现有的规划内容衔接，保证其与相关的技术管理要求互相适应，并针对不同区域在防洪标准方面存在的差异进行

综合考虑,这样可以确保河道堤坝的行洪安全不受影响,保护桥梁安全。而在评价防洪标准实际过程中所采用的主要为横向对比法或者多因素考量论证法等方式。

2. 水文成果

水文成果中的评价指标包括设计洪水位及水位的流量关系等内容,通过水文观察、洪水观测,以及洪水调查等方式,能够客观复核水文设计的具体成果。这样可以对河道的断面、纵坡等多种参数率进行修正,通过多种方式的应用对洪水以及洪水位的可靠性进行交叉论证,在后续的评价阶段中所采用的评价指标主要是水文资料复核和水文断面勘测验证等内容。

(二) 河势演变与桥梁布置

1. 河势演变

河势演变涉及的评价指标主要包括造床流量、稳定河宽、岸线变化、冲淤变化有关绘图及变化统计等内容,而在桥址河道中的横向断面形态较稳定,纵向冲淤处在较平衡的状态中。如果没有充分满足河势方面的稳定要求,就必须针对桥梁的布置情况及河道的整治情况提出消除影响或者减轻影响的措施。

河势演变中的评价方式主要是二维水流数学模型、遥感技术,以及地理数据信息技术测绘等。

2. 桥梁布置

桥梁布置的评价指标包括桥梁的跨度、孔跨,以及与河道水流方向的夹角等内容。如果桥跨高于治理河宽,或者要求跨越历史最高洪水位,就可以安全通过设计的洪峰流量,而桥墩的阻水比应稳定控制在规定范围内,确保孔跨不会产生河道局部淤积或者冲刷等问题,而桥墩与堤脚线应保持在安全距离中。桥梁布置中采用的评价方式主要是工程类比法及水工模型试验。

(三) 桥梁安全及桥下冲刷

1. 桥梁安全

桥梁安全的评价指标主要包括桥梁梁底最低高程及净空高度。设计者在设计河道防洪工程时,既要保证桥梁正常行洪,又要保证桥梁安全。其主要评价方式是物理模型试验及洪水淹没虚拟仿真等。

2. 桥下冲刷

桥下冲刷的指标较多,主要包括自然冲刷深度、一般冲刷深度,以及局部冲刷深度等。如果冲刷深度没有被稳定控制,就会导致桥梁与防洪工程失效,保证桥墩底系梁的高程低于一般的冲刷高程,还要保证桥墩的基底埋置高程低于安全冲止高程。一般采用数值模拟及水沙数学模型等评价方式。

四、跨河桥梁工程防洪评价关键技术的应用

跨河桥梁作为交通基础设施建设领域的重要节点工程,也是河道管理范围内的防洪工程,其建设必须符合国家规定的防洪标准和其他技术要求。为了保障跨越河道堤防安全,保持河势稳定和行洪安全,施工单位应评价桥梁针对防洪产生的影响。首先,充分收集评价区域的水文、气象、地质、相关规划及工程设计等方面的资料。其次,通过实测资料分析,卫星遥感影像对比,水文水力计算,分析河道的河势演变、河床冲淤、洪峰流量、洪水水位等情况。最后,计算建桥所引起的壅水、冲刷面积,复核桥梁高度,确定最大冲刷线高程。

(一) 跨河桥梁工程防洪评价的具体内容

跨河桥梁工程涉及架设桥墩、布设围堰等多项工程建设内容,而在桥墩建设完毕后,河流在经过桥下时,能够过洪的通道相对于建桥前的天然河道较狭窄,并且在水流经过这一部位时,桥墩会对整体流速产生较为严重的影响,从而引发挤压问题。在后续施工过程中,除桥墩之外,后续的各类施工行为需要对应的场所进行承载,这样会提升施工场所对河道所产生影响。在评价跨河桥梁工程对防洪影响过程中,施工单位对工程项目及临时性工程针对河道原本防洪能力所产生的影响展开重点考察,从而明确河流作用在桥梁时所产生的各种消极影响,有利于跨桥梁工程顺利开展。

(二) 跨河桥梁工程防洪评价指标

针对跨河桥梁工程项目的防洪影响进行研究,施工单位应当将多个方面内容所产生的影响当作主要的参考内容,将这些内容作为工程防洪评价中的主要指标,提供更具参考价值的评价结果。

1. 泄洪标准及梁底高程

在设计跨河桥梁方案时,设计者重点考虑这一河段在发生洪水时所产生的负面影响及冲击作用。应从可行性研究、初步设计及施工图各设计阶段充分体现对河道的保护。在评价防洪过程中,施工单位要对设计各阶段中与洪水内容相关的标准内容加以核查,并明确相关规定中这部分标准内容是否一致。同时,在跨河桥梁工程项目中,桥梁梁底部位的高程并不是随意设定的,具体高程应按照对应的标准内容设计,而在防洪评价阶段中,施工单位要对工程项目中的相关高程加以核对,明确是否满足相关要求。

2. 壅水高度、曲线长度

跨河桥梁工程的很容易对河道的水流产生阻碍,导致水位骤然上升。水流在绕过桥墩后会出现绕流,这就需要保证壅水高度符合相关的标准要求,还要对

曲线长度加以测定,以此来判断其是否会对壅水范围内的其他工程产生不利影响。

(三)跨河桥梁工程防洪评价的计算

1.设计水位

在跨河桥梁工程防洪评价计算过程中,根据评价目标地点的水文成果制定相应的规划,按照规划的具体内容执行。施工单位需要优先对规划水位进行科学合理的预估,然后合理布设路线纵坡,还要选择桥梁平面布置形式,以及桥型布置等的方案内容。目前,应用较广泛的计算方式是绘制水流量与水位之间具体关系曲线图,计算得出准确的设计水位。这种曲线图计算方式适用于水文计算断面与桥位断面之间所形成的形态断面情况,主要河段是直顺河道,河道底部情况处在较为均衡的状态中。

除此之外,还可以采用试算法。试算法主要是将水力学理论作为基础内容,从而形成水面计算模式。这种方法适合应用于那些断面处在河流上游,或者河流下游部位存在着影响水流速度建筑物等情况。

2.壅水高度

在跨河桥梁工程施工中,桥墩对水流产生一定程度的阻碍作用,从而使水位发生变化,容易引发水位升高问题。目前,大部分桥墩所采用的施工方式主要是围堰施工,即在围堰内部进行桥墩施工。这种方式会导致桥墩对水流所产生的阻碍作用进一步提高,水流经过这一区域时,不仅会使水位上升,而且整体流速也会加快,经过断面的水流在面积上会逐渐缩小,后续一旦发生了洪水,处在上游的水位必然会升高,从而产生了壅水问题。在计算壅水高度最大值时,设计者要明确基本公式,公式中的系数取值应在充分结合河滩过水能力的基础上进行确定。而这一部位的断面水流的平均流速,是经过设计以后的下泄水流流量与整体河道水流过水断面面积相除后得出的值。

3.壅水曲线的长度

在计算过程中,很难针对壅水曲线的长度展开准确计算。这就需要通过数据信息及涉及的关系进行大致估算,一般采用中国铁道科学研究院曹瑞章公式及道不松公式进行计算。中国铁道科学研究院曹瑞章公

式是将壅水的高度乘以2,然后除以计算河段天然河底比降,这样所得出的值就是防洪评价中所需的壅水曲线长度值。

4.冲刷

冲刷是评价桥台及桥墩基础的埋置深度是否符合要求的主要指标。桥墩台附近的河床冲刷可分为三种类型:河流的自然演变所引起的河床冲刷,建桥时挤压水流而在桥下断面产生的一般冲刷,墩、台阻水使水流结构变化而引起的墩台周边的局部冲刷。桥墩台的总冲刷深度是指冲刷完成后设计水位下的最大水深,由河床冲刷处的天然水深、河床自然演变冲刷深度、河床一般冲刷深度及河床局部冲刷深度相加所得。

五、结论

综上所述,防洪评价报告属于各类项目开工建设的主要审批手续,相关建设单位必须提供河道行政主管部门出具的行政许可证,这使其成为影响河道稳定性、桥梁安全运转,以及行洪安全的关键所在。为了更好地保证跨河桥梁工程项目的防洪安全,施工单位必须准确找寻出防洪评价的技术要点,通过更加完整的结构框架与技术要点来为跨河桥梁工程后续的科学决策提供出必要的支持。

参考文献:

- [1] 赵晶晶.南沙新区上横沥大桥工程防洪分析与评价[J].科技创新与应用,2021,11(35):43-47.
- [2] 王鹏全,吴元梅.跨河桥梁工程防洪评价关键技术框架与应用[J].中国农村水利水电,2020(10):41-47+53.
- [3] 孟晓凤.跨河桥梁工程防洪评价研究[J].珠江水运,2020(15):53-54.
- [4] 马鹏飞.北京市门头沟区道路工程跨河桥梁防洪影响评价分析[J].内蒙古水利,2020(05):59-60.
- [5] 宋涛.某跨河桥梁工程防洪评价分析[D].河北工程大学,2018.

作者简介:冯佩(1991),女,湖北省麻城市人,硕士,工程师,研究方向为交通运输规划、桥梁防洪评价等。