

# 跨河桥梁工程防洪评价研究

赵洪杰

苏州瑞犀水利科技有限公司 江苏 苏州 215000

**摘要:** 过去的许多事实证明,高质量的跨河桥梁工程会对地方水利产生正面影响和辅助效果,但设计与实施没有科学性的该类项目将会对地方防汛事业产生影响。国家已经认识到这一风险因素,故而出台了相应规章制度,督促此类项目开展防洪评估,规范项目施工活动。

**关键词:** 跨河桥梁工程; 防洪评价; 防洪计算

引言:近年来国家对交通的创办投资巨大,国家已经启动了新一轮的轨道、高速公路、大桥等轨道交通建设高潮。其中跨河大桥是我国交通运输过程中渡河的重要工程,大桥多会穿过河道,多占用行洪区,使河道水位增加,部分流态改变,给河流二侧造成安全隐患;大水会冲刷桥梁和桥墩的保护部位,导致大桥本身安全隐患。为了保证河流行洪和大桥安全运行,对跨河大桥进行防汛风险评估,并不仅仅是确认大桥建设是否完成的重要环节,更是保证河流行洪及堤坝、桥的安全运行的关键,也是水利行政主管部门针对大桥进行评估的重点。

## 1 跨河桥梁工程防洪评价指标

在跨河桥梁工程建设过程中,其必然会包含搭建桥墩等作业,当搭建桥墩之后,河水流过桥下时,其所能流过的水道将与从前相对较为狭小,而当河水仍在流经此处之际,桥孔将会对其流量形成影响,产生挤压。当进行跨河大桥建设时,除了在已架设桥墩之外,其他施工活动也需要相应的场地支承,而这些施工活动会增加该作用<sup>[1]</sup>。在对过江桥梁工程防洪效果进行评估时,要着重考虑这个过程对河流自身防洪功能产生的作用,以及河流作用于大桥所对其提供的消极影响。在探讨过江我国现代化工程产生的防洪效果以及自身起到的作用时,可把这些层面的因素作为主要考虑,将它们视为该类过程防洪评估的关键因素,以便提供有一定参考性的防洪评估结论。

### 1.1 泄洪标准

在开展大桥施工中的建设施工中,该河道出现洪灾时其泄洪可能给大桥造成的冲刷影响和负向作用是其工程设计时需要充分考虑的情况,在工程图纸上,这些影响都要被反映过来,加以适当的处理。进行防洪评估后,可确认该方案和其防洪有关条件,与有关规范中的此类规范是否相符。

### 1.2 梁底高程

跨河大桥工程中,其大桥的梁底部分高度并非任意限定,至于其具体高度,需要遵循相应的规范。在开展防洪评估时,应当审查该建设工程中的相应高程,对比其是否符合规定。

### 1.3 桥墩与桥长

不同河流受到河道条件和水流等多方面作用,对泄洪功能的不同要求,桥梁工程要根据自身特点,确定大桥的设计高度,以及设置桥梁的桥墩。防洪测量时,检查各部门有无存在漏洞。

### 1.4 壅水高度与曲线长度

桥梁给下游的排水造成很大障碍,使其水位在通过桥下时骤然上升,而且因为绕过桥墩时出现的绕流问题,其壅水高度须达到有关的规范规定。还应测试该曲线长度是否符合标准。

### 1.5 局部水速、泄洪方向及冲刷作用

桥梁施工过程中,其完成以后,其对局部水流的所形成的冲击,以及当洪水发生之后,其泄洪方式是否会发生改变,并且对河道二边的堤防是否会形成冲击作用,对桥梁的桥墩是否会发生冲击作用,都是需要考虑的问题<sup>[2]</sup>。

### 1.6 其他因素

在大桥施工时,其施工使用的总体时间,以及施工的不同步骤时间,及其对整个大桥结构的保护程度等,也是防洪研究时需要考察的主要内容。

## 2 防洪评价工作中常见若干问题

### 2.1 防洪评价工作开展滞后

一般在项目的可行性研究文件已经由交通主管部门审批之以前就先行提交了省水利署的审批意见,而对于某些桥梁工程则在已经进行了项目可行性研究论证中的立项审批手续之后,才开展了工程的防洪评估申报工作,从而忽略了工程防洪评估结果给工程施工方式所带来的直接影响效果的可能性,给推进工程项目前期的实

施工作产生了被动局面，所以对于某扩建工程防洪评估报告通常在大桥扩建工程正在开展的施工图审批工作之后，才进行对工程防洪评估报告进行了施工的审查。

2.2 忽视防洪评价工作对项目建设方案论证和比选的重要作用

有些大桥工程，由于未能充分考虑国际防洪评价分析的主要结果和意见，如原设计阻水比偏大，甚至超出了一般的设计限制参考值，再如对前后二个交通桥的桥墩不合理的错孔布设，由此导致了初选的施工方案中阻水比重大或者严重影响了河道平衡，最后影响了施工方案的确定，甚至严重浪费了工作时间和资金，影响了工程的各项工作顺利开展。

2.3 规划的衔接问题

铁路桥梁在设计流程中与交通领域的设计工作状况显然高于水利工程领域，一方面或许在于跨水系的障碍大，一方面也因为铁道施工单位和水利部门的交流不够充分。水利规划通常都是百年大计，审查过程比较繁琐，且制定调整时期久远，在公开的国家水利行政主管部门网站上又缺乏有关规划资源的下载链接，因此铁路设计部门在收集水利工程计划的信息困难度较大。铁道工程设计中根据要求，通常需要批复的水利工程规划才作为基础，在接受了现行颁布实施的水利工程规划后，又对制定新的水利工程规划缺乏进一步了解的迫切愿望。它为铁路规划的制定留下了问题，直接限制了工可段的投资总额，限制了初步设计概算中计划修改的空间、加大了计划的调整与与水行政主管部门的协调压力<sup>[3]</sup>。

2.4 评价计算与补偿措施研究问题

铁路所经过河网区域中，较大密度的河流纵横交错，因此所以绝对不侵占堤身的断面、不侵占河道行洪道的赠亲断面在生存上既不可能，在技术上也更不可能，因此采取相应的补偿手段才是解决对策中问题的最有效方法。但具体的补偿方式则在于具体的评估方式，而评估计算所使用的手段则受限于工作信息与工作技术。河势的演变研究和评估也是确定桥址可靠性的重要方面之一，但现在地方政府将专题研究重心安排在新铁路路线的确定之后，就导致这部分评估的意义就大打折扣了，而演变趋势预报的意义也就大打折扣了。当桥梁阻水墩墙与河道的交角过大时就可能引起局部水势变化，且由于墩柱导流后的河道顶冲位移一般不在桥轴上，但由于河流的强弱水平又可以在一定区域内摆动，所以如遇感潮河流，由于水流趋势反转，顶冲位移的变动区间通常较长。雨水对河流和岸坡的侵蚀作用，还受到了局部河流地形地貌、土壤、岸坡植物等诸多条件作用，所

以正确的防护位置预测往往需要开展物理仿真研究之后才得到确认，而根据平面二维数模、一维数模以及经验公式等，都能够在规定的精度范围内估测。

### 3 防洪评价计算

#### 3.1 设计水位

根据有关制度规定，在进行防洪评估计划时，若评价的目标所在地对水文成果方面已提供了有关计划水平，则应根据其实施。首先对计划水平作出评估，之后还可测算其在道路纵坡，选择渠道架设以及建设涵洞设施等方面的意见。而试算法也是一个常用手段，通过使用试算法，也可以测算求得的计划水平。而试算法即为其常用方法，通过使用试算法，便可测算和得到设计水位。而试算法是以现代的水力学理论为基础，并加以设计的水面计算<sup>[4]</sup>。该公式比较适合运用在断面间所处理河道的上游和下游地区出现了一些阻碍河流速度的建筑物、河流并不直顺的情形。曲线图的计算公式，比较适宜于运用在水文计算断面与桥位断面之间，所组成的形态断面都比较完整而且也不会产生许多变种人点的情形下，且在使用这种计算方法后，所确定的河道为直顺河道，且与河流底部位置相均衡。当采用这种方法计算后，可以根据水域比降的状况确定设计水位。

#### 3.2 壅水高度

跨河桥梁工程在建造过程中和施工进行之后，会对流经河水产生一定的限制影响，而河流也会收到这些影响，其水位会改变，出现水位上升的现象。特别是其桥墩通常都是首先建成渠槽，而后在渠槽内完成桥墩架设，这将使得其对河流的阻挡效果更为突出。遭受此种阻挡作用的河流在通过该区域后，不但水位会发生上升，同时其流量也会上升，通过此断面的河流，其流域面积将缩小，这将使得当出现洪灾后，经过该处的其它地段的洪水水位也将增加，即会出现壅高现象。在进行对此处壅水高程的最大值估算时，其计算公式如下：最大壅水高度 = 系数X(桥下水流流经平均速度该处断面的平均水流速度)<sup>[1]</sup>。而在此方程中，该系数的平均值也可按照经过该处河滩草地的过水能力来确定。该处每一段河道的平均流速，是指经过将设置后的下泄水流流量，与该河道水流过水的断面的平均体积相乘后所得出的商值。

#### 3.3 冲刷与淤积

河流河床的具体形状每时每刻都在变化着，这由于它始终都在受到河流冲刷作用影响，河流在发生这些影响时，就会引起在河道周围产生的冲淤变化。当河水流动时，其所带来的泥沙便会影响河流的形态变化，而形

成河流边界的影响因子则处于逐渐变化之中。从长远来看,在冲淤运动中的冲淤水量也将逐渐地自我补偿,保持河流的均衡状况。在跨江大桥建成之后,这种固有的平衡状况被改变,因为桥段的桥墩等会对流经的水流造成压力影响,导致其通过的速度增加,而同时由于水流对河道中泥沙的搬运作用也会增强,因此在通过大桥底部时会产生冲击作用<sup>[5]</sup>。冲击作用进一步增加,使得河床向大桥底部的河道走向更深,而其过水面积也逐步扩大,使其河流速度产生了减速现象,当某部分河流加速并降低至某个界限以下时,这段河流则会出现了输沙平衡,但这种冲击效果很快就无法持续,而是终止。

### 3.3.1 一般冲刷情况

根据有关统计资料,或根据相关的计算公式,就可以对一般冲刷作出估算。而在该计算中,最常常会使用的公式就是冲止速度公式。在采用该公式进行预测时,人们通常是假设在大桥下方河槽的断面范围中,如果其中任何一个竖向线所在地点的一般水流速度如果达到了冲止标准时,那么这个竖向线所在地点就会停止冲击功能。在这个情形下,由于一般冲刷速度所产生的一般冲击深度,就已超过了其最大极限值,于是以此为基础就能够作出对该河流的冲刷预测。

### 3.3.2 局部冲刷情况

当河流经过桥梁上时,该河流线会碰到桥墩并被其挡住。当受到遮挡之后,河流围绕桥墩不断前进,这种绕流运动将造成水流流线骤然出现扭曲,进而对河流产生局部的冲击影响,河流由于这种影响,会产生冲刷坑。当这些冲击影响出现以后,冲刷槽的坑底处冲刷速率将逐步降低,而留在冲刷坑中的淤泥中最细小的部分也将会逐渐被河流所带走,而剩下的淤泥则会逐渐形成和粗化。而在这一过程中,河水就会形成冲击影响,而河流中的泥沙则会产生一个能够抵消冲击的反作用力,两个因素彼此博弈,终于达到了一种彼此间的平衡状态,在这时候,该处冲刷槽的平均水深也已达到了最大值。所以根据有关的计算公式,就已经能够对其局部的冲击情况进行了计算。

## 4 评价成果及预防办法

4.1 进行分析和评估,确定大桥的结构布置是否科学合理,大桥底板的高度应该达到的桥底模板高程,大桥的高度已经满足了河流泄洪的要求,建成桥梁对河流防洪几乎没有产生作用。

4.2 因为桥墩结构的设置多少会增加河流的行洪断面,增加了断面的流量,如果是行洪则会对河流二侧造成不小的冲击<sup>[6]</sup>。为保持河道稳定,确保大桥、公路和河流沿线村镇安全运行,建设单位应加强对桥址处河堤的防护,并要加强大桥引道和大桥为、位上下游河堤的防护。

4.3 洪峰值施工时,一定要进行合理的部署并有效利用水文、汛情等预告系统,以减少对河流正常行洪的危害,还应避开建筑和施工设备受到破坏。

4.4 由于大桥的建设必须是在原地点进行,所以大桥会在建设前将在建设的桥梁桥孔和现有的桥基础和引导一同清除,修复后要将源和航道上下游企业河道界面进行整合,以提高航道的流水能力,保证航道行洪和大桥运行的安全性。

4.5 在施工结束时,必须要及时地把围堰、临时构筑的施工及便道全部移除,并将原有河道的滩面等坝损坏的断面恢复为原貌,同时快速地把原来河流内的一切施工残余材料全部处理掉,不可能再形成河流障碍。

## 结语

综上所述,通过深入研究了跨江大桥防洪影响评估的基本结构和指标,并具体总结了跨江大桥对防洪影响的评估实质、评判条件、评估计算以及影响预防的方法等,这对于规范跨江大桥防洪影响评估报表的编制工作很有好处,因为可以更真实体现大桥建设时对原有的防洪工程环境影响,对工程造成的冲击,便于获取有效结果,及时采取弥补方法;它既有利于水管单位对报告内容进行技术审查;也对于规范跨河桥梁施工中的经管具有意义。

## 参考文献

- [1]李广阔,任玲.河道管理范围内建设项目防洪评价审查要点分析[J].人民珠江,2019(5).
- [2]冯平,徐向广,王嵩.滦河下游河道建设项目的防洪影响评价[J].干旱区资源与环境,2017(8).
- [3]李友起,陈宝中,衣秀用.防洪评价应注意的几个问题的探讨[J].海河水利,2020(5).
- [4]李彬.几种特殊情况的桥梁阻水比探讨[J].人民珠江,2016,37(12):82-86.
- [5]马进荣,李宗骏.铁路跨河桥梁工程防洪评价常见问题探讨[J].水利水电工程学报,2015(06):76-81.
- [6]吕春法.广东省跨河桥梁工程建设项目防洪评价中常见问题和解决对策[J].广东水利水电,2014(08):37-38+43.