

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4701.2015.04.03

南昌至奉新高速公路工程涉河建筑物防洪评价

王 姣^{1,2},周永门^{1,2},胡 强^{1,2}

(1.江西省水利科学研究院,江西 南昌 330029; 2.江西省水工安全工程技术研究中心,江西 南昌 330029)

摘 要: 本文结合南昌至奉新高速公路工程的具体情况,对河道建设项目防洪评价的基本工作进行了研究探讨.通过分析工程实施前后河道设计洪水水位和流量的变化,评价了该工程对下游河道防洪的影响,为南昌至奉新高速公路工程河道建设项目的实施提供了依据,为江西省及其他地区全面开展涉河建筑物防洪评价编制提供参考.

关键词: 防洪评价;涉河建筑物;高速公路

中图分类号: U412.36+6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4701(2015)04-0246-05

0 引言

近几年来,江西省的高速公路发展迅速.截止2014年12月26日,万载~宜春、萍乡~洪口界、九江绕城、都昌~九江(星子~九江段)、寻乌~全南(安远~全南段)高速公路建成通车,全省高速公路通车里程突破4 500 km.且江西省计划将在2016年完成6 000 km的建设目标.修建高速公路路程一般都在数百公里甚至数千公里以上,跨越河流、山沟、水库等是不可避免的事,因此需要对这些涉河部分的建筑物进行防洪评价,这既是工程设计必须的程序,也是保证高速公路自身安全及周边区域防洪安全的基本依据.本文以南昌至铜鼓高速公路为例,从项目建设对行洪安全、对河势、对现有水利工程及设施、对相关规划的影响方面进行了防洪

综合评价,为全面开展涉河建筑物防洪评价编制提供参考.

1 工程概况

南昌至铜鼓高速公路为江西省高速公路网18条地方加密高速公路之一,是中部地区与东部沿海发达地区的快速通道即(杭州)——德兴市——南昌——铜鼓县——浏阳市——长沙——益阳——(重庆)中的一段.南昌至铜鼓高速公路中的起点南昌至奉新段,是这条东西向的快速大通道的重要组成部分.

南昌至奉新高速公路全长36.34 km,起点K0+450位于新建县望城镇青西村,终点K36+700位于奉新县干洲镇源头村,途径南昌市的新建县、安义县和宜春市的奉新县.设计推荐方案沿线共设置大桥5座,中桥5座,大

表1 南昌至奉新高速公路沿线主要桥梁基本情况一览表

编号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长/m	结构类型	所跨河流	两岸建筑物连接情况
1	K1+709.67	青西高架桥	557.84	预应力砼连续T梁+箱梁	农田、水塘、铁路	
2	K5+387	朱家大桥	126	预应力砼连续小箱梁	肖峰水库的溢洪道	
3	K9+660	零上高架桥左幅 零上高架桥右幅	329	预应力砼连续T梁	跨小溪和岗间洼地	
4	K20+670	石鼻河大桥	425	预应力砼连续小箱梁	潦河支流—石鼻河,集水面积241 km ²	左岸为防洪堤,右岸为乡村公路
5	K22+049	南潦河大桥	368	预应力砼连续T梁	潦河,集水面积4 380 km ²	两岸为防洪堤,9个桥墩落入主河道内

收稿日期: 2015-08-05

作者简介: 王 姣(1978-),女,硕士,高级工程师.

桥基本情况见表1。

根据项目设计报告中桥址方案的选定,结合防洪工程及防洪保护对象分布情况,南昌至奉新高速公路交通工程中涉河防洪评价的主要桥梁有:石鼻河大桥,南潦河大桥、朱家大桥^[1-3]。

2 大桥平面及立面布置情况

根据项目设计资料^[4]:

(1)石鼻河大桥处于桩号K20+457~K20+883之间,大桥中心桩号为K20+670,大桥全长425.00 m,桥址位于河湾处。全桥共3联(7×20+7×20+7×20),上部结构采用预应力砼(后张)空心板,先简支后连续;下部结构桥台采用肋板台,桥墩采用柱式墩,墩台采用桩基础;共20个桥墩,其中20号桥墩位于赤田港堤的堤背水坡上,桥梁底部高程与赤田港堤堤顶净高为3.30 m,石鼻河大桥桥位横断面图见图1。

(2)南潦河大桥处于桩号K21+865~K22+233之间,大桥中心桩号为K22+049,大桥全长368.00 m。桥址河道顺直,桥轴线与河道中心线交角为70°。上部采用12 m×30 m先简支后结构连续预应力砼T梁,梁高2.00 m;下部采用双柱式墩、肋台、基础为钻孔灌注桩;共11个桥墩,其中河床内有9个,桥墩编号为2~10号,其中1号桥墩位于宋埠堤(桩号17+700处)的堤背水坡上,11号桥墩位于黄洲堤的堤背水坡上;桥梁底部高程与宋埠堤堤顶净高为2.56m,与黄洲堤堤顶净高为2.64 m;墩台采用桩基础。南潦河大桥桥位横断面图见图2。

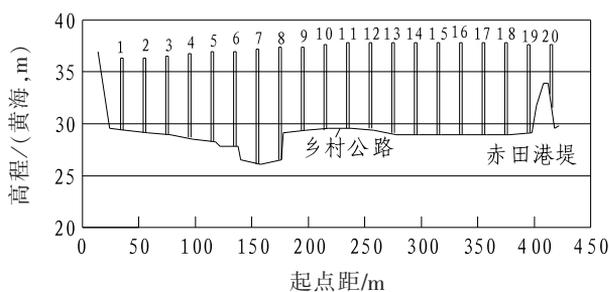


图1 石鼻河大桥桥位横断面图

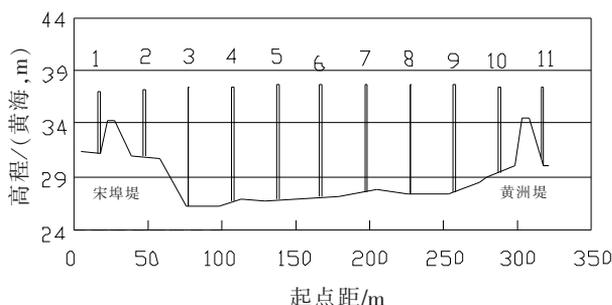


图2 南潦河大桥河道横断面图

(3)朱家大桥全长126.00 m。桥梁中心桩号为K5+387。上部采用6 m×20 m先简支后结构连续预应力砼小箱梁,梁高1.20 m;下部采用双柱式墩、肋台、基础为钻孔灌注桩。

3 河道演变

3.1 河道历史演变概况

潦河发源于铜鼓、宜丰、奉新交界的九岭山,自西向东流经奉新上富、会埠于藻下乡长岗左纳龙溪河,过奉新县城,在赤岸乡山背附近,右岸有黄沙港加入,过宋埠进入安义县境内,在石鼻雷家右纳石鼻河,后折向东北方向,在万家埠雷家左纳北潦河后,流经万埠镇下游3 km处分东西两股。

石鼻河发源于奉新县罗塘乡老屋瞿家,自西南向东北流过,于安义县石鼻镇石鼻雷家注入潦河。

石鼻河大桥、南潦河大桥工程河段离安义县城和奉新县城均较远,地理位置较偏僻,有关河道的资料稀少。经查阅《江西省水利志》、《安义县县志》、《安义县水利志》未查找到石鼻河与潦河汇合的形成年代。

解放前,潦河基本处于自然状态,水旱灾害频繁严重;解放后,潦河流域上兴建许多水利工程,特别是位于潦河上的奉新县城城区实施了多次城区防洪治涝工程。

3.2 河道近期演变分析

潦河河道近期演变,主要受人类活动的影响。从奉新县城至石鼻河汇入潦河的汇入口,潦河干流两岸均修建了防洪堤,潦河干流形成了较为稳定的河槽、河岸;潦河支流石鼻河左岸从汇入潦河的汇入口至上游石鼻街修建了防洪堤。这些圩堤和山丘坡脚在一定程度上制约了河道的演变,使得该河段的河道、河岸基本保持稳定状态。

依据《南昌至奉新高速公路新建工程两阶段初步设计》报告中的“大桥平面图”和“推荐方案桥型布置图”以及1978年1:1万地形图和2009年10月实测的桥位上、下横断面图等有关地形资料。

现状石鼻河大桥桥位所在河段平面形态与20世纪50年代初比较变化较小。现状左岸为赤田港堤,堤顶高程为33.90 m,河道弯曲,深泓点高程26.00 m,由推荐方案桥型布置图中地质钻孔剖面图可知,桥位断面河床为粉质粘土、中砂及圆砾土,层厚分别约0.60~3.50 m、3.40~1.40 m和0.80~2.10 m,其下为强风化泥质粉砂岩。

通过地形资料对比分析可知,现状石鼻河大桥桥位断面河面宽有所增大,左岸边滩滩面高程降低,过水

面积增大,河床局部受到冲刷;但河道平面形态基本稳定,经过河道整治以及整治后的河道自行调节作用,现状河道基本处于相对平衡状态中。

现状南潦河大桥桥位所在河段平面形态与20世纪50年代初比较变化较小。现状两岸分别为宋埠堤和黄洲堤,堤顶高程分别为34.38 m和34.60 m,河道顺直,深泓点高程26.27 m,由推荐方案桥型布置图中地质钻孔剖面图可知,桥位断面河床为粉质粘土、中砂及圆砾土,层厚分别约1.70~3.50 m、1.10~2.40 m和0.90~3.50 m,其下为强风化泥质粉砂岩。

通过地形资料对比分析可知,现状南潦河大桥桥位断面河面宽有所增大,过水面积增大,河床局部受到冲刷;但河道平面形态基本稳定,经过河道整治以及整治后的河道自行调节作用,现状河道基本处于相对平衡状态中。

3.3 河道演变趋势分析

石鼻河大桥桥位地处支流河段,左岸是赤田港堤;南潦河大桥桥位地处干流河段,右岸是黄洲堤,左岸是宋埠堤。河道圩堤溃决以及洪涝灾害的产生主要由于圩堤欠高及堤身质量问题所引起。一旦圩堤溃决,又将进行堵口与复堤,圩堤溃决基本不引起河道改道。因此,桥位河段的河势稳定(特别是平面形态的稳定)主要与圩堤的质量有关。

由近期河道演变分析可知,受人类活动的影响和作用,桥位河段受两岸圩堤及河段控制断面的制约,现状桥位河段平面形态基本稳定。据《江西省1~5万亩圩堤除险加固规划报告》及堤防除险加固初步设计报告,

赤田港堤、黄洲堤、宋埠堤将进一步加高加固,使其御洪能力更强,防护标准内的洪水更不容易漫出河槽,水流将更好的约束在河床中运动,即未来桥位河段的洪水都将被约束在两岸圩堤间的河道内运行,桥位的平面形态也将随之更加稳定。但随着河道来水、来沙条件的变化(包括来水的水文周期性变化以及人类活动的影响),桥位断面将产生一定的冲淤变化,但总体上河道纵向变形幅度较小。

因此,在未来的河势演变中南潦河大桥、石鼻河大桥桥位所在河段的河势属基本稳定。

3.4 流速变化对河道演变趋势的影响分析

拟建石鼻河大桥、南潦河大桥所在河流均建有防洪堤,河道平面形态基本稳定。但大桥的兴建将使断面流速分布产生一定的变化,桥墩(台)附近将产生一定的涡流,桥位断面及上、下游附近河道将产生冲淤变化,使河道发生一定的纵向变形,但总体上纵向变形的幅度较小,对所在河道河势稳定的影响也较小。

4 涉河建筑物防洪评价计算分析

4.1 潦河水系跨河建筑物防洪评价^[5,6]

4.1.1 水文计算分析^[7,8]

石鼻河大桥断面位于安义县石鼻镇附近石鼻河河段,南潦河大桥位于安义县龚家塘和杨家边之间潦河河段。2座大桥桥位处无实测水位资料,采用河道水面线计算方法,从潦河万家埠水文站开始向上推算至大桥桥位处。沿途各站(断面)设计流量、水位见表2。

表2 各站(断面)设计流量、水位表

流量:m³/s;水位:黄海m

站名	项目	均值	C_v	C_s/C_v	设计值				备注
					$P=1\%$	$P=5\%$	$P=10\%$	$P=20\%$	
万家埠	流量	2 270	0.70	3.0	8 080	5 450	4 320	3 200	
	水位				28.78	27.80	27.20	26.45	
奉新	水位	42.32	0.45	1.5	45.25	44.21	43.71	43.15	断流水位 40 m
南潦(石鼻水汇入后)	流量				5 380	3 630	2 880	2 130	
南潦河大桥桥位断面	流量				4 920	3 320	2 630	1 950	
	水位				33.82	32.52	31.85	31.14	
石鼻河大桥桥位断面	流量				1 290	865	676	501	
	水位				33.98	32.70	32.04	31.30	

4.1.2 壅水计算分析^[9,10]

采用大桥兴建前、后的河道断面资料分别推求各频率洪水水面线,对洪水水面线的变化进行分析比较,

以此说明大桥兴建后对河道洪水位的抬高值及其影响范围。

分别对建桥前(天然条件下)和建桥后进行了1%、

5%、10%、20%四种洪水频率的水面线推求。计算成果如下:

石鼻河大桥所在河段100年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.08 m;20年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.06 m;10年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.05 m;5年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.04 m。

南潦河大桥所在河段100年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.09 m,壅水长度为9.86 km;20年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.06 m,壅水长度为9.86 km;10年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.05 m,壅水长度为9.86 km;5年一遇洪水时,桥前最大壅水高度为0.04 m,壅水长度为8.16 km。奉新县城在桥址上游22.11 km处,建桥后对奉新县城城区防洪没有影响。

4.1.3 冲刷计算分析

大桥兴建后,河道水流形态不会产生大的变化,但由于桥墩的阻水作用,断面单宽流量、断面平均流速将有所增大,桥下河槽将产生一般冲刷。桥位冲刷计算采用《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C 30-2002)的河槽、河滩一般冲刷公式进行计算^[11,12]。计算结果见表3。

由计算结果可得:石鼻河大桥、南潦河大桥的兴建,对河道平面形态基本不产生影响,但桥位断面及上、下游附近河道流速及流速分布发生变化,对桥位附近的纵向变形有一定的影响,需采取必要的工程措施对近桥河岸进行防护,建议对南潦河大桥、石鼻河大桥主河槽桥墩上下游、桥位上下游堤防岸坡各50~100 m范围采取护坡和护脚措施。

表3 石鼻河大桥桥位断面冲刷计算成果表

部位	频率	设计流量 /(m ³ /s)	设计水位 /m	桥下河 滩净宽 /m	相应河滩 断面面积 /m ²	平均流速 /(m/s)	河滩平均 水深/m	河滩最大 水深/m	冲刷后最 大水深/m	最大冲刷 深/m
河槽	P=5%	173.00	32.75	37.40	238.23	0.73	6.37	6.75	7.38	0.63
	P=10%	135.20	32.08	37.40	213.17	0.63	5.70	6.08	6.66	0.58
	P=20%	100.20	31.33	37.40	185.12	0.54	4.95	5.33	5.85	0.52
左河滩	P=5%	259.50	32.75	110.76	433.31	0.60	3.91	4.93	6.08	1.15
	P=10%	202.80	32.08	109.75	359.44	0.56	3.28	4.26	5.38	1.12
	P=20%	150.30	31.33	108.63	277.55	0.54	2.56	3.51	4.59	1.08
右河滩	P=5%	432.50	32.75	212.95	745.19	0.58	3.50	3.75	4.87	1.12
	P=10%	338.00	32.08	211.35	603.05	0.56	2.85	3.08	4.11	1.03
	P=20%	250.50	31.33	209.81	445.15	0.56	2.12	2.33	3.24	0.91

4.1.4 排涝影响计算分析

南潦河大桥桥址仅上游约22.11 km处的奉新县城有防洪排涝要求,但因区间距离较远,且奉新县城城区本身防洪堤满足要求,建桥后壅水长度不会影响到奉新县城,对奉新县城的排涝没有影响。

石鼻河大桥桥位左岸为赤田港堤,南潦河大桥桥两岸主要有黄洲堤、宋埠堤,均为1~5万亩圩区。根据《江西省鄱阳湖区治涝规划报告》,1~5万亩圩区治涝标准采用5年一遇3日暴雨3日末排至作物耐淹水深50 mm。

石鼻河大桥、南潦河大桥建桥后5年一遇洪水比天然情况最大抬高值仅为0.04 m。因此,拟建的特大桥对桥位以上所在河流各圩区的排涝影响均很小,也不会

改变其原有的排涝方式。

4.2 跨肖峰水库溢洪道出水渠桥梁防洪评价

肖峰水库是一座以灌溉为主,兼顾防洪、养殖等综合利用中型水利工程,等级为III等,主要建筑物为3级。枢纽工程由主坝、副坝、溢洪道和主、副坝灌溉输水涵管等组成。肖峰水库设计洪水(P=2%)溢洪道最大下泄流量为108.0 m³/s,溢洪道校核洪水(P=0.1%)最大下泄流量为211.0 m³/s^[13]。

朱家大桥位于新建县望城镇朱家村东侧350 m,在肖峰水库大坝下游约600 m处跨越肖峰水库溢洪道的出水渠左支,该处出水渠宽约4 m,为天然土质明渠,两岸为农田。朱家大桥桥跨为20 m,一跨跨过出水渠段,3、4号桥墩位于出水渠两侧,距出水渠岸边均约8 m,对

肖峰水库溢洪道出水渠行洪没有影响。但肖峰水库下泄流量较大时下泄洪水经常会漫溢出水渠,淹没两岸农田,出水渠两侧的3、4号桥墩正好位于受淹区,洪水将会造成桥墩的局部冲刷。建议设计单位对朱家大桥3、4号桥墩增加冲刷保护措施。

5 与现有水利规划的关系及影响分析

石鼻河大桥河段所涉及的规划有《江西省修河流域防洪规划报告》、《江西省1~5万亩圩堤除险加固规划报告》、《奉新县赤田港堤除险加固工程初步设计报告》等。

南潦河大桥上游河段所涉及到的规划有流域规划、奉新县城防洪规划等,已有的设计技术文件有《江西省奉新县城市防洪工程可行性研究报告》、《江西省修河流域防洪规划报告》、《江西省1~5万亩圩堤除险加固规划报告》、《奉新县宋埠堤除险加固工程初步设计报告》、《安义县黄洲堤除险加固工程初步设计报告》等。据本次河道水面线推求分析,南潦河大桥建成后桥前壅水不会影响到奉新县城,对奉新县城城区防洪工程没有影响。

以上两座大桥所在的河道均已修建防洪大堤。桥位附近河段的主要圩堤为赤田港堤、黄洲堤、宋埠堤,均列入了江西省保护面积在1~5万亩之间的圩堤进行除险加固。目前,3条堤防的除险加固工程初步设计报告均已完成。据本次水面线推求分析及桥位壅水计算,各大桥建成后的河段壅水很小,故对河段防洪堤及排涝设施基本没有影响,也不会改变其原有的排涝方式。

6 综合评价

拟建的石鼻河大桥、南潦河大桥所在河段建桥后水位会有所壅高,但壅高值不大,对两岸堤防影响较小,对行洪影响也较小;两岸均建有防洪堤,河道平面形态基本稳定,大桥的兴建将使断面流速分布产生一定的变化,桥墩(台)附近将产生一定的涡流,桥位断面及上、下游附近河道将产生冲淤变化,使河道发生一定的纵向变形,但总体上纵向变形的幅度较小,对所在河道河势稳定的影响也较小。南潦河大桥上游奉新县城因区间距离较远,且奉新县城城区防洪堤本身满足要求,建桥后壅水长度不会影响到奉新县城,对奉新县城

的排涝没有影响。建桥后5年一遇洪水时,水位最大抬高值为0.04 m,大桥建成后对桥位以上所在河流各圩区的排涝影响均很小,也不会改变其原有的排涝方式。只是石鼻河大桥、南潦河大桥均有桥墩落在圩堤的背水坡上,不满足规范要求,应对布置在堤身背水坡上的桥墩采取专门防渗处理措施。

朱家大桥一跨跨过肖峰水库溢洪道的泄槽段,建桥后对肖峰水库溢洪道的行洪安全没有影响。其他大桥未坐落在河流、水面上,而是跨旱地、农田、水塘、铁路、小溪等,不存在防洪影响。其他中桥、小桥规模小,所跨河流集水面积小,水流流量小,对防洪及其它方面产生的影响甚微。

综上所述,南昌至铜鼓高速公路工程涉河建筑物满足防洪安全的要求。

7 结论

高速公路、铁路、输气管道等线路跨度大的工程,由于线路长、涉河建筑情况复杂,需要考虑的涉河建筑物防洪综合评价因素也较多。望通过南昌至铜鼓高速公路工程涉河建筑物的防洪综合评价案例可为江西省及其他地区全面开展涉河建筑物防洪评价编制提供参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 江西省人大常委会.江西省河道管理条例. 2001, 12.
- [2] 水利部.河道管理范围内建设项目管理的有关规定, 1992, 04.
- [3] 水利部办公厅文件(办建管[2004]109号)河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则.
- [4] 江西省交通设计院.南昌至奉新高速公路新建工程两阶段初步设计[R].2009年4月.
- [5] 江西省水利规划设计院,江西省修河流域防洪规划报告.(水规划部分)[R].1995年7月.
- [6] 江西省宜春市水电勘测设计室,江西省奉新县城市防洪工程可行性研究报告[R].2002年6月.
- [7] SL278-2002水利水电工程水文计算规范[S].
- [8] GB50201-94防洪标准[S].
- [9] SL44-2006水利水电工程设计洪水计算规范[S].
- [10] GB50286-98堤防工程设计规范[S].
- [11] JTJ 062-91公路桥位勘测设计规范[S].
- [12] JTG C 30-2002公路工程水文勘测设计规范[S].
- [13] 江西省宜春市水电勘测设计室,新建县肖峰水库大坝安全论证总报告[R].2004年6月.

(下转第 263 页)