

文章编号: 0451-0712(2006)08-0090-03

中图分类号: U445.7

文献标识码: B

永安大溪大桥病害分析与加固

黄启林

(福建省三明市公路局 三明市 365000)

摘要: 介绍永安市大溪大桥的病害成因,以及大桥的加固设计与施工。结合本桥的病害成因,对双曲拱桥的加固改造设计和实施中的类似问题提出参考意见。

关键词: 双曲拱桥; 病害; 检测; 加固

永安市大溪大桥为 20 世纪 70 年代初修建的 9 孔双曲拱桥。原设计为 22.10 m + 25.60 m + 7 × 22.10 m 不等跨连续拱桥,设计荷载:汽车—13 级,拖车—60;桥面净宽:净—7 + 2 × 1.25 m 人行道,净矢跨比 1/6,净跨为 19.5 m、22.7 m 及 20 m,采用空腹式拱上建筑,腹拱为净跨 1.6 m 和 2.0 m 2 种,腹拱矢跨比为 1/4。由于交通量的增加,该桥在运营期间产生了较大的病害,荷载等级和桥面宽度均不能满足现有交通运输的要求,制约了当地经济的发展。

收稿日期: 2006-02-20

8 结语

主 6~主 8 号墩钢吊箱施工,克服了吊箱规模庞大、水文条件复杂,流速、潮差大,洪水期施工等困难,安全顺利吊装就位,均提前计划工期 1 个月以上。施工优质高效,吊箱定位精度高(最大偏差 23 mm、标高偏差 15 mm)。施工中采用的吊箱整体加工、下水浮运、整体吊装工艺值得同类工程借鉴和参考。

1 旧桥病害状况

旧桥为矩形拱肋,经检查拱肋质量较好,未发现裂缝;旧桥采用填平式拱板,拱波采用初期的平口相接;拱波间砂浆不满,中部拱波顶有纵向裂缝,但拱波和拱板混凝土质量较好,未发现超过容许宽度的受力裂缝。作为横向联系的横系梁(未设横隔板)比较薄弱,个别横系梁还有混凝土剥落、钢筋锈蚀现象。腹孔拱圈和腹拱墩均出现少量纵向裂缝。桥面行车道出现较严重的网状裂缝、破碎、坑洞;栏杆不同程

参考文献:

- [1] 杨文渊. 起重吊装常用数据手册[M]. 北京:人民交通出版社.
- [2] JTJ025-86,公路桥涵钢结构及木结构设计规范[S].
- [3] 赵熙元,柴旭,武人岱. 钢结构设计手册[M]. 北京:冶金工业出版社.

Key Techniques of Integral Hoisting of Super Steel Cofferdam Used in Sutong Bridge

HE Mao-sheng, WANG Ye-yi, YANG Hong, CUI Xue-tao

(RBG Second Highway Engineering Bureau, Xi'an 710065, China)

Abstract: The techniques of integral hoisting of the super steel cofferdam is adopted in No. 6, No. 7 and No. 8 main piers of the Sutong Bridge. On the basis of the construction practices, the key techniques of the integral hoisting of cofferdams are introduced mainly.

Key words: Sutong Bridge; steel cofferdam; integral hoisting; key techniques.

度破损。该桥的墩台在过去加固改造时,在原圻工砌体外包有一层钢筋混凝土,现状基本完好,无裂缝。

2 加固改造前的检测

为了解旧桥结构和承载力状况,业主单位对该桥进行了静载试验以鉴定旧桥实际承载能力。选择了两跨进行应力应变测试、挠度测试和墩台变位测试。

根据该桥现状结构尺寸,经有限元结构分析计算,该桥不能承受汽车—20级、挂车—100荷载等级。按汽车—15级、挂—80、人群— 3.5 kN/m^2 荷载等级,经结构计算得出各控制截面内力影响线,以实际加载车辆按最不利荷载位置布载,以获得较大的荷载效率,根据加载车辆的实际技术指标,选定了6个加载工况进行试验。采用平面杆系桥梁综合程序对主孔进行内力分析计算,对相关测试数据分析后得出以下结论。

(1)在各静力载位下,各控制截面实测应变值与理论值接近,结构整体强度较好。该桥残余应变较小,结构弹性工作状况较好。

(2)试验荷载下,实测拱顶面挠度值均大于理论计算值,荷载作用于拱顶附近时结构的整体刚度稍差。

(3)拱顶截面应变及挠度横向分布不均,结构联合作用稍差;拱脚和 $1/4$ 截面实测挠度、应变均小于计算值,联合作用较好,横向分布比较均匀。

(4)试验荷载下,桥台变位值较小,基础稳固。

(5)试验荷载下,墩顶变位值较小,连拱作用不明显。

根据检测结果,建议本桥加宽改造时,可充分利用老桥,除对主拱圈予以加强外,还应对拱顶附近的横向联系予以加强,使其达到汽车—20级、挂车—100荷载等级的要求。

3 加固改造设计

3.1 总体设计

根据旧桥检测结果,经多方案技术经济比较,对旧桥加固改造(提高承载力)后作为半幅桥,在旧桥下游平行新建半幅桥,以预制钢筋混凝土槽架设在两幅桥之间,作为中央绿化带,从而形成一座新桥。建成后桥长为226 m,桥宽为2.5 m(人行道)+7 m(行车道)+1.5 m(中央绿化带)+7 m(行车道)+2.5 m(人行道)。

3.2 新半幅桥设计

因9孔拱桥按现行《桥规》需设恒载单向推力墩,而旧桥未设单向推力墩,现在再建双曲拱桥不合适。从造价、美观等方面考虑,选择了梁桥设计方案:主梁采用后张法预应力宽幅空心板;下部构造采用双圆柱式墩、扩大基础;三孔一联,桥面连续。

4 施工

(1)经社会公开招标选择施工队伍。

(2)施工总体方案。

先施工下游新半幅桥,利用旧桥作为新建半幅桥施工的预制场和施工便桥,半封闭施工;再利用新建成的半幅桥作为旧桥加固的施工便桥。

(3)新桥施工(略)。

(4)旧桥加固改造施工。

旧桥加固改造严格遵守“对称均衡”的施工原则。

①旧桥拆除:拆旧桥时,安排专人负责随时观察主拱圈变异情况,确保施工安全。按程序人工拆除栏杆和人行道;旧桥面用风镐破碎后,再用小型挖掘机分车道、分部位挖装,用农用车运输弃方。

②上游旧拱桥的加固改造。

(a)拆除侧墙、护拱、拱上填料等,使主拱和腹拱拱背完全露出来。

因拆除腹拱圈施工较难且很不安全,保留腹拱圈作为施工支架,可方便施工、节省造价。

主拱圈拱背加固:根据主拱圈弯矩图,分别设计主拱圈不同区段的加厚厚度和钢筋配置,以提高主拱圈承载能力。

拱脚加强部分(腹孔边跨)承受较大的负弯矩,用C30钢筋混凝土加固;顺桥向采用30~15 cm渐变加厚,设直径为16 mm的Ⅱ级钢筋(间距为15.5~18 cm)并锚固在墩台内50 cm长(其锚固长度按偏心受压构件的拉力钢筋确定,即锚入桥墩台的长度为 $30d$);横桥向设直径为8 mm的Ⅰ级钢筋,间距为50 cm。

3 L/8至拱顶段采用30 cm厚C30素混凝土加固,改实腹段为实体混凝土,增大了截面抵抗矩;因原拱肋中配有Ⅱ级钢筋,按全截面计算超过了最小配筋率,故可按钢筋混凝土计算,改造后的拱顶截面可以承受很大的正弯矩。在最不利组合时拱顶可能产生不大的正弯矩,其拉力可由桥面铺装层的纵向钢筋承受。

3 L/8截面附近需承受弯矩,故拱背采用钢筋

