

桥梁改建的研究及应用

林海榕

(上海市交通建设工程管理中心, 上海市 200065)

摘要: 结合工程实例,从改建原则、计算要点、改建方式等方面,对既有桥梁改建方法进行研究探讨,使桥梁改建方案合理、安全、经济、快速。所得结果可供相关专业人员参考。

关键词: 桥梁;改建;应用

中图分类号: U445.6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)07-0071-04

0 引言

当受到道路等级或航道通航标准提高、城市规划更新调整等一系列因素的影响,现状桥梁无法适应交通的进一步发展时,就需要进行改建以满足发展的需求。

如对老桥进行拆除新建,会产生以下严重影响:施工周期长、交通影响大、建设成本高、环境及社会影响大。因此寻求一种合理、安全、经济、快速的桥梁改建方法极为必要。

本文结合工程实例,从改建原则、计算要点、改建方式等方面,针对既有桥梁改建方法进行全面的研究探讨,以保证桥梁改建的合理、安全、经济、快速^[1]。所得结果可供相关专业人员参考。

1 改建原则

既有桥梁改建原则应遵循安全适用、技术可靠、经久耐用、经济合理、环境保护的要求,主要有:

(1)既有桥梁改建时,应确保桥下净空满足防洪、通航等要求。在设计研究前期应征询相关部门意见,尽量做到桥梁维修改造时能维持原跨径布置,上部结构以满足梁底标高不低于现状梁底标高为原则。如此可极大提升桥梁改建的经济性、施工便利性。

(2)开展针对现状桥梁的检测,结合检测报告及总体方案设计,对现状桥梁进行复核计算,确定现状桥梁的可利用程度,提出合理、安全、经济、快速的改

建方案。

(3)桥梁维修改造应尽量减少额外增加的荷载,并根据现状桥梁的检测结果,确保结构安全耐久。

(4)将工厂化、装配化等快速化施工方案作为主要应用方向,合理确定上部结构型式,尽可能缩短施工工期,减少施工期间对交通的影响。

2 计算要点分析

2.1 计算原则

(1)对既有桥梁进行改建计算时,应结合《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21—2011)及现状桥梁的“检测报告”,对保留利用的老桥采用相应的检算系数和折减系数。

(2)采用原设计规范来复核计算保留利用的结构。

2.2 计算内容

(1)盖梁抗弯承载力、抗剪承载力、抗裂性能。

(2)桥墩压弯承载力、抗裂性能。

(3)承台抗弯承载力、抗剪扭承载力。

(4)桩基础轴向受压承载力容许值、压弯承载力、抗裂性能。

(5)下部结构的抗震性能。

2.3 新老混凝土结合面抗剪计算

新老混凝土结合面抗剪计算可参考《美国公路桥梁设计规范》(AASHTO-2004),主要计算方式如下。

不同时间浇筑的2批混凝土的界面抗剪承载力设计值 V_n 为:

$$V_n = cA_{cv} + \mu(A_{vf}f_y + P_c) \quad (1)$$

同时应满足以下2个条件:

$$V_n \leq 0.2f_c A_{cv} \quad (2)$$

收稿日期: 2022-01-19

作者简介: 林海榕(1969—),女,本科,高级工程师,从事交通建设工程管理工作。

$$V_n \leq 5.5A_{cv} \quad (3)$$

式中: V_n 为界面抗剪承载力设计值, N; A_{cv} 为传递剪力的界面混凝土面积, mm^2 ; A_{vf} 为穿过剪力传递界面的抗剪钢筋面积, 即植筋的钢筋面积, mm^2 ; f_y 为抗剪钢筋的抗拉强度设计值, MPa; P_c 为垂直于传递剪力界面的永久净压力, 如为拉力, 则取零, N; f_c 为强度较低一侧的混凝土抗压强度设计值, MPa; c 和 μ 分别为黏结力系数和摩擦力系数。

对于整体浇筑的混凝土, 黏结力系数 c 和摩擦力系数 μ 的取值为: $c=1.0 \text{ MPa}$, $\mu=1.4 \lambda$ 。

对已结硬的清洁和无浮浆且表面已加工使其粗糙到幅度为 6 mm 的混凝土, $c=0.7 \text{ MPa}$, $\mu=1.0 \lambda$ 。

对已结硬的清洁和无浮浆且表面未特意加工使其粗糙的混凝土, $c=0.52 \text{ MPa}$, $\mu=0.6 \lambda$ 。

λ 对于普通密度混凝土取 1.0; 对于低密度混凝土建议取 0.8。

3 工程实例应用

以上海市江杨北路(G1501—S20)改建工程中的沙浦河桥、涓浦河桥老桥改建为例, 进一步阐述既有桥梁改建方法的应用过程和成果。

3.1 现状桥梁概况

现状沙浦河桥于 2001 年 4 月 30 日竣工, 桥梁总长 30 m, 跨径组合为 $3 \times 10 \text{ m}$, 桥梁总宽 45 m, 桥梁横断面为双幅布置, 单幅桥宽 22 m, 斜交 20° (顺)。桥梁上部结构采用钢筋混凝土铰接空心板梁, 梁高 0.52 m。桥梁下部结构为多柱式排架桥墩。沙浦河桥原设计荷载为汽车—超 20, 验算荷载为挂车—120, 人群荷载为 3.5 kN/m^2 。沙浦河桥桥梁立面、横断面见图 1、图 2。

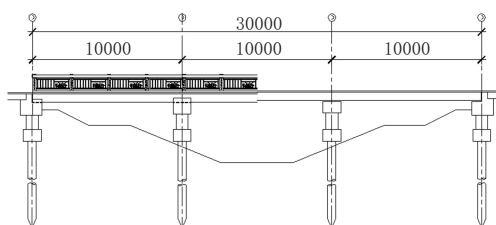


图 1 沙浦河桥立面(单位:mm)

现状涓浦河桥于 2001 年 6 月 28 日竣工, 桥梁总长 182.5 m, 跨径组合为 $(20+5 \times 28.5+20) \text{ m}$, 桥梁横断面为双幅布置, 单幅桥宽 22 m, 斜交 10° (逆)。桥梁上部结构采用变高度钢筋混凝土连续箱梁桥, 支点梁高 2.4 m, 跨中梁高 1.2 m; 桥梁下部结构采用多柱式桥墩。涓浦河桥原设计荷载为汽车—超 20, 验算荷载为挂车—120, 人群荷载为 3.5 kN/m^2 。涓浦

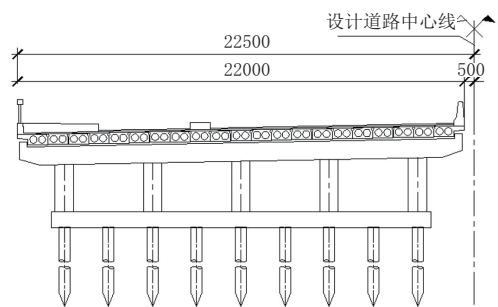


图 2 沙浦河桥横断面(单位:mm)

河桥桥梁立面、横断面见图 3、图 4。

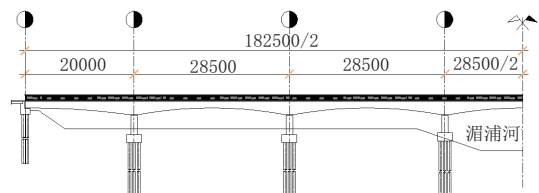


图 3 涓浦河桥立面(单位:mm)

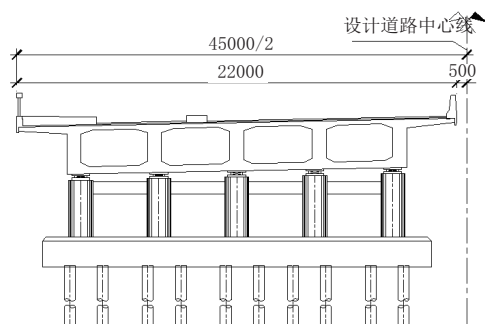


图 4 涓浦河桥横断面(单位:mm)

3.2 改建技术标准

由于本工程道路等级在改造后并未提高, 仍为二级公路, 依据《公路工程技术标准》(JTG B01—2014), 仅需针对现状桥梁进行相应的检测评估, 并满足原设计荷载标准要求。

(1)道路等级: 二级公路。

(2)设计速度: 60 km/h。

(3)汽车荷载: 考虑到本工程路段交通繁忙, 重车较密集, 上部结构承受较大的直接荷载, 因此上部结构计算采用现行规范, 即公路—I级, 并用城—A级验算; 下部结构承受的荷载为上部结构传递下来的间接荷载, 因此下部结构计算采用原设计规范, 即汽车—超 20, 挂车—120。

(4)桥梁设计安全等级: 桥梁设计安全等级为一级, 构件重要性系数取 1.1。

(5)地震烈度及抗震设防标准: 抗震设防烈度为 7 度, 桥梁抗震设防措施按 8 度区执行。桥梁的抗震设计按照原设计规范《公路工程抗震规范》(JTJ 004—89)执行。

(6)设计使用年限:由于既有桥梁执行的原设计规范没有对设计使用年限进行相关规定,且本工程属于对现状桥梁的改建,因此既有桥梁维修改造后的设计使用年限应结合桥梁检测评估后的结构剩余使用年限预测结果来确定。

(7)水务及通航:征询区水务局的意见,桥梁维修改造时,维持原跨径布置,改换的上部结构以满足梁底标高不低于现状梁底标高为原则。

3.3 桥梁上部结构改建

沙浦河桥上部结构空心板梁无法满足道路横断面调整后的使用要求,因此将其拆除并进行更换。考虑到铰接空心板梁的铰缝耐久性差,损坏后将导致板梁形成单梁受力,而刚接空心板梁整体性好,且其结构重量相对现状不增加,梁高也与现状结构基本一致,因此将沙浦河桥上部结构更换为刚接空心板梁。

3.4 桥梁下部结构改建

根据计算,湄浦河桥主体结构除承台系杆抗拉承载力无法满足道路横断面调整后的使用要求,其余均能满足,因此需要对承台进行加固改造。加固改造前提出2种方案进行比选。

3.4.1 方案一

承台通过植筋,使承台截面加大;同时在承台加大处加设受力主筋来提高承台承载力,从而满足受力要求^[2]。

方案一承台改造图见图5。

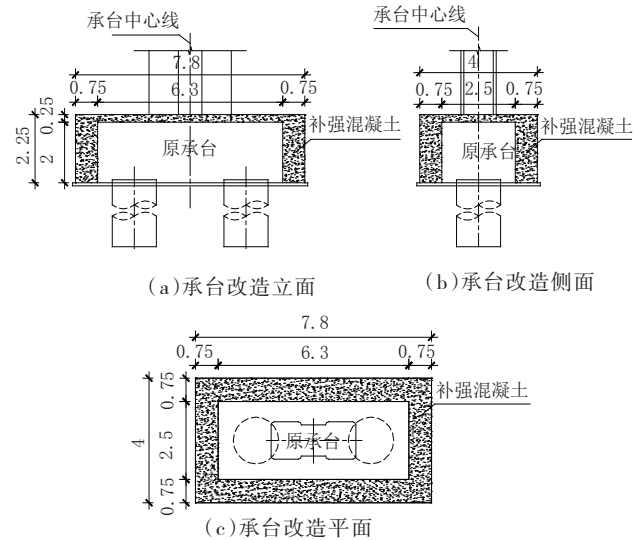


图5 方案一承台改造图(单位:mm)

承台新老混凝土之间通过植筋以及表面凿毛的方式进行连接。承台植筋图见图6。

在承台顶面加高及两侧加宽范围内,加设受力主筋。承台补强钢筋图见图7。

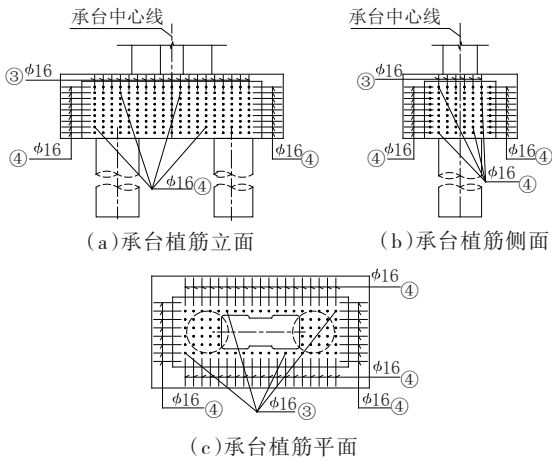


图6 方案一承台植筋图

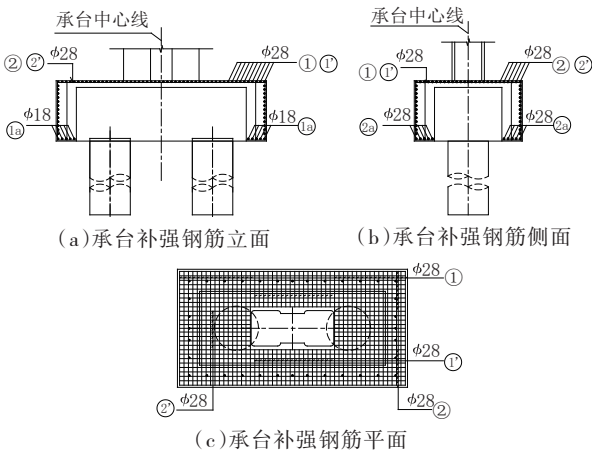


图7 方案一承台补强钢筋图

3.4.2 方案二

在立柱侧面及承台顶面进行植筋,并浇筑立柱混凝土,以加大桥梁立柱的直径,减小桩基础在承台上的冲跨比,从而减小承台的受力,满足承台的受力要求。

方案二立柱植筋图、立柱补强钢筋图(在立柱底部约1倍立柱直径范围内加设受力主筋)见图8、图9。

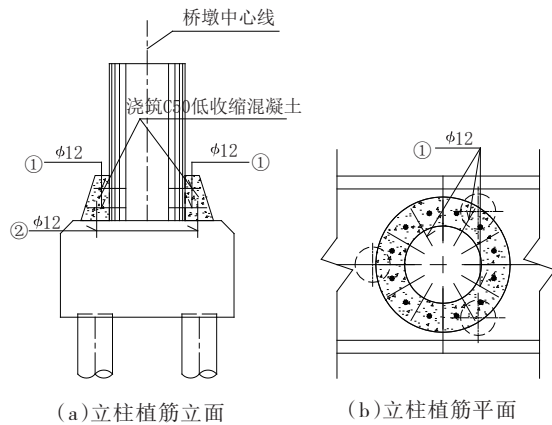


图8 方案二立柱植筋图

3.4.3 方案比选结果

综合比选后,方案一植筋数量大,改造规模大,

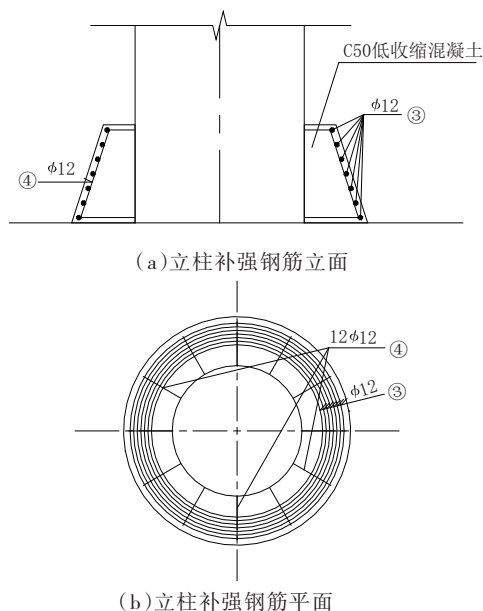


图9 方案二立柱补强钢筋图

且由于承台一般位于土中或河道水中,对承台进行植筋加固前,需要进行大规模的开挖或设置水中围

堰,施工速度慢,费用较高。因此本工程改造采用方案二。

方案一的改造加固方法一般在承台受力欠缺较大时采用。

4 结 语

本文结合上海市江杨北路(G1501—S20)改建工程中的老桥改建实例,针对改建原则、计算要点、改建方式等方面,对既有桥梁改建方法进行全面的探讨,对其中的一些技术要点进行具体论述,使桥梁改建方案合理、安全、经济、快速。所得结果可为今后类似桥梁的改建提供一些借鉴和参考。

参考文献:

- [1] JTG/T J22—2008,公路桥梁加固设计规范[S].
- [2] 苏俭.承台改造技术在桥梁顶升工程中的研究及应用[J].中国市政工程,2017(1):72-74.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smeli.com