

桂林市净瓶山桥拆除重建工程方案设计

邹建房

桂林建筑规划设计集团有限公司

摘要：结合工程实例，研究桂林市城市总体规划条件，根据桥位功能定位和交通流量预测分析，立足于方案实施可行性，提出净瓶山桥拆除重建的总体方案和交通组织方案；通过对桥型结构方案进行比选，确保桥梁安全、可靠、经济、美观，可为类似工程设计提供参考。

关键词：拆除重建；总体方案；结构比选；交通组织
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.01.094

引言

根据《桂林市城市总体规划》，净瓶山桥是环城南路跨越漓江的重要节点，是连接象山区与七星区的重要通道，也是桂林市区分流东西向交通量的重要通道。

原桥宽20米，双向四车道，机非混行，与桥梁两端主干路道路等级不相配，是道路的主要交通瓶颈；上下班高峰期，交通拥堵，经常发生交通事故，对周边居民出行造成严重影响，社会影响很大。项目前期经过多次专家会论证，桥梁的拆除重建势在必行，是桂林市“十四五”规划期间城市建设中的重点项目。

本文结合工程实例，从净瓶山桥拆除重建原则、交通组织、方案比选等方面，针对既有桥梁拆除重建带来的施工周期长、交通影响大、建设成本高、环境及社会影响大等问题，进行全面的探讨，以保证桥梁拆除重建的安全、可靠、经济、美观，为类似工程设计提供参考。

一、工程概况

现状净瓶山桥始建于1980年，为五跨变截面连续梁桥，跨径组合48.5米+3×60米+48.5米=277米，桥宽20米，每边人行道宽2.5米，中间车道宽15米，机非混行，无法满足日益增长的交通需求，事故频发。由于原设计为汽车-20级，挂车-100，荷载较低，使用年限较久，桥梁上部结构存在多处病害。受管养单位桂林市政管理处委托，2017年、2018年上海同丰工程咨询有限公司，通过原结构承载力复核、结构检测、基于检测结果的桥梁承载力评定、桥梁动静载试验及裂缝检测，两次检测均评定为D级桥（不合格状态）。根据检测报告及专家论证结论，桂林市政府同意该桥拆除重建。

在原址重建桥梁及桥梁两侧的引道，全长约1016米，主桥及引桥全长约330米，其中主桥为三跨变截面连续梁桥（跨径组合70米+120米+70米=260米），东西两侧岸上引桥分别为25米简支梁桥，总跨径为310米；道路及桥梁红线宽度50米，环城南路为城市主干路，设计速度为60km/h，双向六车道。

二、拆除重建原则

项目前期阶段运用了实地调查法、文献调查法、问卷调查法，收集了项目沿线社会经济、规划、交通、运输、水文、地质、征地、拆迁等方面的资料，通过路网

状况调查、交通量预测和道路规划分析，确定项目建设的总体方案和建设规模。桥梁拆除重建原则为安全、可靠、经济、美观。

（1）安全

务必保证拆除旧桥不影响周边建筑物及居民财产安全；新建桥梁结构安全；桥梁运营期间通航、行洪安全。

（2）可靠

新建桥梁结构耐久性好，运营维护方便。

（3）经济

新建桥梁造价经济合理，后期养护费用低。

（4）美观

净瓶山桥位于漓江核心风景区，新建桥梁体量不宜过大，遮挡风景。

三、主要技术标准

结合桥梁的性质和功能、前后道路技术标准衔接，综合考虑城市空间拓展需要、地形条件和城市规划编制单位初步意见等因素，拟定本项目的主要技术标准如下：

道路等级：城市主干路

设计速度：60km/h

设计荷载：城-A级

红线宽度：50米

设计基准期：100年

设计使用年限：100年

设计安全等级：一级

环境类别：I类

设计洪水位：百年一遇148.85米

通航要求：VI级航道

抗震设防：本工程区域地震峰加速度分区为0.05g，地震动反映谱特征周期为0.35s，基本烈度为6度，项目按7度进行抗震设防。

四、总体方案设计

净瓶山桥是市区跨越漓江的六座桥梁之一，距上下游桥梁各有4公里，由于本项目原址重建，工期约三年，施工期间中断交通必然对市区的交通组织影响很大。经过交通影响分析和评估，提出先建非机动车和行人便桥，完成周边主要交通节点改造供机动车绕行分流，再拆除旧桥重建的总体方案。

（一）便桥设计方案

为保证项目实施期间，尽量降低周边居民生活和出行出行的影响，经过研究分析，提出了机动车绕行过江，非机动车和人行通过上游便桥通行过江的交通组织方案。便桥位选择时，通过查阅资料和实地勘察，避开江底的燃气管和自来水管，尽量远离新建主桥，确保主桥建设期间不影响便桥行人安全。便桥平面布置如图1：

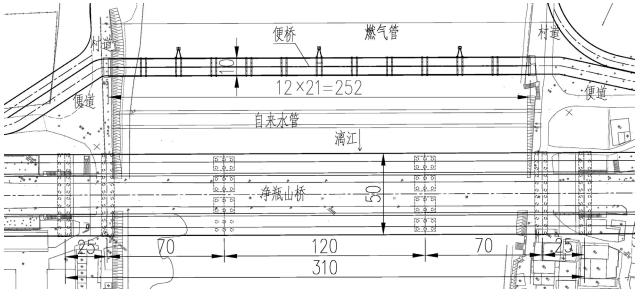


图1 便桥平面布置图 (单位: m)

经过分析论证, 便桥采用施工快捷、经济耐用的贝雷梁结构, 跨径组合为 12×21 米=252米, 桥面10米宽, 供非机动车和行人双向通行。

便桥横断面布置如图2:

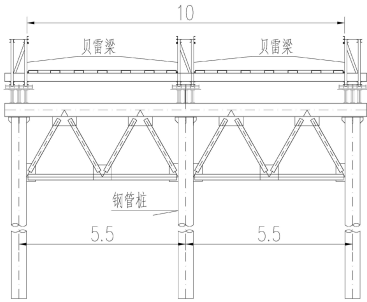


图2 便桥横断面布置图 (单位: m)

便桥建成实景如图3:



图3 便桥建成实景图

(二) 绕行交通组织方案

经过分析, 净瓶山桥附近几个重要交叉口采用压缩分隔带, 增加进出口车道数和长度、调整信号灯配时、提前设置绕行提示牌等方式进行改造, 提高路口通行能力, 并通过临时封桥模拟演练, 根据实测数据分析, 调整和完善改造方案, 便于机动车通过周边路网提前分流, 确保施工期间市区交通运行平稳。机动车绕行示意如图4:



图4 机动车绕行示意图

(三) 主桥设计方案

1. 桥位及横断面布置

本项目为旧桥拆除原址重建, 新建桥梁中心线基本与旧桥中心线一致, 保证与两端现状道路衔接顺畅。

经过交通量调查、预测和分析, 桥面宽度与环城南路50米红线宽度一致, 双向六车道, 并适当压缩人行道, 加宽辅道, 为远期发展预留车道。桥梁横断面布置图如图5:

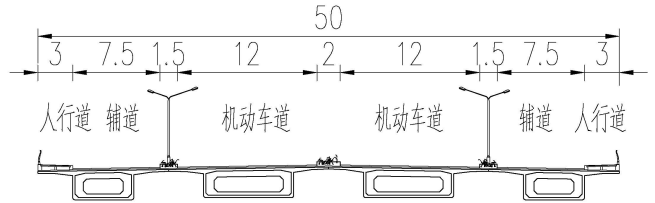


图5 桥梁横断面布置图 (单位: m)

2. 桥型方案比选

由于桥位所在地为漓江核心风景区, 附近有象鼻山、穿山、塔山、净瓶山等著名景点, 不宜建设斜拉桥、悬索桥等上部结构高耸的桥梁; 传统拱桥方案受通航条件限制, 比现状桥面高4~6米, 既遮挡风景, 又加长了引道衔接长度, 增加投资。

综上所述, 选取两个切实可行的常规梁桥方案进行方案比选。

方案一: 三跨变截面预应力混凝土连续梁桥(主桥)+两跨引桥, 桥梁立面布置如图6:

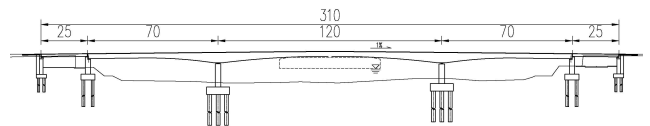


图6 方案一桥梁立面布置图 (单位: m)

方案一桥梁立面效果如图7:



图7 方案一桥梁立面效果图

方案二: 三跨变截面预应力混凝土连续梁桥(主桥)+两跨引桥, 桥梁立面布置如图8:

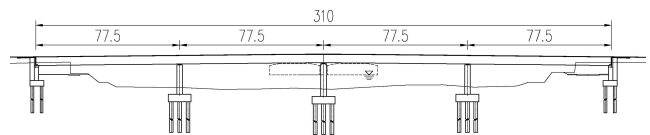


图8 方案二桥梁立面布置图 (单位: m)

方案二桥梁立面效果如图9。



图9 方案二桥梁立面效果图

桥型方案对比如表1:

表1 桥型方案对比表

项目	方案一（推荐）	方案二（比选）
桥型	三跨变截面预应力混凝土连续梁桥（主桥）+两跨引桥	四跨等截面预应力混凝土连续梁桥
桥跨布置	25m+70m+120m+70m+25m=310m	4×77.5m=310m
桥宽	总宽50m	总宽50m
桥长	全长330m	全长330m
桥面标高	桥面标高比现状桥面抬高0.5m，满足规划要求，对周边地块影响很小。	桥面标高比现状抬高2.5m，对周边地块影响较大，引道需设置较陡坡度。
主桥结构特点	常见桥型，受力简单明确，技术成熟可靠，泄洪能力强，运营养护成本低。	常见桥型，受力简单明确，技术成熟可靠，泄洪能力强，运营养护成本低。
施工工艺	采用新材料，自重轻，工厂预制上部结构，挂篮悬臂施工上部结构，围堰施工下部结构。	采用常规材料，自重较重，工厂预制上部结构，挂篮悬臂施工上部结构，围堰施工下部结构。
施工难度	施工较简单，由于河床溶岩发育较强，通过主桥加岸上引桥的组合，减少江中桥墩桩基数量，减少工程地质风险。	施工较简单，但江中桥墩桩基数量比方案一多，下部结构遇岩溶不良地质风险性比方案一大。
施工工期	三年	三年半，下部结构施工风险大
景观效果	采用变截面箱梁，结构轻巧，桥型起伏流畅，景观效果好。	桥型结构整体厚度较大，容易遮挡山水美景，景观效果一般。
防洪及通航	满足防洪要求及单孔双向通航要求。	满足防洪要求，需分两孔单向通航，增加后期航道维护费用。
工程费用	桥梁工程费用18698.41万元	桥梁工程费用19758.16万元
综合比选	方案二桥梁工程费用比方案一多5.7%，江中桥墩数量比方案一多一个，施工过程中遇岩溶不良地质情况概率更大，受汛期影响更多，施工周期更长，不可控的风险更大，不利于加快项目建设，早日连通东西两岸，缓解交通压力。而且方案二需分两孔单向通航，后期航道管理及维护费用大，综上所述，推荐方案一。	

从桥面标高、施工难易程度、通航条件、工期、造价与后期航道管理等方面进行比选，推荐桥型简洁大方、与漓江山水美景互相映衬、施工容易、工期短、造价低、通航条件好、运营养护成本低的方案一：三跨变截面预应力混凝土连续梁桥（主桥）+两跨引桥。

五、风险分析与评估

本项目是桂林市“十四五”规划期间城市重点基础设施项目，得到社会群众普遍认同、关心和支持。项目建设期为三年，建设期间，在桥址周边居民出行、车辆绕行对周边路网和交通节点压力、旧桥安全拆除、主桥施工安全度汛、岩溶地质桩基础施工、环境保护等方面，必然存在一些不利影响和问题，但这些不利影响和问题在采取一定工程措施后均可以化解。

方案研究过程中采取了风险规避、风险转移、风险控制等对策和相应措施，把风险减少到最低限度范围内，使各种损失达到最小程度，尤其避免连带的二次风险发生。经过风险分析，本项目风险将很小。根据项目工程特点，采取具体措施如下：

交通组织风险方面：提出先建便桥供非机动车和行人通行，通过对周边主要交叉口优化改造，供机动车提前分流，再拆除旧桥重建的总体方案；通过临时封桥模拟演练，确保施工期间，桥位附近及整个市区交通运行平稳。

拆桥风险方面：提出旧桥拆除必须由专业施工单位实施，施工前须制定安全、环保、经济的施工方案，充分论证，确保施工安全可靠，尽量减少对周边环境影响及对漓江的污染。

施工风险方面：上部结构选用工厂标准化预制、现场拼装，缩短施工周期；由于漓江河床地质比较复杂，溶岩发育较强，通过主桥加岸上引桥的组合方式，减少江中桥墩桩基数量，减少工程地质风险和汛期作业风险，缩短工期，节省投资。

六、结语

本文以桂林市净瓶山桥拆除重建工程方案设计为例，研究城市总体规划条件，立足于方案实施可行性，根据桥位功能定位和交通流量预测分析，提出净瓶山桥拆除重建的总体方案；针对项目所在地理环境和桥梁两端规划标高限制，对桥型方案进行比选，并对桥梁拆除重建期间的区域交通组织方案进行阐述，可为类似工程设计提供参考。

参考文献

- [1]CJJ 37-2012（2016版），城市道路工程设计规范[S].
- [2]CJJ 11-2011（2019版），城市桥梁设计规范[S].

作者简介：邹建房（1980-），男，本科，高级工程师，从事道路桥梁设计工作。