

当城市桥梁与现状构筑物发生干扰时的设计与施工优化研究

孙艳

江苏中设集团股份有限公司

摘要:城市桥梁在设计 and 施工过程中, 应充分考虑周边建(构)筑物、地下管线以及地形地貌的影响, 若河道既有驳岸外侧密布较重要的地下构筑物且避让困难, 则需采取有效的设计及施工措施以确保工程顺利实施。论文以某城市跨河桥梁为研究对象, 探讨当城市桥梁与现状构筑物发生干扰时桥梁桥台与河道既有驳岸设计施工一体化关键技术要点, 有效避让了现状地下构筑物电力隧道, 缩短了建设工期, 取得了良好的效果, 且经济效果显著, 可为同类工程提供借鉴。

关键词:桥台、驳岸设计一体化; 避让地下构筑物; 设计施工一体化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.055

引言:

城市中的道路主要功能是集散周边地块交通, 服务周边地块出行, 对城市空间结构进行优化、提升人民群众道路通行功能。但随着城市发展建设脚步的大踏步进行, 很多城市道路建设过程中无法避免与现有城市功能配套设施出现冲突或者干扰, 如何在现有的城市功能设施基础上完成道路、桥梁设计与施工, 成为城市道路、桥梁设计施工的一个重大难点。很多城市中的道路、桥梁建设项目中均存在与现有地下地铁轨道线位、地下管廊等构筑物, 或是与空中高压铁塔发生线位上的冲突, 进而导致项目施工中在线位进行调整或者对新建结构物进行变更等现象, 对工程造成浪费, 同时也造成不良社会影响。本次讨论研究就是在设计中充分考虑并结合现有构筑物, 并采用设计施工一体化模式, 达到设计不发展与现有构筑物干扰, 施工便捷快速的目的。

一、城市桥梁与现状构筑物发生干扰设计与施工优化的必要性

随着市政工程的蓬勃发展, 城市交通项目建设特别是在既有已发展较完善的城市空间格局内进行交通项目的建设近几年确实是给建设者带来了许多的难题。用地红线的限制、项目线位周边现状建筑物的拆除或保留, 特别是一些已高度发达的城市, 地下地铁网、信息网、管廊也是错综复杂, 同时有些项目还要考虑机场、高压走廊带等系列构筑物的影响。本文章就是以某城市桥梁建设过程中, 由于在设计中充分考虑并结合现有构筑物, 并采用设计施工一体化模式, 避免了设计与现有构筑物干扰, 同时达到施工便捷快速的目的。

二、案例项目建设必要性

(一) 案例工程建设的必要性

项目所在地位于该城市中心属于该城市新发展经济开发核心区, 是配合道路两侧地块使用的道路, 是服务于该地块进出的一条城市支路。本项目与周边南北

方向的两条主要道路沟通, 进而连接至城市路网。作为城市道路网络的重要补充, 满足地块出行合理交通组织的需求, 也是该重要区域城市功能布局以及城市空间拓展的重要辅助支撑, 对服务重要区域周边地块出行, 完善重点区域路网结构层次有着重要的意义。

(二) 案例概述

本项目道路标准为城市支路, 道路宽度为24m, 设计速度30Km/h。

(三) 案例难点特点

(1) 首次采用设计施工一体化技术, 在施工每一个环节进行方案设计及必选, 做到精准控制施工设计一致性。

(2) 基础位置与现状驳岸和电力管廊距离均较近, 如何确保基础施工不影响现状驳岸和电力管廊的安全至关重要;

(3) 既要满足避让管线问题, 同时要满足水利行洪排涝要求, 不能侵占现状水域面积;

(4) 项目所在地处城市核心区域, 工程方案尽可能减少投资, 节约工程施工周期, 降低施工复杂程度, 同时兼顾周边环境, 减少污染与周边景观相配套。

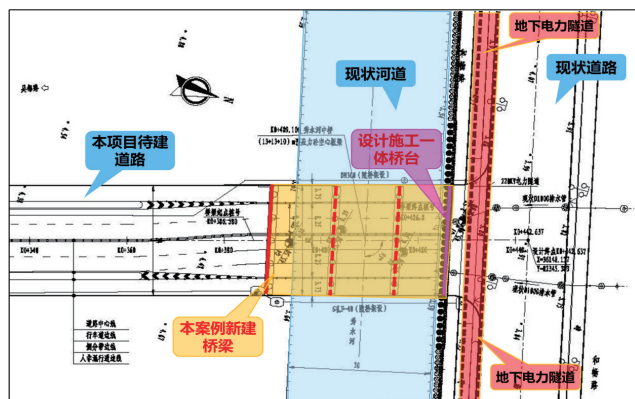
三、案例详述

(一) 前期调查分析

该结构物在项目终点交叉口位置处设置跨河桥梁, 现状河道宽约31m, 现状河底高程-1.54米, 测时水位1.79米。河道为四级排水河道无通航要求。

北侧驳岸自嵌式挡墙与钻孔灌注桩相连, 钻孔桩北侧3.21m为被交道路边线, 被交道路下方有一现状220KV电力隧道, 经与供电部门沟通, 电力隧道不具备迁改条件。

在设计前期, 对项目周边情况进行充分的调查了解, 这也是本项目能采用设计施工一体化法的一个重要因素。首先对电力隧道进行了全方位的调查并利用物探测量手段对管廊位置进行前期的调查。



桥位平面示意图

入地电力管廊为该新城220KV望红线，管廊线位沿现状已建成和畅路人行道侧分带下布设，埋置深度约为8~10m。管廊采用D3000mm预制混凝土管廊，壁厚30cm。电力管廊与北侧河道驳岸净距为3.65m。

为了节约投资，避免重复开挖施工，并且保证高压管廊的安全，在设计时考虑与沿线河道同步实施，故本次桥梁跨越河道的北侧驳岸采用直立自嵌式生态挡墙及灌注桩挡墙形式，钻孔灌注桩桩径1.2m，桩间距1.5m，桩顶设160cm×80cm冠梁。施工过程中考虑止水及对老路路基水平位移不发生施工干扰φ700@500双轴搅拌桩，桩基长度为13m。

(二) 桥型方案选择主要控制因素

(1) 桥梁布跨需满足水利行洪排涝过水要求，不具备压缩河道条件；

(2) 若无法压缩河道，需同时兼顾现状道路人行道下220KV电力隧道结构安全，经与电力公司沟通，新建桥梁基础与电力隧道要保持不小于5m净距。

(3) 目前河道北侧驳岸与电力隧道净距仅3.65m，要满足5m净距要求，需利用驳岸并进行改造作为桥梁桥台使用。

(三) 桥型方案

为保证30m的规划河道宽度以及避免对现状驳岸的影响，桥跨布置采用(13+13+10)mPC空心板梁结构。桥梁全长39.62m，全宽24m。

上部结构：采用10m、13m先张法预应力空心板梁。

下部结构：0#桥台为桩柱式桥台。3#桥台现状驳岸为自嵌式挡墙，距离桥台4m左右处存在一道220KV电力隧道，经与业主和电力公司沟通，利用驳岸现状钻孔灌注桩作为3#桥台基础，凿除现状80cm厚的冠梁和桩顶混凝土，预留桩基钢筋与台帽共同浇筑；施工单位施工前应对3#台附近的管线及原驳岸侧钻孔灌注桩位置、标高

进行复测，对现状桩基完整性进行检测。

四、设计方案比选

城市桥梁新建工程因各种各样的原因与原有或现有地下管线的冲突问题越来越突出。新建桥梁在设计时就需要研究如何能最优解决这些问题。依托工程桥梁3#台基础位置与现状驳岸和电力隧道距离均较近，如何确保基础施工不影响现状驳岸和电力隧道的安全至关重要。项目的关键技术节点可概括为在保证工程质量及安全可靠，经济合理的前提下，解决3#台基础与现状驳岸、电力管廊冲突的问题。

根据建设单位、供电及水利部门要求，桥梁总体布置需满足以下条件：①桥台桩基距离电力隧道净距不小于5m；②桥台结构尽量少侵占现有河道；③工程方案尽可能减少投资，节约工程施工周期，降低施工复杂程度。

为解决上述问题，项目组在考虑了三种方案。方案一：拆除现状驳岸，3#台采用薄壁台，利用薄壁台兼做驳岸功能；方案二：加大跨径，跨过电力管廊；方案三：利用现状驳岸作为3#台基础，将桥台与现状驳岸设计为一个整体。

方案一：(10+13+10)mPC空心板梁结构，桥台为薄壁台结构。

方案二：(13+20+20)mPC空心板梁结构，桥台为桩柱式桥台。

方案三：(13+13+10)mPC空心板梁结构北侧3#台与现状驳岸一体化结构，为利用驳岸现状钻孔灌注桩作为3#桥台基础，凿除现状80cm厚的冠梁和桩顶混凝土，预留桩基钢筋与台帽共同浇筑，施工前对3#台附近的管线及原驳岸侧钻孔灌注桩位置、标高进行复测，对现状桩基完整性进行检测。现状南岸驳岸与北侧驳岸结构不同，没有排桩支护，故南侧0#台继续使用桩柱式方案。

设计方案对比表

类型	桥梁跨径	3#台形式	优点	缺点
方案一	10+13+10	3#台为薄壁台	薄壁台抗土压力能力强，水平位移小。	双排桩造价高，且破坏现状驳岸结构。
方案二	13+20+20	3#台为桩柱台	施工时不破坏原驳岸结构，相比薄壁台方案。	桥跨偏长，造价高。
方案三	13+13+10	3#台为与现状驳岸一体化设计	南侧不用破坏原驳岸结构，北侧利用原驳岸桩基作为桥台结构桩基。	与驳岸一体化设计尚无先例，需要仔细研究方案。

经综合比选，最终选用方案三，即通过桥台与现状驳岸一体化设计，达到避免因过于靠近现状高压电力隧道，而导致的桩基施工风险。同时一体化桥台结构具有不侵占河道，缩短桥跨，降低工程造价，节省施工周期等优点。

五、设计与施工一体化保障措施

为保证电力管理的结构安全，并准确无误的使现状驳岸钻孔桩能与设计的3号桥台完美契合，在设计图纸初稿完成后，已联合管理单位、监理单位、施工单位、

检测单位开始对现状驳岸与原驳岸设计图纸进行桩位校核，并由检测单位对驳岸钻孔桩进行桩基检测。保证数据反馈与设计图纸高度吻合一致。

(一) 施工单位及监理单位事先熟读设计图纸，对关键数据(如高程、基桩坐标、线位图)进行复核，如何校核这些数据，是设计施工一体化的关键步骤及难题。在设计施工过程中，邀请产权单位一起，先对驳岸帽梁以上部位进行破拆。

(二) 帽梁破拆完成后，施工单位施工前对3#台附



驳岸冠梁凿除照片

近的管线及原驳岸侧钻孔灌注桩位置、标高、桩径进行严格复测，并由设计院与设计图纸进行比对。同时检测单位对现状驳岸桩基完整性进行检测。

设计院核查原驳岸设计图纸，桥梁范围内驳岸桩基设计应为桩径1.2m，桩间距1.5m，桩长20m，在桥台范围内桩基根数应为16根桩。

通过检测单位检测，检测报告显示：

低应变检测结果：

3#桥台下共有14根桩，其中完好桩（Ⅰ类）1根，一般类桩（Ⅱ类）12根，不合格桩（Ⅲ/Ⅳ）1根，合格桩基共计13根。按照检测编号，未见4#、13#桩基。

混凝土强度检测结果：

现场对3#台下14根桩分别进行钻芯取样。取样平均强度为39.3MPa（剔除14#桩），根据《钻芯法检测混凝土抗压强度技术规程》（JGJ/T 384-2016）第6.3.2条的方法评定，混凝土强度推定值为35.2MPa。14#桩芯样颜色异常、不密实，试压破坏后呈松散状态、有明显夹泥。

通过检测手段发现，设计方案与检测结果有较大出入，原设计3#桥台需根据检测报告中的合格桩基数量、桩位坐标及桩基实际长度，对桥台安全性进行重新复算校核。

复算采用保守计算方法，考虑有效桩数8根，平均间距3m，计算最小桩长为11.63m。根据检测报告，现场实际合格桩数为13根，检测桩长满足最小桩长要求，现场检测混凝土强度大于C35（除14#桩），因此认定原驳岸桩基可以作为新建秀水河中桥3#桥台桩基使用。复算之后，做出秀水河中桥3#台桩基利用与处理方案的报告。

通过设计施工一体化的方式，及时发现了现状驳岸

的问题，并及时进行修正，保证桥梁安全及施工进度顺利进行了。同时，在施工过程中还根据现场检测及探查情况提出设计建议：根据低应变反射法及现场取芯，建议对14#桩顶约1.5m长度范围进行缺陷处理（接桩），先人工凿除14#桩顶约1.5m范围内混凝土，凿除过程中不得破坏桩基主筋，凿除及时清理浮渣，并绑扎 $\Phi 10@100\text{mm}$ 箍筋，并重新浇筑C35混凝土，浇筑后应及时养护。

（三）3#台附近有两根现状D1000排水管，凿除桩顶冠梁后，应核查排水管两侧桩基间距，确保排水管两侧桩基间距不小于4.5m，有效桩数不小于12根。在排查过程中也完全与设计同步进行校核，确保驳岸、管线安全。

（四）3#台下部结构利用原驳岸桩基，先人工凿除冠梁及部分桩基，直至设计标高为止。人工凿除过程中，注意不得破坏原驳岸桩基钢筋。

（五）桥梁竣工后应对河道进行疏通清理，不得乱堆乱弃，影响泄洪及河道外观。其他未尽事宜按《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2-2008）办理。

六、设计与施工优化研究成果

在设计过程中，加入了管理方、监理方、施工方、检测方，使本项目顺利完成，本项目在2020年12月同时进行复算设计及检测工作，2021年4月完成3#桥台施工，同年4月质量检查合格，本项目已于2022年1月顺利完成竣工验收并移交管养单位，项目合格率95%。

通过设计施工一体化，为实际项目节省工程投资25万元。缩短工期：45天。

结束语

3#台设计方案立足于现场工程环境实际情况，通过有效的方案比选，优选设计方案，将桥台与现状驳岸一体化设计，既解决了桩基与电力管廊间距问题，又做出了技术创新，节约了工程投资，缩短了施工周期。

施工单位进场后，先凿除现状驳岸冠梁，然后检测单位进场对驳岸桩基进行检测，将检测数据反馈给设计单位，设计单位对设计方案进行复算。通过设计、施工、检测、监理及业主单位的通力协作，保证了桥梁的工程质量。

通过桥梁桥台与河道既有驳岸设计施工一体化技术研究，对新建桥梁基础与现状管线、建构物冲突的解决方案做出了创新，可为类似工程提供借鉴。

参考文献

- [1] 襄广陵. 市政道路与桥梁设计的问题与应对措施探讨[J]. 四川水泥, 2018, (08).
- [2] 朱云龙. 现代化道路桥梁设计创新理念研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(4): 25-26.
- [3] 王宏刚, 张一权. 现代化道路桥梁设计的创新理念分析[J]. 工程技术研究, 2019, 38(6): 204-205.