

市政道路下穿既有高速公路临边墩柱循环钻成孔施工技术浅析

张鹏

中铁北京工程局集团第一工程有限公司 710000

摘要：本文结合郑州市西三环北延线与连霍高速公路互通立交工程中市政道路下穿既有高速公路路基改桥的施工过程，主要论述了如何采取更优的方案解决高边坡侧墩柱的施工技术，主要针对施工方案中采用反循环钻机与柱模防护进行墩柱施工技术展开讨论。

关键词：下穿；既有高速公路；墩柱

目前，随着中国经济的飞速发展，城乡差异越来越小，大、中城市周边高速公路已经连接成网，为加强城乡联系，势必修筑以快速通道为代表的交通系统。城市新建快速通道不可避免与既有高速公路交叉，快速通道跨城市周边高速公路的形式主要有下穿、上跨两种，但随着城乡的快速发展，就目前中国的道路限高、限坡而言，修筑下穿式快速通道无论是从施工工期、施工安全、工程造价等方面均对上跨形式有明显优势。采用下穿方式跨越既有营运高速公路，有两种施工方法，一种采用修筑辅道施工，一种为半幅单幅双向限速通行、半幅封闭施工。两种方法各有优劣，修筑辅道成本太高且受地域限制不易实施，半幅通行半幅封闭施工易实施、成本小，但安全投入大。采用半幅通行半幅封闭施工，需加强道路保通安全投入，且在下穿施工中必须进行方案优化，减小安全风险。本文以郑州市西三环北延线与连霍高速公路互通式立交新建工程下穿既有营运高速公路为例，解决临边墩柱施工中的安全风险，压缩施工工期，降低施工成本。

工程概况

工程概况

郑州市西三环北延线与连霍高速公路互通式立交新建工程位于郑州市西北部，B 匝道与西三环北延线下穿连霍高速，分别在连霍高速上新建主线 2#、3# 桥（如图 1 所示），即将路基改成桥梁（以下简称路基改桥），为下穿既有营运高速公路施工。主线 2# 桥为 3 ×

20 装配式预应力砼组合连续箱梁，桥梁长度为 66.6m，中心桩号为 LHK585+126.806；主线 3# 桥为 20+2 × 18.5+20 装配式预应力砼组合连续箱梁，桥梁长度为 83.6m，中心桩号为 LHK584+725.126。

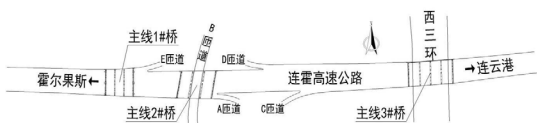


图 1B 匝道与西三环北延线下穿连霍高速平面图
路基改桥施工保通方案

为保证连霍高速公路正常行车，路基改桥只能采用半幅行车、半幅封闭方案或修筑辅道方案进行施工，根据项目所处区域具体情况，采用半幅行车、半幅封闭的施工方式。先进行中央分隔带开口，开口 120m，开口完成后路基改桥施工分两个阶段进行。第一阶段：北半幅施工、南半幅单幅双向行车（如图 2 所示）；第二阶段：南半幅施工、北半幅单幅双向行车（如图 3 所示）。

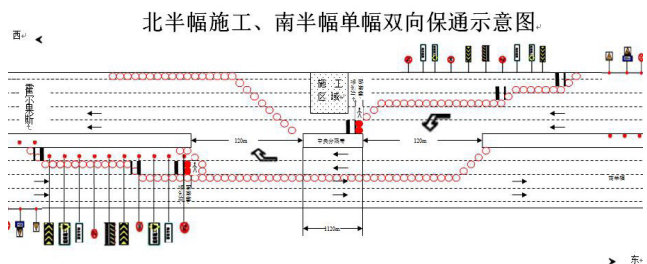


图 2 路基改桥第一阶段

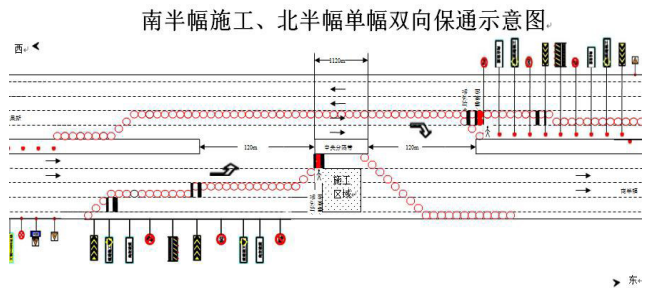


图 3 路基改桥第二阶段

桥梁施工方案

在首先施工的北半幅桥梁，由于现状高速公路中央分隔带宽度仅 3m，且两桥靠近中央分隔带的 5 根墩柱距离中央分隔带中线仅 3m，墩柱底部与原高速公路路面平均高差为 8.2m。原设计桥梁下部结构施工方案为深基坑开挖锚喷支护方案，即：开挖高速路基至设计桩顶标高，为确保边坡稳定，基坑每次开挖高度不应大于 1m，采用锚喷防护，待喷射混凝土达到设计强度的 80% 后，方可进行下个阶段开挖。锚喷防护参数：L=4m、Φ22mm 砂浆锚杆，间距 1m*1m 梅花形布置，锚杆端部设 90° 直角弯钩，与钢筋网片焊接，单面焊长度 10D，双面焊长度 ≥ 5D；钢筋网片采用 Φ10mm 圆钢，网格尺寸 20cm × 20cm；C20 喷射混凝土厚 10cm。

(如图 4 所示)

临时防护中分带处的基坑开挖边坡顶面应设置警戒观测点,观测点应设置在边坡顶面线外侧 0.5m 处,沿边坡顶面线每 10m 设置一个,两桥共设置 16 个,观测基准点应该设置在基坑工作影响范围以外,距离基坑周边不少于 5H (基坑深度),且数量不少于 2 个,具体位置根据现场情况而定,观测点应每隔 4 小时观测一次,并应详细记录。根据建筑基坑支护有关规范规定的基坑位移警戒指标,若警戒观测点位移超过警戒指标,应立即停止施工,采取应急处理措施。

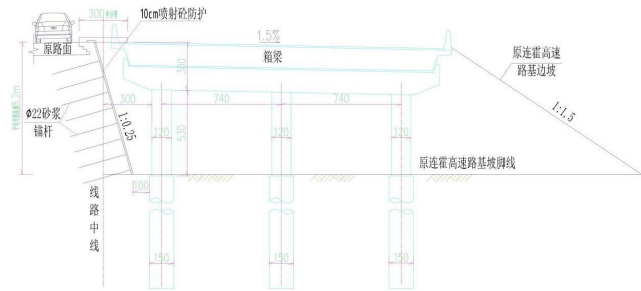


图 4 路基改桥临时支护图 (图中尺寸以厘米计)

深基坑开挖锚喷支护方案缺点:

- 1、边坡陡峭,边坡坡率仅为 1:0.25,边坡加固及防护成本巨大;
- 2、另外半幅有车辆通行 (动荷载) 且距离太近,施工安全风险极大;
- 3、连霍高速为横贯国家东西的交通大动脉,车流量大,如若发生边坡失稳事故,影响正常运营;
- 4、既有线施工,工期紧任务重,深基坑开挖周期较长。

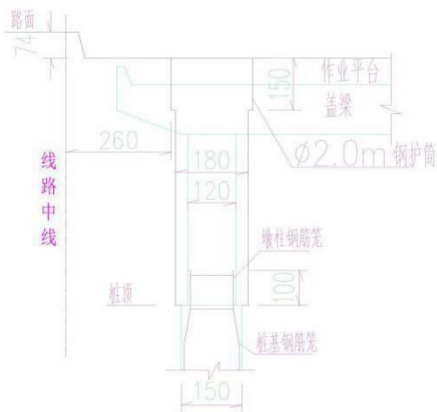


图 6 墩柱成孔、清理桩头、柱模校正照片

综上所述,需对桥梁下部结构施工方案进行优化,以降低安全风险、节约工程建设成本、加快施工进度。

方案比选

方案一

采用桩柱一体法施工,即:破除路面结构层后,采用循环钻进行钻孔桩施工,桩基和墩柱一次性灌注,之后进行盖梁施工。

方案二

采用循环钻成孔进行墩柱施工,即:破除路面结构层后,使

用大钻头、小钻头分别进行墩柱、桩基钻孔,灌注至设计桩顶,墩柱采用模筑法施工,之后进行盖梁施工。

2.2 比选

方案一缺点为:墩柱外观需进行二次修饰,钻孔桩中心易偏位,精度很难控制,结构受力参数易改变,桩柱直径需进行变更设计。方案二对墩柱部位孔壁稳定性要求高,本工程场区地质为粘土和粉质粘土互层,根据前期施工经验,孔壁稳定性良好,与方案一对比,墩柱进行精确放样,不影响下部结构受力参数。经比选,采用方案二进行施工。

施工工艺

破除原有高速公路路面结构 (厚 74cm),平整钻机作业平台,优点:边坡高度小于 1m,为 1:1 自然坡,无需进行加固防护。(如图 5 所示)

埋设 $\Phi 2.0\text{m}$ 钢护筒,使用反循环钻机进行钻孔施工。先用 $\Phi 1.8\text{m}$ 钻头进行钻孔,钻至设计桩顶,将钻头更换成 $\Phi 1.5\text{m}$ 钻头,钻孔至设计桩底。

成孔后下放钢筋笼 (含桩接柱钢筋),灌注至设计桩顶上 1m。

灌注完毕后迅速用污水泵将孔内泥浆抽排干净,吊车下放 $\Phi 1.2\text{m}$ 圆柱模型 ($L=6\text{m}$) 至桩头位置,柱模下放过程中需人工控制,不得刮蹭孔壁。

施工人员在柱模内通过爬梯下至孔底,人工清理尚未凝固的桩头混凝土及泥浆,清理完毕后对桩头混凝土进行捣固。

测量放样,校正柱模,柱模校正后用倒链将顶端固定,底部采用钢筋楔子固定。焊接墩柱钢筋笼,浇筑混凝土。



图 6 墩柱成孔、清理桩头、柱模校正照片

待砼等强,拆除一节柱模后,将墩柱用薄膜包裹进行养生,剩余柱模后期拆除。

待同一排墩其他墩柱施工完成后,开挖盖梁施工空间,采用跳槽开挖,跨中钻孔作业平台暂不进行开挖,起到核心土的作用,确保正在运营的南半幅路基横向稳定性。

将整个作业平台挖至盖梁顶标高,路面至盖梁顶高差为 1.4m,进行箱梁架设。

北半幅通车后,转场至南半幅桥梁施工,此时可以将埋入土中的墩柱模板拆除。待双幅桥梁施工完成后,挖除桥下土方。

结束语

在郑州市西三环北延线与连霍高速互通立交新建工程中，西三环与 B 匝道下穿连霍高速公路路基改桥施工中，应用此种施工技术，能够大幅降低施工安全风险、减小施工成本、加快施工进度，取得了成功。在类似工程施工中，可以借鉴。

参考文献：

- 王立伟. 市政道路下穿既有高速公路技术方案比选. 交通科学与工程. 2013 年 02 期
- 张照东. 城市道路下穿高速公路设计及施工. 城市建设理论研究. 2015, 5 (12)