

# 浅谈框架桥下穿铁路枢纽的线路加固施工

徐畅

单位：北京铁建工程监理有限公司 100040

**【摘要】** 本文结合北京市梅市口路西延下穿石景山南站铁路枢纽的线路加固实例，讨论了在铁路枢纽复杂条件下的线路加固施工工艺，提出了分区加固及横抬纵挑法的改进方案，同时对线路加固的结构体系做了详细探讨。通过工程实践验证了方案的可行性，从中得到一些结论供今后类似工程施工参考借鉴。

**【关键词】** 框架桥 铁路枢纽 线路加固

**【Abstract】** an example of strengthening the combination of Beijing Mei City Road West Extension beneath the Shijingshan South Railway Station railway line, discusses the construction technology of reinforcement in railway hub under complex conditions line, put forward the improvement scheme partitions reinforcement and transverse lift longitudinal pick method, and makes detailed discussion on the structural system of line reinforcement. Through the engineering practice to validate the feasibility of the scheme, some conclusions are obtained from the reference for construction of similar projects in the future.

**【Keywords】** line frame bridge railway hub reinforcement

中图分类号：[TU997]

文献标识码：A

随着当今社会的经济发展，我国的城市建设也步入快车道，市政工程与既有铁路线路的交汇情况也越来越普遍。目前，工程实践中多采用下穿式框架桥来解决这个问题。下穿式框架桥有着施工工期较短、造价较低、营业线安全性较高等诸多优点。

框构桥下穿铁路枢纽地段由于线路条件复杂，铁路行车干扰多，各类设备众多成为此类工程的重点和难点。一方面，复杂条件下的大规模铁路线路加固具有很高的难度；另一方面，铁路的运输安全必须保证。

为此，本文结合北京市梅市口路西延下穿石景山南站铁路枢纽的线路加固实例，讨论了在铁路枢纽复杂条件下的线路加固施工方案，提出了分区加固及横抬纵挑法的改进方案，同时对线路加固的结构体系做了详细探讨。通过工程实际验证了方案的可行性，从中得到一些结论供今后类似工程施工参考借鉴。

## 一、工程概况

### （一）框架桥概况

本工程桥址位于丰沙铁路下行线里程 K2+593.7 处，框架桥中心线与丰沙铁路下行线夹角为  $77.76^\circ$ ，框架桥顶板顶面距最低钢轨底面（丰沙上行二线）的距离为 0.8m，框架桥顶板顶面距最高钢轨底面（牵出线）的距离为 0.89m。

框架桥结构净高考虑了道路纵坡、横坡、顶板加腋、路面铺装、顶进误差、施工工艺等的影响，顶进到位路面形成后道路使用净高大于 4.5m。框构桥自重 19927.9 吨，最大顶力 29891.9 吨，顶程 82m。

### 框架桥结构尺寸

孔径 (m)	结构 总高 (m)	结构 净高 (m)	边 墙厚度 (m)	中 墙厚度 (m)	顶 板厚度 (m)	底 板厚度 (m)	主体 长度 (m)
10.5-13-13-13	8.7	6.6	1.0	1.0	1.0	1.1	44.7

### (二) 桥位处线路情况

桥址位于石景山南站南端咽喉区，距石景山南站站中心约 955m。桥址处既有铁路共计有六股道，电气化铁路，大致为南北走向。桥址处铁路为直线区段，铁路以路基形式通过，填方高约 1~2m。线路纵坡，均为石景山南站侧高，丰台侧低，坡度约为  $2\% \sim 4\%$ 。

桥位附近共有 6 组单开道岔，有 2 组 9 号道岔，4 组 12 号道岔。从西往东依次为：101 线和丰沙下行二线间的 7#道岔、丰沙下行二线和丰沙下行线间的 21#道岔、丰沙下行线和丰沙上行线间的 13#道岔、丰沙上行线和丰沙上行二线间的 3#道岔四组道岔为 12 号单开道岔；丰沙上行二线和丰沙上行线间的 17#道岔、丰沙上行二线和牵出线间的 11#道岔均为 9 号单开道岔。

## 二、线路加固施工方案

线路加固在桥涵顶进作业中，是保障行车安全的核心，合理的加固方案是确保行车安全的重要保障。本工程采用 3-5-3 扣吊轨梁和横抬纵挑法布置的工字钢纵横梁以及防护桩、支撑桩、抗横移桩及顶梁组成的线路加固系统（满足列车慢行 35km/h 的要求）。横梁工字钢托既有混凝土枕底，在线间设置支撑桩，分区加固。线路防横移措施：框架顶板预制时在尾部每隔 2m 设置一个拉环，布置两道，顶进时用倒链将框架桥与线路加固系统联系在一起，随顶进随拉紧倒链，路基对侧设抗横移桩，将 I45b 工字钢横梁搭在抗横移桩顶的 L 形冠梁上，利用以上措施保证线路在顶进时线形正常。线路加固前，需对线路无缝钢轨进行应力放散。

## （一）挖孔桩施工及支撑桩拆除

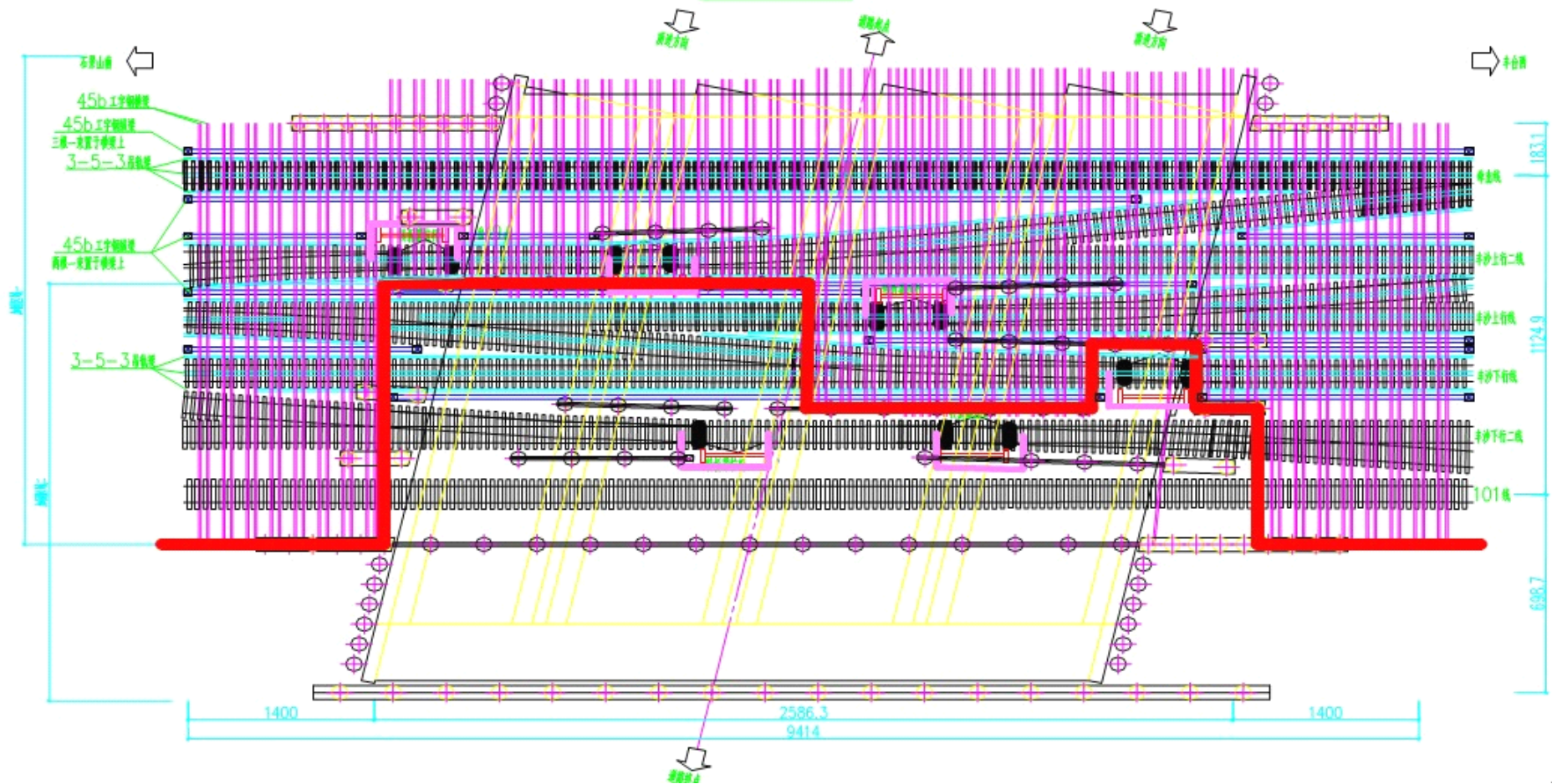
本工程挖孔桩分为防护桩、抗移桩和支撑桩三种类型，施工均采用人工挖孔，钢筋混凝土护壁。

在框架桥顶进至支撑桩时需将支撑桩拆除。支撑桩的拆除采用凿岩机配合挖掘机施工，拆除前仔细检查线路状况确保纵横梁各支撑点稳固，待框构内出土、顶进操作人员全部撤出后再予以拆除。拆除挖孔桩时按先上部后下部，分段拆除的方式，先利用凿岩机凿缝，然后利用挖掘机挖断支撑桩，支撑桩倒下向挖掘土的一边，保证不砸到框架主体。

## （二）加固区域的划分

框架桥线路加固范围内有5组12#单开道岔、2组9#单开道岔。岔枕均为混凝土岔枕，由于混凝土岔枕不能移动，且各组道岔岔枕不相对应，横梁工字钢不能贯通，因此，在丰沙上行二线和丰沙上行线之间、丰沙下行线和丰沙下行二线之间分别设置支撑桩，横梁工字钢在支撑桩处断开，将整个加固区分为2个区域(详见加固系统布置图)。在各加固区域内，以道岔为基准，调整其他线路的轨枕，尽量使之与该区域内岔枕相对应，以便进行横梁工字钢穿束。

施工步骤二 线路加固一区



### （三）穿插木枕

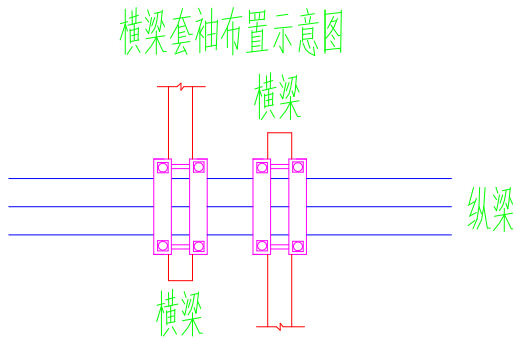
加固前线路进行要点慢行，在道岔处岔枕空当穿插木枕，穿插为隔六根岔枕穿插一根木枕；在非道岔区域，调整轨枕位置，使之与岔枕相对应，并在相对应的位置穿插木枕，穿插范围满足加固长度要求，木枕处振捣密实，穿插时线路从对应于框构中线部位向两侧对称进行，穿插后对线路进行全面检查，必须符合轨道施工的有关要求。

### （四）铺设吊轨

组装形式按 3-5-3 扣设吊轨，钢轨接头需错开 1m 以上，两端伸出框架桥边墙以外不小于 14m，且伸出路基稳定边坡以外不小于 5m。吊轨与其下的枕木用  $\Phi 22$ -U 型螺栓联结一起，钢轨用 50kg/m 轨。吊轨遇到道岔曲股时顺曲线方向铺设，不能贯通时可断开。

### （五）铺设纵、横梁

横梁托既有轨枕底，横梁采用 45b 工字钢，采取 0.6、1.2、0.6 的间距布设，平均铺设间距为 0.9m，接头错开 1.5m 长度。沿线路方向两侧采用 45b 工字钢纵梁，2 根一束，双道布设。横梁托枕底后，横梁顶至轨顶为 460mm，纵梁顶面基本与主轨顶面相平齐，加大了纵梁的使用区域。纵梁与横梁工字钢用  $\Phi 22$ -U 型螺栓联结一起，纵梁两端支撑于枕木垛基础上。横梁在线间支撑桩处断开，分别与纵梁连接，组成套袖的形式，横梁不能套袖的，将两根工字钢焊接成一体。横梁一端支撑在框架顶板顶上，另一端支撑在支撑桩上。扣轨与横梁用  $\Phi 22$ -U 型螺栓联结一起，其中三扣与横梁之间用工字钢头 I24 和木板垫实；五扣与横梁之间有既有混凝土枕，正位时采用特制 U 形卡，错位时在两根横梁之间焊接一根短 I40b 工字钢，使横梁通过 I40b 工字钢来托住混凝土枕。套袖见下图：



### （六）转辙器处加固

受转辙器影响部分采用绕避方式，横梁避开转辙器拉杆，受影响的吊轨和纵梁在此处断开，因为每个线间都有两组纵梁，而每个转辙器只会影响一组长纵梁，因此能保证转辙器处线路加固体系稳定。

### 三、现场反馈

本工程框架桥中心线与既有丰沙下行线斜交, 角度为  $77.76^\circ$  , 桥体面积  $2886\text{ m}^2$ 。桥位处铁路设备众多且复杂。本桥穿过 6 条线路, 加固范围内有 7 组道岔, 行车密度大, 线路加固的实施以及在顶进过程中确保道岔的安全稳定是本工程的重点和难点。

桥体自顶进开始至就位共历时 28 天, 通过现场的观测数据, 在顶进过程中, 桥体及铁路线路未发生明显的变化, 加固体系的变形和桥体的顶进偏差均在可控范围内, 施工进度按施工组织进行, 现场未发生影响铁路行车的事件, 整个工程完成的圆满顺利。

### 结语与建议

本文通过介绍北京市梅市口路西延下穿石景山南站铁路枢纽的线路加固的应用实例, 分析了下穿式铁路线路加固体系的改良方案, 并探讨了线路加固的结构体系。同时通过现场的施工实践验证了其可靠性, 得出以下初步结论与建议:

一、分区加固及横抬纵挑法的改进方案适宜作为下穿铁路枢纽复杂条件下的线路加固方案使用。

二、加固体系在铁路荷载作用下的变形与加固体系的各部件连接紧密程度密切相关, 加固体系各部件连接越紧密, 整个加固体系的刚度越大, 线路变化越小。

三、在铁路枢纽复杂条件下的线路加固施工, 横梁工字钢在无法从铁路轨枕空隙处穿过时, 可以采用从桥枕下穿过, 但施工时应对该区域进行加强处理。

### 参 考 文 献

- [1]北京市丰台区梅市口路与丰沙铁路立交桥工程施工图设计;
- [2]《铁路技术管理规程》(铁道部令第 29 号, 2007 年 4 月 1 日起施行);
- [3]《铁路运输安全保护条例》(国务院第 430 号令, 2005 年 4 月 1 日起施行);
- [4]北京铁路局《顶进式框架立交桥设计、施工若干规定》京铁师[1993]491 号;
- [5]《城镇地道桥顶进施工及验收规程》(CJJ74-99);