

北黑铁路扩能改造工程综合选线研究

刘 巍

中铁第六勘察设计院集团有限公司 天津 300308

摘要: 铁路选线研究应全面考虑沿线控制因素, 结合工程技术经济, 遵循技术标准选线、工程地质选线、环保选线、安全选线等原则, 选取合理的线路方案; 既有线扩能改造工程选线研究, 还应考虑充分利用既有铁路通道, 尽量减少既有线改建和废弃工程, 提高既有线利用率, 及便于接入既有车站, 方便运输组织管理的同时节约用地。

关键词: 北黑铁路; 扩能改造; 综合选线; 方案研究

引言

北(安)黑(河)铁路是全国最长的地方铁路, 位于黑龙江省北部, 呈南北走向, 南起北安市, 途径五大连池市、孙吴县, 北抵中俄边境口岸黑河市, 线路全长302.689km, 是黑龙江西北部地区对外客货交流的主要通道。既有铁路现状为单线内燃铁路, 由于修建年代早、线路标准低、坡度大、曲线半径小, 运营条件差, 严重影响本线旅客列车的行车速度, 服务水平不能满足需求; 同时部分区段通过能力不足, 无法满足运输能力需求。

为改善铁路运营条件, 满足客货运快速需求, 提高运输市场竞争力, 故对其进行扩能改造。标准由地方III级内燃铁路提升为国铁I级电气化铁路, 速度目标值由80km/h改造为160km/h。

1 扩能改造线路方案研究

为达到提速160km/h的目标, 重点对小半径曲线进行改造, 对小半径曲线群地段线路进行重新选址。沿线控制因素较多, 主要有吉黑高速公路、国道202、逊别拉河自然保护区、生态红线、基本农田保护区、煤矿采空区、古滑坡堆积体、炸药库、军事设施、中俄东线天然气管线、膨胀土不良地质等。开展综合选线研究应全面考虑沿线控制因素, 结合工程技术经济, 遵循技术标准(速度目标值)选线、工程地质选线、环保选线、安全选线(既有线运营安全、军事设施安全、易爆物安全)等原则^[1], 选取合理的线路方案。

本文主要以小兴安至孙吴段(K109+700~K183+700)线路走向方案以及红旗乡段(K122+000~K128+400)线路局部方案为例, 介绍线路方案的确定。

1.1 小兴安至孙吴段(K109+700~K183+700)线路走向方案

本段既有铁路经小兴安、辰清镇、腰岭、清溪乡至孙吴县城, 线路呈“S”型走向, 当提速至160km/h时, 沿既有线改建过程中, 新建线路较多, 投资较大, 故对

该段线路研究重新选址方案^[2]。从沿线经济据点、设站情况、利用既有线路情况、绕避保护区及军事设施、桥梁、隧道等控制工程等角度综合考虑, 研究了3个线路走向方案(见图1)。



图1 小兴安至孙吴段(K109+700~K183+700)线路走向方案示意图

1.1.1 方案I: 东线取直方案

本方案K109+700至K137+500段设计线路走向基本与沿既有线路方案相同。设计线路出辰清站后, 偏离既有线路, 经冬青村、永清村西侧向北行进, 于K183+700处接入既有线路。线路全长58.26km, 其中新建线路51.66km, 利用既有线路6.6km, 新设车站2座, 利用既有站1座, 桥隧比为1.82%, 工程投资约19.02亿元。

优点: 1.桥隧比最低, 控制工程较其他方案小, 工程实施难度容易; 2.工程投资分别较方案II及方案III少1.99亿元、2.87亿元; 3.对既有线路运营影响较小; 4.经过经济据点辰清镇, 能利用既有辰清站及站内设施; 5.运输距离较方案II少9.707km。

缺点: 1.运营长度较西线取直方案长3.987km; 2.线路沿河滩沟谷走行, 冲沟发育。

1.1.2 方案II: 沿既有线路方案

本方案的线路走向基本与既有线相同。对K109+700至K117+300段、K122+100至K127+900段、K133+300至K136+300段、K140+000至K147+700段、K153+800至K155+800段、K156+400至K165+300段、K168+400至K173+600段、K174+000至K179+200段、K181+600至K182+400段等地段不满足160km/h设计速度的要求的进行改造。线路全长67.967km,其中新建线路49.767km,利用既有线18.2km;新设车站2座,利用既有站1座,桥隧比为7.6%,工程投资约21.01亿元。

优点:1.经过经济据点辰清镇,能利用既有辰清站及站内设施。

缺点:1.线路运营长度最长,较方案I及方案II分别长9.707km、13.694km,后期养护维修工作量最大;2.需对既有病害进行整治,施工对既有线运营影响最大。

1.1.3 方案III:西线取直方案

本方案线路自既有线K109+700引出后,下穿公路桥后,上跨吉黑高速公路后,线路折向北行进,经前锋村东侧、繁荣村与核心村间,于利民村西侧接入既有线K155+700。K155+700至K183+700设计线路走向与沿既有线方案相同。线路全长54.273km,其中新建线路46.373km,利用既有线7.9km,桥隧比为11.81%,工程投资约21.89亿元。

优点:1.线路运营长度最短,较方案I及方案II分别短3.987km、13.694km;2.新建线路长度最短,较方案I及方案II分别短5.287km、3.424km;3.利用既有线长度短,需治理的既有线路基病害、桥梁病害工程量少,对既有线运营影响最小。

缺点:1.桥隧比最大,控制工程最多,工程实施难度最大;2.工程投资最多,较方案I及方案II分别多2.87亿元、0.88亿元;3.不经过经济据点辰清镇,不能利用既有辰清站及站内设施;3.跨吉黑高速公路,协调难度较大。

2 方案优缺点分析及推荐意见

方案II运营长度最长,后期养护维修工作量最大,既有线病害整治工作量大,施工对既有线运营影响最大;方案III桥隧比最大,控制工程最多,工程实施难度大,工程投资最多,跨越吉黑高速公路,协调难度大,且不经过重要经济据点辰清镇;方案I工程投资最省,桥隧比最小,工程实施难度最小,经过经济据点辰清镇,且能利用既有辰清站既有设施,工程改造对既有线运营影响较小^[1];经综合比选分析,推荐方案I。

3 红旗乡段(K122+000~K128+400)线路局部方案

K122+100-K128+400段既有线长度为6.3km,分布有6个曲线,曲线长度为1947.43m,占该段线路全长的

30.9%,最小曲线半径为400m。既有线绕红旗乡外侧村边行走,线路平面条件较差,小半径曲线集中,既有线利用率低(见图2)。

从利用既有线、对地方规划影响、工程投资等角度,研究了三个线路方案,即方案I-红旗乡北侧方案,方案II-穿越红旗乡方案,方案III-红旗乡南侧方案。

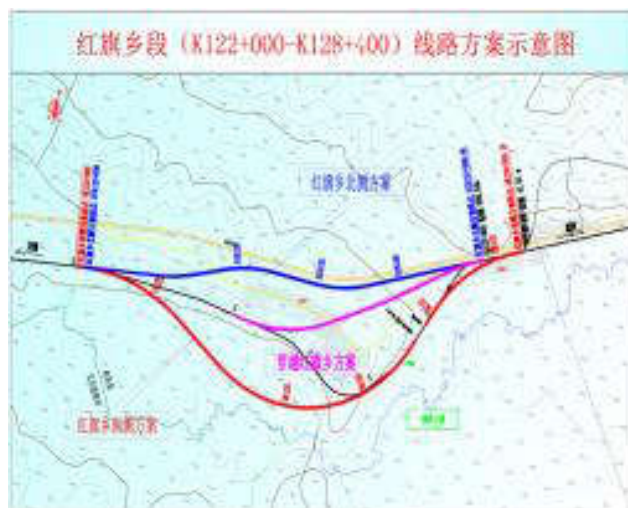


图2 红旗乡段(K122+000~K128+400)线路局部方案示意图

3.1 方案I-红旗乡北侧方案

线路自K122+000处引出,偏离既有线向东北行走,于红旗乡西侧绕行至北侧,并行吉黑高速公路东侧行走,至K127+900接入既有线,沿既有线行走至比选终点K128+400。本方案线路长度5.561km,其中利用既有线长度0.6km,新建线长度4.961km,新建桥梁1座,长度0.086km,新建上跨公路桥3座。工程投资21051万元。

优点:线路长度最短,与高速公路共通道,避免了对红旗乡的切割。

缺点:1.有较长段的深路堑,排水困难,存在雪害隐患;且路堑地段为膨胀土,挖方不能利用;2.需要2次改移国道G202,且改移国道需上跨吉黑高速公路,还需征得管理部门的同意,实施难度大;3.工程投资最大,比穿越红旗乡方案和红旗乡南侧方案分别多了1689万元和2366万元。

3.1.1 方案II-穿越红旗乡方案。

本方案线路从既有线K122+100引出,从红旗乡中间房屋稀疏地段穿过。线路全长为5.708km,利用既有线为2.5km,工程投资19362万元。

优点:线路利用既有线长度较红旗乡北侧方案多2km,工程投资比红旗乡北侧方案少1689万元。

缺点:对红旗乡切割严重;且铁路在红旗乡间以路

堑形式通过,对村民出行影响较大,工程实施难度大^[4]。

3.1.2 方案Ⅲ-红旗乡南侧方案

线路自K122+000处引出,偏离既有线向东南走行,沿红旗乡南侧绕行至东侧,与K126+700接入既有线,后向北走行至富强村西侧,于富强村北侧接入既有线至比选终点K128+400。本方案线路长度6.79km,其中利用既有线长度0.2km,新建线长度6.59km,新建桥梁1座,长度0.086km。工程投资18685万元。

优点:以路基填方通过,工程投资最少,较红旗乡北侧方案节省2366万元;且不用改移国道G202,协调难度最小。

缺点:线路长度最长,运营费用每年增加约53万元;同时铁路与高速公路对红旗乡形成了包围。

3.1.3 方案优缺点分析及推荐意见

方案I虽然具有线路长度短,并行高速公路对红旗乡土地切割少的优点,但其经过膨胀土不良地质,工程投资最大;方案Ⅱ切割了红旗乡,不利于红旗乡整体规划;方案Ⅲ虽然线路长度最长,但其不经过膨胀土不良地质,无需跨越改移国道协调难度较低对红旗乡无切割,投资最省。经综合比选分析,推荐方案Ⅲ。

结语

线路走向方案的选择需要在充分考虑线路长度、工程投资的情况下,结合利用既有线情况、工程地质条件、环境敏感点分布、施工难易程度、地方区域规划等情况,进行经济合理的综合选线。线路局部方案比选主要考虑工程地质条件、施工难易程度和工程投资,以工程可行性为主要评价指标。

本线经由东北严寒山区,地形及地质条件复杂,沿线分布有冻土、膨胀土、软土等多种不良地质,同时分

布有多处煤矿采空区,本次扩能改造线路方案选择遵循地质选线理念,尽量绕避不良地质地段,提高工程可靠性,节省工程投资。

本线沿线分布有逊别拉河自然保护区、生态红线、基本农田保护区等环境敏感点,本次扩能改造线路方案选择时进行了绕避,较好地体现了环保选线的理念和要求。

本线沿线分布有炸药库、中俄东线天然气管线、军事设施等影响铁路安全的设施,本次扩能改造线路方案在充分调查炸药库储量和天然气管线分布的基础上,设计线位满足安全距离要求,较好地体现了安全选线的理念和要求。

本线为既有线扩能改造工程,线路方案选择充分考虑利用既有铁路通道,尽量减少既有线改建和废弃工程,提高既有线利用率;新线选址要便于接入既有车站,尽可能利用既有线路和设备,方便运输组织管理的同时节约用地。对部分既有线路标准低,呈“S”线型地段,结合线路经济据点及工程经济综合比较,可采用裁弯取直,结合地方城市规划,另设新站方案。

参考文献

- [1]中铁第六勘察设计院集团有限公司.改建铁路北黑线(龙镇至黑河段)升级改造工程可行性研究报告:第一篇[R].天津:中铁第六勘察设计院集团有限公司,2019.(06):46-48
- [2]张翔,耿耿.北安至黑河地方铁路升级改造探讨[J].铁道货运,2020,38(02):36-39-44.
- [3]中铁第六勘察设计院集团有限公司.改建铁路北黑线(龙镇至黑河段)升级改造工程初步设计:第一篇[R].天津:中铁第六勘察设计院集团有限公司,2020.(27):199-201.
- [4]国家铁路局.铁路线路设计规范:TB 10098—2017[S].北京:中国铁道出版社,2020,64(09):1-5-27.