

文章编号:1006-2106(2014)04-0024-05

赣龙铁路扩能改造工程综合选线分析^{*}

张辉远^{**}

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉 430063)

摘要:研究目的:赣龙铁路扩能改造工程位于闽赣交界的山区,横穿武夷山脉,沿线地形地貌、地质条件非常复杂,通过对两处典型地段的选线分析,综合考虑地方规划、经济技术、施工难度、工程风险和工程投资等因素,提出一个合理可行线位选择方式。

研究结论:(1)赣龙铁路扩能改造工程地处闽赣交界山区,地形地质条件十分复杂,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、施工难度、工程风险、地方区域规划和长远发展等情况,进行经济合理的工程选线,是本线的主要特点;(2)扩能改造工程应尽量贴近既有铁路通道,便于接入既有车站,车站布置采用快速、普速分场并站方案,可充分利用既有站房和设备,方便运输组织管理,节约用地,减少地方市政配套建设。但对部分既有线路标准低,呈“弓背”线型地段,结合线路经由经济据点的比选及工程经济综合比较,可采用裁弯取直,结合地方城市发展规划,另设新站方案;(3)对细部线位的比选主要考虑工程地质条件、施工难度和风险,以工程可行性为主要评价指标;(4)宏观与局部,总体与细部相结合的选线方式,能做到线路方案服从大局,具体工程安全经济,技术方案合理,现场施工可行;(5)该成果可供其他既有线扩能线路方案比选和山区铁路勘察设计参考。

关键词:铁道工程;山区铁路;综合选线;优化

中图分类号:U212.3 文献标识码:A

Integrated Line Selection Analysis of Ganzhou – Longyan Railway Expansion Reconstruction Project

ZHANG Hui – yuan

(China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd, Wuhan, Hubei 430063, China)

Abstract: Research purposes: Ganzhou – Longyan Railway expansion reconstruction project is located in Fujian – Jiangxi border mountains, across the Wuyi Mountain. The topography and geological conditions along the line are very complex. The paper introduces several typical sections of the line selection in the Ganzhou – Longyan Railway expansion reconstruction project scheme, can be used as a simple reference for other mountain railway survey and design.

Research conclusions: (1) Ganzhou – Longyan Railway Reconstruction Project is located in the mountainous areas of Fujian and Jiangxi Provinces, topographic and geologic conditions are very complex. Taking full account of the length of the line, in the case of project investment, combined with the use of the existing line, the engineering geological conditions, construction difficulty, project risks, local regional planning and long – term development, the economic rational line selection works are the main features of this line. (2) Expansion reconstruction project should be as close to the existing railway corridor, easy access to both the station and the station layout with fast, general and breakout speed station program, can take advantage of the existing station building and equipment to facilitate the transport organization and management, save space and reduce local municipal facilities construction. However in some existing

^{*} 收稿日期:2013-12-13

^{**} 作者简介:张辉远,1961 年出生,男,高级工程师,现为中铁第四勘察设计院集团有限公司龙厦、赣龙铁路指挥部指挥长。

lines of low standard and "arched" linear location, combined with the economic base through a comprehensive comparison of the line than the election and engineering economics, the cut - bend program should be adopted which is combined with local urban developing plan and sets up the new station. (3) The line selection on the detail line position mainly considers engineering geological conditions, construction difficulty and risk, and uses the project feasibility as the main evaluation index. (4) The method of line selection can combine macro and local, general and detail which can subject the line program to the overall, make specific projects safe and economic, technical solutions reasonable, on - site construction feasible. (5) The result can be used as a simple reference for other mountain railway survey and design.

Key words: railway construction; mountain railway; integrated line selection; optimization

1 概述

目前福建南部沿海与内地的陆路交通特别是铁路运输基础条件相当薄弱,随着海峡西岸经济一体化及海峡两岸经济交流加深,福建进出省通道难以适应闽西南地区进出省运输需求。实施赣龙铁路扩能改造工程,可大幅度提高赣龙线运输能力和运输质量,缓解福建省对外运能不足与运量日益增长的矛盾,增强铁路自身的竞争力;可构筑川、渝、昆~闽西南快速通道,完善和优化路网布局,对加强中西部与沿海交通联系、促进区域经济合作、保护环境、加强国防、节约能源和土地资源意义重大。因此,对赣龙铁路进行扩能改造是非常必要的,也是十分迫切的^[1]。

既有赣龙铁路为I级铁路、单线、设计时速80 km/h,其标准低、能力小、客货列车旅行速度慢、不能满足运输要求。对于既有铁路进行扩能改造通常采用“既有线扩能提速→增建第二线扩能提速→新建双线扩能提速”的思路进行系统的研究。本项目扩能方案选择结合该线在路网中定位、沿线地形地貌、地质条件、地方规划等,经技术经济比选,选择了运输组织方便、点线能力协调、经济效益良好、市场竞争力强的新建双线、速度目标值200 km/h的扩能提速方案。

结合本线的功能定位分析,选线中综合考虑了地形地貌、地质条件、矿产资源、地方规划、既有车站利用、经济技术、施工难度、工程风险和投资等因素。在勘察设计阶段,开展工程地质选线、综合方案比选对稳定线位方案、降低工程造价、控制建设成本、尽量消除地质灾害的影响、减少后期维修养护的工作量,具有十分重要的意义。

赣龙铁路复线新建正线线路长度250 km,设有8个车站、其中与既有车站并站的6个,隧道有90座126 km,桥梁长度70 km,桥隧合计196 km,占线路总长度的78.4%。

本文主要以瑞金至河田方案和冠豸山至上杭方案两个典型区间方案为例,介绍赣龙铁路复线工程的线路方案确定,供其他山区铁路勘察设计参考。

2 线路方案选择的总体原则

线路方案选择的总体原则如下:

一是,本项目为既有线扩能工程,线路方案选择应尽可能利用既有线路和设备,尽量减少既有线改建和废弃工程。

二是,满足地方客货运输需求,有利地方经济发展。线路方案选择应考虑沿线主要经济据点的分布,扩能改造工程应引入既有线经由的主要经济据点和办理客货运的主要车站。

三是,提高工程可靠度,降低工程风险。本线经由江西、福建中低山区,地形及地质条件复杂,桥隧工程集中,线路方案选择应注意地质选线,尽量绕避不良地质地段,提高工程可靠度。

四是,集约节约用地原则。扩能改造工程尽量利用既有铁路通道,提高既有线利用率,减少新建线路与既有线路之间的三角地、夹心地,提高土地利用效率。

五是,综合效益最大化原则。线路方案选择要考虑提高运输效率和质量,有利运输组织和管理,方便地方客货运输和满足地方经济发展要求,节约用地;同时要考虑节省工程投资,满足投入产出的经济合理性要求,实现综合效益最大化。

因此,结合政治、经济等方面的需要,根据线路走行地区的自然条件,资源分布和工农业发展等情况,规划线路的基本走向,是本线的总体原则。

3 典型区间方案的选择

3.1 瑞金至河田方案选择(如图1所示)

瑞金-河田段,既有线呈大“弓背”形线型,背向左侧,猫头岭隧道-长汀站附近为弓背最外边缘。一般情况下应考虑利用既有长汀站,因此首先研究了沿既有线路方案;既有长汀站站址条件较差,新建线路引入引起车站及两端线路改建工程巨大,再考虑到该段既有线路过于弯曲,展线系数达1.25,并结合地方城镇规划调整和地方政府意见,因此又研究了线路取直方案。

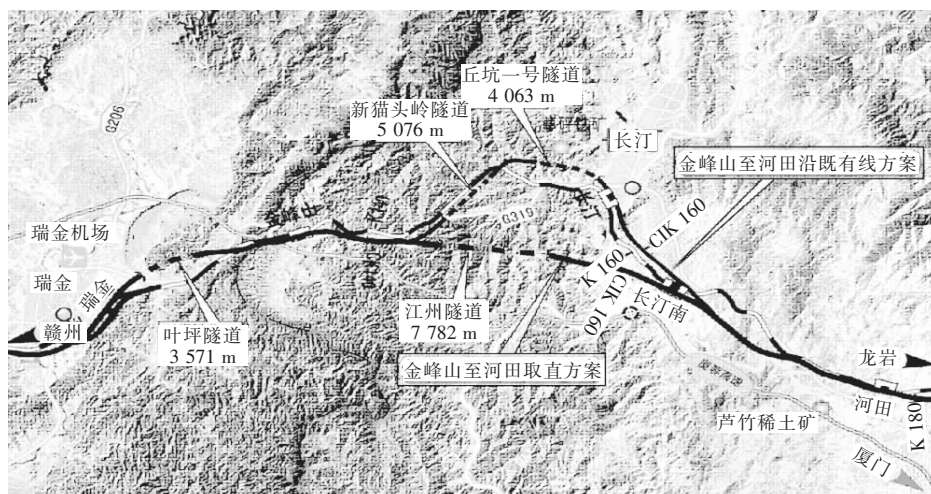


图1 瑞金至河田线路方案示意图

3.1.1 沿既有方案

比选范围内(K 135 + 300 ~ K 173 + 300)既有线长38 km。沿既有方案,自比较起点至猫头岭隧道出口线路在既有右侧,在猫头岭隧道出口换至既有左侧,引入既有长汀站并对车站进行改扩建。长汀站是规划长(汀)永(安)铁路与本线的接轨站,由于既有车站位于偏角 19° 、半径为1 000 m的曲线上,车站两端也紧挨小半径曲线,新建线路引入及车站扩建引起站内及两端既有正线大量改线,新建线路换侧及车站改建引起既有正线改线长度达8.7 km;车站设备除站坪、货场、站房和站前广场可利用外,车站内正线及到发线、站台等设备均须新建或改建,改建工程巨大,而且引起大量拆迁工程。

3.1.2 取直方案

为避免大量改动既有线和尽可能缩短新建线路长度,K 135 + 300 ~ K 164 + 200 段取直,中间以1座7.783 km隧道穿扁担山,于长汀县城以南约6 km处原预留策武会让站前接上既有,并在原预留会让站处新设长汀站(距县城约6 km)。

3.1.3 方案分析比选及推荐意见

从工程地质条件分析,两方案地形地貌及地层岩性相近。沿既有方案穿越9条断层,部分地段位于断层交会区域,岩体较为破碎;取直方案穿越6条断层,大部分断层与线路呈大角度相交;相对而言取直方案工程地质条件略好于沿既有方案。

从方便地方客货运输及与城镇规划适应性分析,沿既有方案车站离县城很近,客货运输方便。而取直方案新设长汀站距县城约6 km,虽比原站远一些,但由于有319国道直接相连,交通方便,距离还是

合适的,车站对城区干扰也较小。另外,由于城镇规划县城南扩,将车站移至新选站处可带动规划开发区域的发展,因此取直方案与地方城镇规划是相适应的。

从铁路长远发展条件来说,由于长汀站是规划长(汀)永(安)铁路与本线的接轨站,既有车站站线条件差,地形起伏大,场地狭窄,规划线路引入时改扩建困难。取直方案新选站为低丘地形,地形较为开阔,有利于规划线路的引入和铁路长远发展。

综上所述,线路取直方案能够有效地缩短线路长度,工程地质条件较好,减少既有改动,主要工程费省4.7亿元,新设长汀站有利于铁路长远发展,也与地方城镇规划相适应,故瑞金—河田段线路走向推荐采用取直方案。

3.2 冠豸山至上杭线路方案比选(如图2所示)

冠豸山至上杭段既有线长46.01 km,是赣龙铁路地形最困难的一段,山高谷深,既有线沿河谷蜿蜒而行,呈“S”形线型,桥隧相连,工程非常集中。既有线高墩桥梁、长大隧道较多,桥隧长度共计26.81 km,占线路长度的58.3%。

研究从引入既有车站和缩短线路长度两个不同角度考虑,分别研究了经既有新泉站和不经既有新泉站两大系列方案。

3.2.1 经既有新泉站方案

该方案线路自冠豸山站起,新建双线沿既有左侧而行至既有新泉站,在新泉站双线由左侧换至右侧。自新泉站出站后,新泉至上杭间,又有新泉—上杭沿高速公路方案、新泉—上杭取直方案和新泉—上杭沿既有方案。3个子方案对比分析如表1所示。

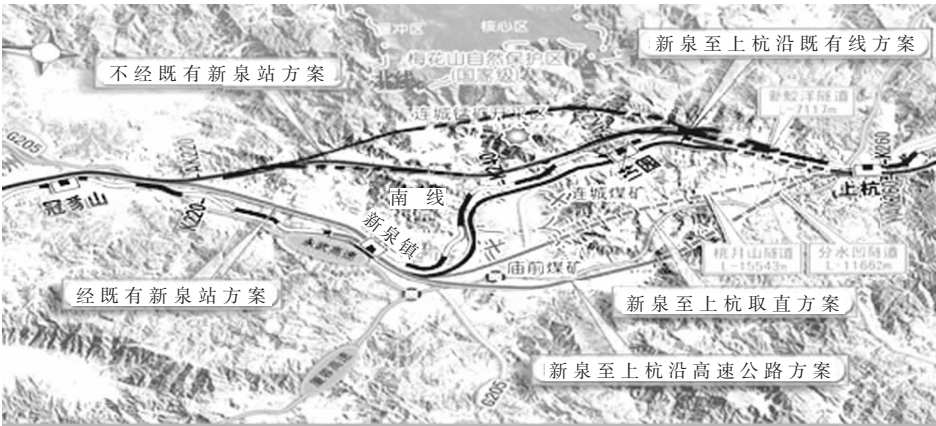


图 2 冠豸山至上杭线路方案示意图

表 1 经既有新泉站子方案对比分析

子方案	线路走向	重难点工程	静态投资 /万元	方案分析
新泉 - 上杭 沿高速公路 方案	在新泉 - 上杭航空连线的基础上稍将线路南移,沿高速公路而行至上杭站。可避免穿越煤矿采空区,减少长大高桥和特长隧道的长度	最大桥高 108 m; 最长隧道 11.66 km; 新建桥隧比 81.3%	130 169	线路长度较小,工程投资最小。虽然也有高桥和 11.7 km 的隧道,部分地段穿越含煤地层,但施工难度、工程风险相对较小
新泉 - 上杭 取直方案	出新泉站后二线取直,从庙前煤矿西侧以两座特大高桥跨越河流及谷地后,再穿桃月山隧道(全长 15 543 m),然后引入上杭站	最大桥高 107 m; 最长隧道 15.543 km; 新建桥隧比 90.6%。线路在 YA II K 235 + 000 ~ YA II K 237 + 800 段线路穿越庙前煤矿采空区及含煤地层	147 030	线路最短,但有长大高桥和长达 15.5 km 的特长隧道,重点控制性工程多,施工难度大。且线路穿越煤矿采空区和含煤地层,地质条件差,工程风险大。工程投资较大
新泉 - 上杭 沿既有有线 方案	新建线路沿既有有线右侧布设	新建桥隧比 82.3%。由于该段既有有线沿河谷而行,右侧临河,二线半径加大,且受既有有线控制,造成线路吊空,出现了 4 座桥高 60 m 以上的特大高桥。其中桥高 60 m 以上地段长 3 560 m,最大桥高 110 m	155 676	线路最长,长大高桥多,施工难度大,投资最大

因此,冠豸山至上杭线路方案,经经济技术、施工难度、工程风险和工程投资等综合分析比选,选取新泉 - 上杭沿高速公路方案与不经既有新泉站方案进行比选。

3.2.2 不经既有新泉站方案

该方案有南线和北线两个子方案,子方案对比分析如下。

3.2.2.1 南线方案

线路自冠豸山站引出,上跨 319 国道后下穿永武高速公路,再穿湾乾隧道(6 852 m)和马云隧道(5 012 m)至岚山坝靠近既有有线北侧,于既有有线芋子英特大桥处上跨既有有线至既有有线左侧至蛟洋隧道后进入上杭车站。

3.2.2.2 北线方案

线路自冠豸山站引出,上跨 319 国道和永武高速公路后,沿莒溪西侧前行至新村,下穿梅花山隧道后跨松头江和既有赣龙线,再下穿 319 国道至蛟洋隧道后进入上杭车站。

3.2.2.3 方案分析比选

从线路长度及投资方面分析,北线方案与南线方案相比,线路长度长 59 m,桥隧总长多 36 m,工程投资少 8 297 万元。

从工程地质条件分析,南方案靠近既有有线,穿越下第三系、石炭系、白垩系、侏儒系、二叠系、泥盆系、三叠系软质岩及燕山期花岗岩等地层,岩性复杂,以软质岩为主。纵横向断裂构造发育,且距线路约 100 m 附近

有多条平行断层发育,较多的构造带对隧道工程影响极大,存在较多的安全隐患。该段线路范围采矿区较多,矿道比较乱。对线路方案及工程措施极其不利。北方案远离既有线,主要以梅花山长隧道通过。穿越石炭系、泥盆系、燕山期花岗岩地层,岩性以花岗岩、砂岩等为主。岩质较坚硬,长隧道Ⅱ、Ⅲ级围岩约占82%,工程地质条件较好。因此,北线方案工程地质条件明显优于南线方案。

从控制性工程实施难度分析,两方案均有桥高100 m以上的高桥,但南线方案高桥地段要多出北方案1405 m,且芋子英特大桥长度达1.55 km,桥高大于50 m的长度达1.21 km,最大桥高达125 m,桥位差,工程实施难度大;从隧道工程来说,虽然北线方案梅花山隧道长13.497 km,但地质条件较好,多为花岗岩;而南方案虽然最长隧道为6 852 m,但其他多为小隧道,且地质条件较差,经过矿区范围,工程施工及以后运营都存在较大风险。综合而言,北方案施工难度和风险相对较小。

综上所述,冠豸山至上杭段北线方案投资省,工程地质条件明显优于南线比较方案,施工难度和风险相对较小,故选取北线方案与经既有新泉站方案进行比选。

3.2.3 冠豸山至上杭经既有新泉站和不经既有新泉站两大系列方案比选

从技术经济比较,不经既有新泉站方案与引入既有新泉站方案相比,线路长度短3.226 km,桥隧总长多1.77 km,工程投资少2.71亿元。从线路长度及投资方面分析,不经既有新泉站方案占明显优势。

从工程地质条件分析,经既有新泉站方案长达11.662 km的分水凹隧道进口端部分地段穿越含煤地层,特别是出口附近穿越一小河,受上杭站标高控制,不能上跨设桥通过,只能以明洞通过,埋深仅约12 m,且隧道施工为反向排水,故工程地质条件相对较差,施工难度大、风险高。

从控制性工程实施难度分析,两方案均有桥高100 m以上的高桥,不经既有新泉站方案高桥地段略多一些;从隧道工程来说,不经既有新泉站方案最长隧道虽为13.497 km,但地质条件较好;经既有新泉站方案最长隧道达11.662 km,且地质条件较差,因此隧道工程实施难度大,风险高。

综合而言,不经既有新泉站方案施工难度和风险相对较小。

从运营角度分析,既有新泉站目前不办理客货运作业,车站周围仅有新泉镇,没有大的城镇和大型企业,可吸引的客货运量不大,而且本站至冠豸山站仅约16 km,冠豸山站已设有货场,办理客货运作业。根据

原铁道部客货运集中办理的技术政策,建成复线后新泉站也不宜开办客货运作业。故二线不经既有新泉站方案对运营没有影响。

综上所述,不经既有新泉站方案线路短,投资省,地质条件相对较好,施工难度和风险相对较小,故本次研究冠豸山至上杭段推荐新建线路不经既有新泉站方案。

4 结 论

(1)赣龙铁路扩能改造工程地处闽赣交界山区,地形地质条件十分复杂,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、施工难度、工程风险、地方区域规划和长远发展等情况,进行经济合理的工程选线,是本线的主要特点。

(2)扩能改造工程应尽量贴近既有铁路通道,便于接入既有车站,车站布置采用快速、普速分场并站方案,可充分利用既有站房和设备,方便运输组织、管理,节约用地,减少地方市政配套建设。但对部分既有线路标准低,呈“弓背”线型地段,结合线路经由经济据点的比选及工程经济综合比较,可采用裁弯取直,结合地方城市发展规划,另设新站方案。

(3)对细部线位的比选主要考虑工程地质条件、施工难度和风险,以工程可行性为主要评价指标。

(4)宏观与局部,总体与细部相结合的选线方式,能做到线路方案服从大局,具体工程安全经济,技术方案合理,现场施工可行。

参考文献:

- [1] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 赣龙铁路扩能改造工程初步设计文件[R]. 武汉: 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 2010.
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd. Ganzhou - Longyan Railway Expansion Reconstruction Project Preliminary Design Documents [R]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd, 2010.
- [2] 黄三强. 地质选线在赣龙铁路扩能改造工程选线中的应用[J]. 铁道勘察, 2010(6): 69-73
Huang Sanqiang. Application of Geological Route Selection in Capacity Enlargement and Transformation Project of Ganlong Railway [J]. Railway Investigation and Surveying, 2010(6): 69-73.
- [3] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 赣龙铁路扩能改造工程初步设计地质篇[R]. 武汉: 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 2010.

(下转第87页 To P. 87)