

文章编号: 1674—8247(2020)04—0095—05
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2020.04.019

芒市至临沧铁路线路走向方案研究

陈 利 陈仕列

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘 要:芒市至临沧区域属横断山脉南段,地广人稀,城镇零散,经济落后,地形、地质条件极为复杂。如何以区域铁路网规划为前置条件,选择工程安全可行、经济效益最佳的线路,是本项目的研究主要问题。本文借鉴临清铁路可行性研究结论,提出了区域铁路网北、中、南三大线路走向组合方案,从社会服务效率、工程安全可靠、铁路建设总规模等方面进行了综合比选,推荐采用南线组合方案。既符合区域铁路网规划的指导思想,又实现了区域铁路经济社会效益最佳的目标。研究中所秉持的“服务经济据点最多、工程风险最低、工程投资最少”区域铁路选线思想,可为类似贫困山区的铁路规划设计提供借鉴。

关键词:贫困山区;选线;经济效益;社会效益;铁路建设;规模

中图分类号:U212.32 **文献标志码:**A

Study on the Route Selection Options of Mangshi-Lincang Railway

CHEN Li CHEN SHilie

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: The Mangshi-Lincang Railway is in southern section of Hengduan Mountains, with vast land, sparse population, scattered towns, backward economy and extremely complex terrain and geological conditions. How to select a safe and feasible route with the best economic benefit based on current railway network planning is the main research issue of this project. Based on the conclusion of the feasibility study of Linshang-Qingshuihe Railway, this paper puts forwards the combination schemes respectively in north, middle and south directions of the regional railway network; through comprehensive comparison from the aspects of social service efficiency, engineering safety and reliability, and the total scale of railway construction, the combination scheme of the south line is recommended. It not only conforms to the guiding ideology of regional railway network planning, but also achieves the goal of the best economic and social benefits of regional railways. The regional railway route selection principle of "serving the most economic strongholds, the lowest project risk and the least project investment" upheld in the study can provide a reference for railway planning and design in similar poor mountainous areas.

Key words: poor mountainous areas; route selection; economic benefits; social benefits; railway construction; scale

1 研究背景

1.1 社会经济特征

芒市至临沧区域位于云贵高原西部边缘,南与缅甸接壤,人口稀少,经济落后,城镇分布散落,主要经济据点有德宏州芒市、临沧市及下辖永德县、镇康县、耿马县、双江县以及南伞口岸、清水河口岸。区域内矿产资源主要集中在镇康县,旅游资源主要沿芒市—镇

收稿日期:2018-09-13

作者简介:陈利(1984-),男,工程师。

引文格式:陈利,陈仕列. 芒市至临沧铁路线路走向方案研究[J]. 高速铁路技术,2020,11(4): 95-99.

CHEN Li, CHEN SHilie. Study on the Route Selection Options of Mangshi-Lincang Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2020, 11(4): 95-99.

康-孟定-耿马-双江-临沧一线分布。区域内交通基础设施薄弱,长期制约了地方经济的发展,2016年,区域社会经济主要指标如表1所示。

表1 2016年区域社会经济主要指标表

指标	芒市	镇康县	耿马县	永德县	双江县	临沧市
土地面积/km ²	2987	2642	3837	3296	2165	2652
人口/万人	40.3	18.3	30.8	35.3	17.3	31.8
GDP/亿元	84.2	35.1	81.1	51.1	33.4	92.0
旅游收入/亿元	50.9	6.6	12.5	5.8	5.1	7.8

1.2 自然特征

区域属横断山脉南段,地形起伏巨大,呈“三山夹两江”排列,最低点为怒江、南汀河及孟定盆地(海拔480 m),最高点为大雪山(海拔3 504 m),相对高差达3 000 m。

区域内不良地质广泛分布,主要有高地温、岩溶、活动断裂等^[1],区域主要不良地质情况如表2所示。

表2 区域主要不良地质情况表

高地温	勐昌街-象达地热异常区和大雪山-芭蕉林地热异常区,属于中高温带~超高温带,附近地下水温度可达47℃~81℃
岩溶	主要为灰岩、白云岩,分布在怒江以东至南汀河区域内,中等~强烈发育,大泉、暗河流量157.66~478 L/s
活动断裂	龙陵-瑞丽大断裂(Q4)、南汀河断裂(Q4)为全新世活动断裂,沿断裂有数次5级左右地震发生

1.3 区域铁路网规划

根据《中长期铁路网规划》,芒市至临沧区域内规划有两条铁路,分别是芒市至临沧铁路(简称“芒临铁路”)和临沧至清水河铁路(简称“临清铁路”)。其中,芒临铁路主要承担沿边铁路通道功能,临清铁路主要承担出境通道功能,并兼顾临沧市双江、耿马、孟定等主要经济据点,两线均为普速铁路。

目前,临清铁路已完成可行性研究,采用临沧-双江-耿马-孟定-清水河径路走向方案^[2]。

2 研究目的

本项目所在区域经济落后,城镇分布散落,地形条件特殊,地质条件十分复杂。因此,如何在满足区域铁路网规划连接芒市、临沧及清水河口岸三地要求的前提下,选择经济社会效益最佳、工程投资最省、工程安全可行的线路方案,是本项目研究的主要任务。

本项目与临清铁路的走向布局,决定了区域内铁路网的覆盖范围和建设规模,不同的走向组合方案将导致两项目是分别建设还是共线建设的不同结果,从而影响区域铁路网的经济社会效益。本研究在借鉴临

清铁路可行性研究结论的基础上,按照区域内两项目统筹考虑的原则,从经济社会效益、区域铁路建设总规模、工程安全可靠等方面对本项目线路走向进行系统研究^[3-5]。

3 线路走向方案研究

3.1 方案概述

芒市至临沧航空线上仅有永德1个县城,航空线以北60 km范围内无重要经济据点,以南60 km范围内分布有镇康、耿马、双江3个县城和南伞、清水河2个口岸。其中,临清铁路串联了双江、耿马、孟定3个主要经济据点和清水河口岸。

按照区域内铁路连接芒市、临沧及清水河口岸三地的规划要求,根据主要经济据点分布位置,结合地形地质条件、环境敏感点等影响因素,借鉴临清铁路研究成果,提出3种线路走向方案的组合形式:

(1)芒市-永德-临沧径路+临清铁路的北线组合方案(简称“北线组合方案”),如图1所示。

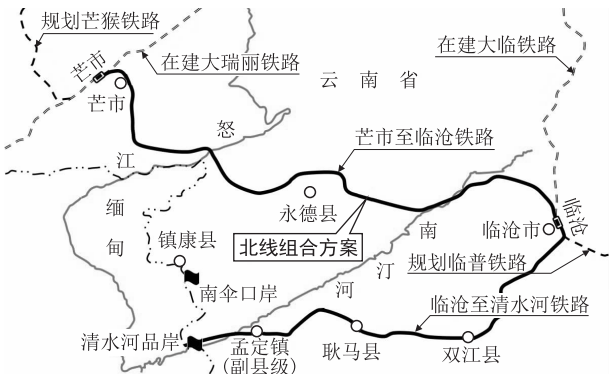


图1 北线组合方案示意图

(2)芒市-永德-耿马接临清铁路径路+临清铁路的中线组合方案(简称“中线组合方案”),如图2所示。

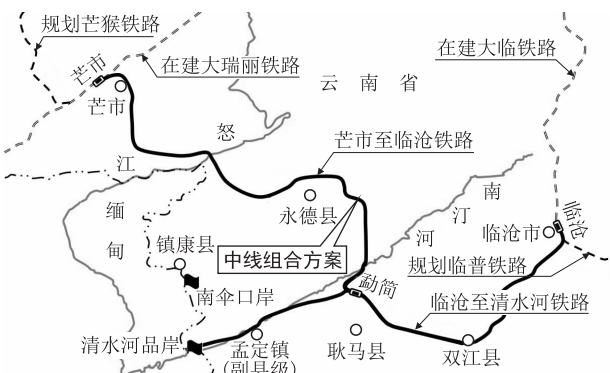


图2 中线组合方案示意图

(3)芒市－镇康、南伞口岸－孟定接临清铁路径路+临清铁路的南线组合方案(简称“南线组合方案”),如图3所示。

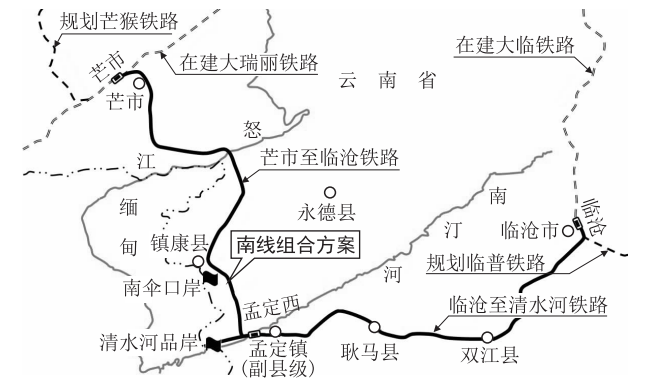


图3 南线组合方案示意图

3.2 客货运量预测

3种组合方案线路形态不同,故客货运量也不同。经预测,3种方案客货运量如表3~表5所示。

表3 北线组合方案客货流预测表(对)

区段	2030年			2040年		
	货流密度		客车对数	货流密度		客车对数
	上行	下行		上行	下行	
芒市－永德	231	142	5	271	195	8
永德－临沧	281	172	5	341	240	8
临沧－清水河	389	313	5	994	735	7

表4 中线组合方案客货流预测表(对)

区段	2030年			2040年		
	货流密度		客车对数	货流密度		客车对数
	上行	下行		上行	下行	
芒市－永德	231	142	5	271	195	8
永德－耿马	281	172	5	341	240	8
耿马－临沧	670	485	10	1335	975	15
耿马－清水河	373	278	5	968	686	7

从客货运量预测可知,南线组合方案因芒临铁路与临清铁路形成合流,并兼顾了区域矿产、旅游资源走廊带,故区段客货运量最大,铁路运输效益最优。由此可见,当芒临铁路与临清铁路分修时,铁路客货运量较小,运营效益较差;当两项目合建时,铁路运量充裕,效益可观。

表5 南线组合方案客货流预测表(对)

区段	2030年			2040年		
	货流密度		客车对数	货流密度		客车对数
	上行	下行		上行	下行	
芒市－孟定西	361	189	5	475	276	8
孟定西－临沧	749	502	10	1469	1011	15
孟定西－清水河	0	0	5	918	608	7

3.3 铁路技术标准兼容性

(1)铁路等级

芒临铁路是沿边铁路的重要组成部分,串联了泛亚铁路各出境通道,在路网中起骨干作用;临清铁路为重要交通基础设施和泛亚通道组成部分,为客货并重的区域性干线铁路。因此,两线均采用Ⅰ级铁路。

(2)正线数目

根据对组合方案客货运量的预测,两项目无论分修还是合建,单线即能满足运输需求,从节省投资角度考虑^[6],两线均采用单线。

(3)路段旅客列车设计行车速度

东端在建大临铁路和规划临普铁路设计速度均为160 km/h;西端在建大瑞铁路设计速度140 km/h,规划芒猴铁路设计速度160 km/h。因此,考虑两项目在路网中的重要作用,结合竞争时间目标计算,经多速度目标值工程比选,两项目设计行车速度均采用160 km/h。

综上分析,两项目均采用相同的技术标准。

3.4 技术经济指标

(1)北线组合方案

芒临铁路自大瑞铁路芒市站引出,向东跨怒江至永德设站,绕避大雪山国家级自然保护区后下至南汀河(活动断裂),再爬升至大临铁路临沧站,线路长218.654 km,桥隧比84.69%。新建临清铁路长166.500 km,桥隧比重87.70%。区域内新建铁路总长度为385.154 km,估算静态投资319.459亿元。

北线组合方案分别建设芒临铁路和临清铁路,最为符合区域铁路规划意见,但铁路建设规模最大,工程投资最多。

(2)中线组合方案

芒临铁路芒市至永德段走向同北线组合方案,之后线路以长21 km的单面坡隧道穿老别山下至南汀河,再爬升至耿马接临清铁路至临沧,线路长286.590 km,桥隧比85.93%。其中,勐简至临沧段为临清铁路线路。新建勐简至清水河段线路长59.6 km,桥隧比60.56%。区域内新建铁路总长度为346.190 km,估算静态投资286.426亿元。

中线组合方案芒临铁路一部分利用临清铁路,符合区域铁路规划意见,但铁路建设规模较大,工程投资较多。

(3)南线组合方案

芒临铁路芒市至怒江段走向同北线组合方案,后

转南经镇康、南伞口岸后下至孟定接临清铁路至临沧,线路长 302.562 km,桥隧比重 88.08%。其中,孟定西至临沧段为临清铁路线路。新建孟定西至清水河线路长 13.65 km,桥隧比 83.49%。区域内新建铁路总长度为 316.212 km,估算静态投资 260.739 亿元。

南线组合方案芒临铁路充分利用临清铁路,基本符合区域铁路规划意见,铁路建设规模最小,工程投资最少。芒市至临沧区域铁路主要技术经济指标如表 6 所示。

表 6 芒市至临沧区域铁路主要技术经济指标表

方案别	线路长度/km				静态投资/(亿元)
	共线段	芒临线	临清线	合计	
北线组合方案	—	218.654	166.5	385.154	319.459
中线组合方案	110.6	175.990	59.6	346.190	286.426
南线组合方案	152.85	149.712	13.65	316.212	260.739

从表 6 可以看出,南线组合方案比中线组合方案铁路建设规模减少 29.978 km,投资节省 25.687 亿元,比北线组合方案铁路建设规模减少 68.942 km,投资节省 58.72 亿元,技术经济指标最优。

3.5 服务功能分析

北线、中线组合方案服务的主要经济据点较少,南线组合方案串联经济据点最多,有效服务范围最广,能最大范围地带动区域经济发展,充分体现铁路对脱贫攻坚的支持作用。各方案服务主要经济据点情况如表 7 所示。

表 7 各方案服务主要经济据点情况表

方案名称	北线组合方案	中线组合方案	南线组合方案
服务主要经济据点数	4 个(永德县、双江县、耿马县,孟定副县级镇,清水河口岸)	4 个(永德县、双江县、耿马县,孟定副县级镇,清水河口岸)	5 个(镇康县、耿马县、双江县,孟定副县级镇,南伞口岸、清水河口岸)

同时较多的经济据点也会给铁路提供更多的客源和货源,为铁路的运量和运输收入提供保障^[7]。

3.6 工程风险分析

各方案不良地质段落及控制工程概况如表 8 所示。

从表 8 可以看出,各方案均面临穿越地热异常区、活动断裂带、岩溶发育区风险区以及高桥长隧重点工程等问题,比较而言,南线组合方案所穿越的地热异常区、活动断裂带最少,且从岩溶垂直渗流带内通过^[8],绕避了水平循环带,工程风险远低于北、中线组合方案,控制工程隧道长度适宜,工程实施难度最小。因此,南线组合方案工程风险最低。

表 8 各方案不良地质段落及控制工程概况表

方案别	北线组合方案	中线组合方案	南线组合方案
不良地质概况	地热异常区:7 个,分别为勐昌街-象达、大雪山-芭蕉林、明朗-松林街、勐底-永德、幸福、临沧盆地和勐库-双江地热异常区 活动断裂:5 条,分别为龙陵-瑞丽、南汀河、大山、柯街和汗母坝断裂 岩溶:穿越段落长 65 km,其中 13 km 位于水平循环带	地热异常区:6 个,分别为勐昌街-象达、大雪山-芭蕉林、明朗-松林街、勐底-永德、临沧盆地和勐库-双江地热异常区 活动断裂:5 条,分别为龙陵-瑞丽、南汀河、大山、柯街和汗母坝断裂 岩溶:穿越段落约 72 km,其中 13 km 位于水平循环带	地热异常区:4 个,分别为勐昌街-象达、大雪山-芭蕉林、临沧盆地和勐库-双江地热异常区 活动断裂:2 条,龙陵-瑞丽和南汀河断裂 岩溶:穿越段落约 68 km
重难点工程	怒江特大桥主跨 620 m 钢管拱桥;大雪山隧道长 18 574 m	怒江特大桥主跨 620 m 钢管拱桥;老别山隧道长 21 159 m	怒江特大桥主跨 620 m 钢管拱桥;班康隧道长 16 055 m

3.7 推荐意见

综合分析,本次研究推荐南线组合方案,即建设临沧至清水河铁路 166.5 km,芒市至临沧铁路芒市至孟定西段 149.712 km,线路总长 316.212 km,工程总投资 260.739 亿元。

临清铁路已列入铁路“十三五”规划研究项目,先于芒临铁路建设,推荐方案也较好地适应了区域铁路建设安排。

4 结论

(1)南线组合方案既可使芒临铁路与临清铁路形成合流、串联自然资源分布走廊带,提高铁路运营效益,又能绕开重大不良地质区,规避工程风险,最终达到了区域铁路规模最低、工程投资最小的目的,工程优势明显。

(2)遵从区域铁路网规划又不拘泥于规划,探寻区域经济社会效益最佳、工程风险最低、工程投资最省的铁路规划设计方案,是铁路建设融资困难、扶贫攻坚的关键时期最应采取的方法。

参考文献:

[1] 中铁二院工程集团有限公司. 新建铁路芒市至临沧线预可行性研究总说明书[R]. 成都:中铁二院工程集团有限责任公司,2018. China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. General Specification of New Mangshi-lincang Railway Preliminary Feasibility Study[R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2018.

[2] 中铁二院工程集团有限公司. 新建铁路临沧至清水河线可行性研究总说明书[R]. 成都:中铁二院工程集团有限责任公司,2017. China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. General Specification of New Lincang-qingshuihe Railway Feasibility Study [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.,

2017.

[3] TB 10098 – 2017 铁路线路设计规范[S].
TB 10098 – 2017 Code for Design of Railway Line[S].

[4] TB 10099 – 2017 铁路车站及枢纽设计规范[S].
TB 10099 – 2017 Code for Design of Railway Station and Terminal [S].

[5] 铁道部第一勘测设计院. 铁路工程设计技术手册(线路)[M]. 北京:中国铁道出版社,1994.
First Survey and Design Institute of Railways. Railway Engineering Technical Manual (Route) [M]. Beijing: China Railway Publishing House,1994.

[6] 唐文建. 浅谈新形势下“低运量、高投资”铁路项目前期研究[J]. 综合运输, 2016, 38(1): 49 – 51.
TANG Wenjian. The Simple Discussion on the Prophase Research of “Low Traffic Volume and High Investment” Railway Project under New Situation[J]. Comprehensive Transportation, 2016, 38(1): 49 – 51.

[7] 林世金. 困难山区铁路的设计体会[J]. 铁道工程学报, 2007, 24(4): 7 – 10.
LIN Shijin. Experiences from Design of Railways in Difficult Mountain Area[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2007, 24(4): 7 – 10.

[8] 乐重. 铁路综合选线原则思考[J]. 高速铁路技术, 2015, 6(3): 54 – 58.
YUE Zhong. Thoughts about Principle for Integrated Railway Route Selection[J], High Speed Railway Technology, 2015, 6(3): 54 – 58.



(上接第 48 页)

装定额,这些影响因素是后续降低工程造价应重点关注的内容。此外,优化安装,合理扩大预制场生产规模,形成规模化生产,减少每个预制场的临时设施模板、以及其他费用的摊销等也需要重点关注。

(3) 目前,装配式桥面附属设施尚处于预制阶段,安装尚未大面积展开,人工操作仍未达到熟练的程度,也未采集到灌浆法安装和桥面运梁车运输、桥面安装工法的有关数据,需进一步开展研究。

参考文献:

[1] 孙颖, 刘伊生. 装配式混凝土建筑建造成本控制研究[J]. 建筑经济, 2020, 41(1): 11 – 14.
SUN Ying, LIU Yisheng. Research on the Construction Cost Control of Prefabricated Concrete Buildings [J]. Construction Economy, 2020, 41(1): 11 – 14.

[2] 国铁科法[2017]31 号, 铁路基本建设工程概(预)算编制费用定额[S].
Guo Tie Ke Fa [2017] No. 31, Railway Capital Construction Project Estimate Compiling Cost Quota[S].

[3] 国铁科法[2017]30 号, 铁路基本建设工程概(预)算编制办法[S].
Guo Tie Ke Fa [2017] No. 30, Railway Capital Construction Project Estimate Compiling Cost Quota[S].

[4] 宫培松, 张济武, 熊峰, 等. 基于构件拆分方案的装配式建筑全流程成本确定[J]. 建筑经济, 2020, 41(1): 76 – 83.
GONG Peisong, ZHANG Jiwu, XIONG Feng, et al. The Whole Process Cost Determination of Fabricated Building Based on Component Splitting Scheme [J]. Construction Economy, 2020, 41(1): 76 – 83.

[5] 朱静. 装配式建筑成本控制研究[J]. 财务与会计, 2018(18): 28 – 30.
ZHU Jing. Research on prefabricated Building Cost Control [J]. Finance & Accounting, 2018(18): 28 – 30.

[6] 邱林. 基于案例分析的装配式建筑与传统建筑造价对比研究[J]. 工程经济, 2019, 29(7): 12 – 16.
QIU Lin. Contrastive Study on Cost of Assembled Building and Traditional Building Based on Case Analysis [J]. Engineering Economy, 2019, 29(7): 12 – 16.

[7] 杨洋. 基于工程量清单分析装配式建筑的工程造价管理模式[J]. 建筑与装饰, 2017(12): 59 – 60.
YANG Yang. Project Cost Management Model of Prefabricated Building Based on Bill of Quantities [J]. Architecture and Decoration, 2017(12): 59 – 60.

[8] 李勇萍, 赵菲菲, 李春寒. 装配式建筑造价控制措施分析[J]. 建材与装饰, 2018(31): 197.
LI Yongping, ZHAO Feifei, LI Chunhan. Analysis of Prefabricated Building Cost Control Measures [J]. Construction Materials & Decoration, 2018(31): 197.