

文章编号: 1674—8247(2014)02—0008—04

南昌至赣州客运专线速度目标值的选择

陈小全

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉 430063)

摘 要: 速度目标值是高速铁路主要技术标准之一,是铁路行车技术的核心指标,是总体设计的决定性参数,也是体现铁路系统整体技术水平的最主要指标。设计采用的速度目标值对线路的走向、长度、工程投资、运营费用、牵引质量及输送能力都有较大的影响。文章首先从京九通道及本线客流构成、旅客时间目标值的研究着手,从考虑本线城际客流同高速公路竞争,并尽量缩短长途客流旅行时间等因素出发,提出了本线的时间目标值;然后对 3 种速度目标值情况下的技术及工程投资的差异作出分析,进一步探讨了各方案的财务和国民经济效益差别及其原因;最后提出了本项目速度目标值的推荐方案,同时对采用该速度目标值情况下的本线功能定位、路网和时间目标值作出适应性分析。

关键词: 客运专线; 速度目标值; 选择

中图分类号: U212.31⁺2 文献标志码: A

The Selection of Railway Target Speed in Nanchang-Ganzhou Passenger Dedicated Line

CHEN Xiao-quan

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

Abstract: The target speed, one of the primary technical standards in high speed railway, a core index in train running technology and a decisive parameter in overall design, is a leading indicator that reflects the integrally technological level of the railway system. The target speed adopted in design also has great impact on the strike length, engineering investment, operation cost, traction mass and transport capacity of the railway line. In this paper, started with the studies of the source of passengers in both Beijing-Kowloon and Nanchang-Ganzhou railway lines and the target time of passengers, given the competition between the passenger flow of this intercity line and that of expressway, as well as the most economical travel time, the target time of Nanchang-Ganzhou passenger line is put forwarded; Then the research presents the differences in technology and engineering investment at three target speed levels, furthermore the difference and reason of its expenditure and the subsequent state economic value are discussed respectively; Finally, the recommended target speed of this project is proposed, while the adaptation of its functional orientation, route network and target time is analyzed.

Key words: passenger dedicated line; target speed; selection

1 概述

昌赣客运专线位于江西省中南部,北连江西省省会南昌市,南接江西重镇赣州市,衔接昌九城际、沪昆客运专线、向莆、赣龙、赣韶、井冈山等铁路,辐射赣中

南主要大中城市;是规划京九客运专线的重要组成部分。本线自南昌枢纽引出,沿既有京九通道向南延伸,经宜春市所辖的丰城、樟树,吉安市及其所辖的新干、峡江、吉水、吉安、泰和、万安,由兴国经赣县至赣州市,线路南昌站(含)至赣州西站(含)407.77 km,赣州西站(不含)至南康站(含)15.182 km,全长422.952 km。对于本线的速度目标值,行业主管部门和地方一直有不同的意见。下面笔者从设计角度谈谈个人看法。

收稿日期: 2013-11-28

作者简介: 陈小全(1976-)男,高级工程师。

2 时间目标值研究

2.1 本线客流特点

根据功能定位,本线具有城际和路网双重功能,其承担的客流由中长途客流、跨线城际客流和本线城际客流构成。根据客流构成(如图1所示),本线城际客流占总客流量的25%;跨线城际客流主要为九江至赣州、井冈山等地的城际客流,占总客流的8%;中长途客流占总客流量的67%,主要为长三角地区与珠三角地区,南昌以北、以西地区与闽南地区,京九沿线及以东地区与珠三角东部地区部分旅客交流,平均运距约为1 350 km。本线列车构成如图2所示,从与相邻路网的关系来看,本线跨线列车大多数来自沪昆、合九、武九和京九客运专线的交流。

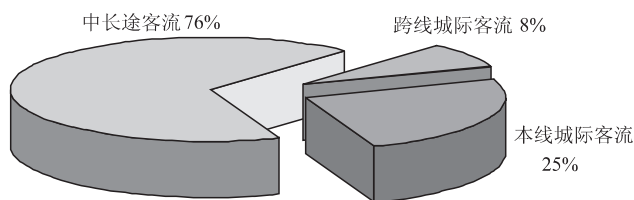


图1 昌赣客运专线客流构成示意图

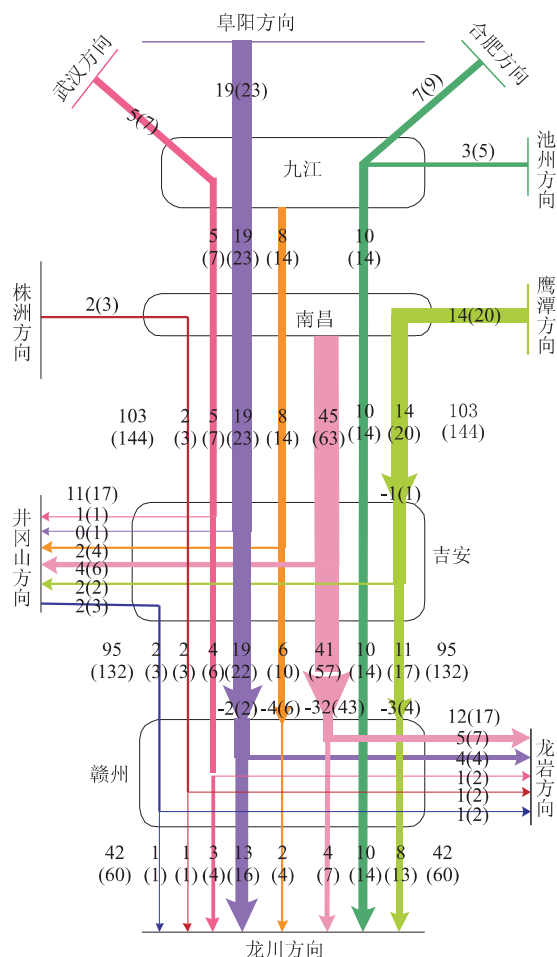


图2 昌赣客运专线客车构成示意图

2.2 时间目标值选择

2.2.1 适应区域规划及经济发展的时间目标值要求

根据《江西省总体规划》,江西省将形成以南昌为中心向外辐射的综合交通体系,应满足南昌至省内各区市1~2 h的通达目标。本线作为江西省快速铁路网的重要组成,是赣南地区中部南北向主要交通命脉,在区域交通中起着重要作用。南昌至沿线地区的中短途客流较大,城际运输功能突出,铁路在此市场将主要面临高速公路的竞争。目前,南昌至吉安、赣州公路旅行时间与既有铁路相当,分别为3 h、5 h。由于公路运输具有方便、灵活的特点,铁路必须在总旅行时间上保持较高的优势,才能更好地吸引客流,在区域内综合交通体系中发挥骨干作用。考虑一定出行附加时分,本线时间目标值应满足南昌至吉安1 h左右、至赣州2 h左右。

2.2.2 适应路网功能的时间目标值要求

本线是规划京九客运专线的组成部分,具有非常重要的路网功能。其承担的跨线客流以中长距离客流为主,平均运距约为1 350 km。由于运距较长,本线速度目标值对这部分长途客流总旅行时间影响不大。另外,对于这些长途的客流,铁路也不宜过度追求旅行时间上与航空竞争,更应强化经济性、方便性的优势,尽量缩短长途客流旅行时间。

综上所述,结合本线特点,考虑本线城际客流同高速公路竞争,并尽量缩短长途客流旅行时间等因素,本线的时间目标值应为南昌至吉安1 h左右、南昌至赣州2 h左右。

3 速度目标值选择

3.1 速度目标值方案构成

根据建设方案,本线为京九客运专线的重要组成部分。京九客运专线是一条跨越京、冀、鲁、豫、皖、鄂、赣、粤等省市的南北向快速客运通道,是一条高标准、客专,其速度目标值不应低于250 km/h。京九客运专线北京至东莞长达2 300 km,客流出行以200~1 000 km为主,贯穿全线的客流比重很小、各段客流特性不同。因此,京九客运专线速度目标值应结合各段客流特征分段考虑,本线速度目标值应符合本线客流特征,尽可能缩短长途列车旅行时间。

本线南昌至赣州西全长408 km,为满足时间目标值要求,速度目标值不宜低于250 km/h;从功能定位来看,本线具有城际和路网双重功能,城际客流以承担商务、通勤、旅游等客流为主,客观上对速度有较高的要求;从相邻路网来看,与本线相邻的武九客运专线速度目标值为250 km/h、合九客运专线为250 km/h及以上、沪昆客运专线为350 km/h。因此,结合我国高速铁路发展趋势、本线功能定位、相邻铁路线速度目标

值和时间目标值要求,本次速度目标值研究了 250 km/h、300 km/h、350 km/h 3 个方案。

3.2 速度目标值方案比较

3.2.1 不同速度目标值方案对工程投资的影响分析

线路在确定站位,绕避建筑物、环境敏感点、矿区等障碍物后,尽量顺直并采用较大的曲线半径。各速度目标值方案最小曲线半径均较大,平面位置基本一致。不同的最小曲线半径对桥、隧等工程数量的影响较小。各方案工程投资的差异主要因基础工程的标准不同引起,如表 1 所示。

表 1 不同速度目标值方案主要技术标准对照表

项目			速度目标值/km/h		
			250	300	350
线路主要技术标准	正线数目		双线	双线	双线
	线间距/m		4.6	4.8	5.0
	最小曲线半径/m	一般	4 000	5 000	7 000
		特殊困难	3 500	4 000	5 500
	最小坡段长度/m	一般	1 200		2 000
		特殊困难	900		900
路基	路基宽度/m		13.2	13.4	13.6
	基床厚度/m	表层(含混凝土支撑层)	0.7	0.4	
		底层	2.3		
	工后沉降		一般 100 mm,桥台台尾过渡段路基工后沉降量允许值 50 mm	一般 15 mm,路基与桥梁、隧道或横向结构物交界处的沉降差异不应大于 5 mm,不均匀沉降造成的折角不应大于 1/1 000	
	混凝土梁结构类型		箱梁		
	工后沉降		墩台均匀沉降量不大于 30 mm,相邻墩台沉降量之差 不大于 15 mm	墩台均匀沉降量不大于 20 mm,相邻墩台沉降量之差 不大于 5 mm	
隧道断面面积/m ²			92	100	
轨道标准及类型			有砟轨道,60 kg/m 跨区间无缝线路	无砟轨道,60 kg/m 跨区间无缝线路	
列车运行控制系统			优先采用CTCS3 级	CTCS3 级	

在线路走向上,南昌至吉安段以及赣州城区段主要受站点布置控制,侧重于规划选线。在城区段,250 km/h 方案由于局部地段可以采用更小的曲线半径,在一定程度上可以减少拆迁工程量,城区段敷设方式以桥梁为主,故其降低桥梁、隧道比能力有限。吉安至赣州段为越岭地段,250 km/h 方案由于采用了较小的曲线半径,对地形的适应性较 300 km/h 方案、350 km/h 方案要灵活,可有效减小桥梁、隧道比例,在一定程度上可节省工程投资,优化部分工点工程条件,降低工程实施难度。300 km/h、350 km/h 方案采用的主要技术标准基本相同或接近,因而两方案工程投资相差不多。各方案主要工程数量如表 2 所示。

表 2 主要工程数量及投资比较表(CK 0+000~CK 422+952)

工程项目		单位	250 km/h 方案	300 km/h 方案	350 km/h 方案	
线路长度		km	422.952	422.136	419.302	
建筑长度		km	405.052	404.236	401.402	
征用土地		hm ²	1 694	1 522	1 482	
拆迁建筑物		万 m	87.93	92.81	93.61	
桥梁	双线桥	特大桥	座/m	63－145 441	70－170 326	71－180 450
		大桥	座/m	87－24 422	90－23 235	98－24 068
		中桥	座/m	34－2 910	28－2 822	66－5 514
	单线桥	特大桥	座/m	5－9 190	5－9 321	6－12 696
		大桥	座/m	2－596	2－596	2－352
		中桥	座/m	1－59	1－59	0
	合计		座/m	186－178 186	199－201 665	235－213 928
隧道	$L\leq 1$ km		座/m	36－14 016	37－14 940	32－13 276
	$1\text{ km}<L\leq 3$ km		座/m	7－13 544	6－12 655	8－14 482
	$3\text{ km}<L\leq 5$ km		座/m	2－9 468	4－9 023	2－9 590
	$L> 5$ km		座/m	3－20 431	3－21 968	3－19 128
	合计		座/m	48－57 459	50－58 586	45－56 476
	最长隧道		m	8 646	9 825	8 147
桥隧总长		km	235.644	260.251	270.404	
桥隧比		%	58.18	64.4	67.36	
路基长度		km	169.408	143.985	130.998	
正线铺轨		km	810.104	808.472	802.804	
通信、信号及信息		亿元	15.749 8	15.750 8	16.110 8	
电力及电力牵引供电		亿元	20.899 1	20.899 1	23.299 1	
房屋		亿元	8.114 4	8.114 4	8.715 9	
静态投资		亿元	414.708 3	471.527 5	474.831 3	
静态投资差额		亿元	0	+56.819 2	+60.123 0	
估算总额		亿元	466.672 4	530.994 1	534.793 5	
估算总额差额		亿元	0	+64.321 7	+68.121 1	

经研究,350 km/h 方案较 250 km/h 方案总投资增加 68.121 1 亿元,投资增幅为 14.60%;而 300 km/h 方案较 250 km/h 方案总投资增加 64.321 7 亿元,增幅为 13.78%;350 km/h 方案与 300 km/h 方案总投资差别不大。

若出于前瞻性考虑,采用 250 km/h 预留 350 km/h 方案,则线下土建工程均应按 350 km/h 方案做好工程预留,站后工程同 250 km/h 方案。相较于 350 km/h 方案,在通信、信号、电气化以及车辆购置费等方面可减少初期投资约 7.76 亿元。

3.2.2 不同速度目标值方案对综合效益的影响分析

不同速度目标值对客流的吸引程度不同,与本线相邻的武九客运专线、池九铁路速度目标值为 250 km/h,跨线至本线的客流较少,本线采用何种速度目标值对该部分客流不产生影响;与本线相邻的京九客运专线速度目标值为 250 km/h 及以上,这部分跨线客流平均运距较长,旅行时间在 6 h 以上,本线采用 350 km/h 方案比采用 250 km/h 方案旅行时间缩短 23 min,对于长途客流来说影响不大;本线与沪昆客运专线的跨线客流主要为华东地区与珠三角地区的交流,若本线采用 350 km/h 方案,则这部分客流在路网中经本线至珠三角地区时间最省,若本线采用 250 km/h 方案,则这部分客流经京广客运专线至珠三

角地区时间最省,因此本线采用何种速度目标值对沪昆客运专线与本线的跨线客流影响较大;本线城际客流,大站直达客流对本线速度目标值敏感性较强。综上所述,本线采用不同速度目标值仅对沪昆客运专线跨线客流和本线大站直达客流影响较大,根据客流量预测本线采用 350 km/h 方案较 250 km/h 方案近期、远期客流分别增加 260 万人/年和 310 万人/年。

从对运输成本的影响来看,能耗是运营成本增加的主要因素。300 km/h 和 350 km/h 方案能耗分别较 250 km/h 方案增加 17% 和 30%,总成本分别增加 5% 和 10%。从国民经济效益来看,随着速度目标值的提高,旅客在途时间缩短,相应地节约旅行时间价值,300 km/h、350 km/h 方案旅行时间分别较 250 km/h 方案节省 15.6 min、22.7 min,节约时间比分别为 14%、20%。

以 250 km/h 速度目标值方案为基准,对各方案净现金流量差额进行折现,计算累计净现值。计算期采用 30 年,财务折现率取 3%,社会折现率取 8%。财务净现值和经济净现值与速度目标值关系如图 3 所示。

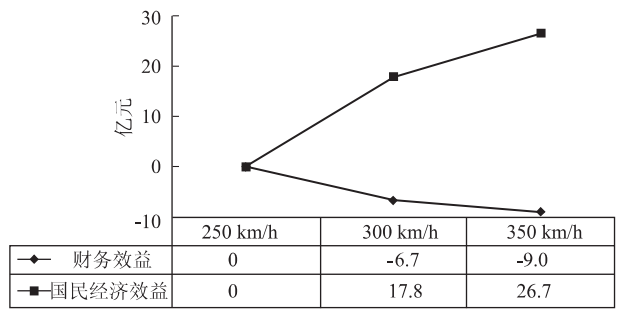


图 3 财务、经济净现值与速度目标值关系图

由图 3 可见,本线采用 250 km/h 方案财务效益最优,350 km/h 方案经济效益最优。主要原因在于,从财务角度考虑高速度目标值工程投资增加,且运营成本也增加,客流虽有增加但增幅不大,从而导致高速度目标值财务效益降低;而从节约旅客运行时间角度考虑,350 km/h 方案最优。考虑到以上各方案对本项目综合效益影响不大,为节约工程投资,本次速度目标值暂推荐采用 250 km/h。

3.3 推荐速度目标值的适应性分析

3.3.1 与本线功能定位及相邻客运专线的速度相适应

根据功能定位,本线既是京九客运专线的重要组成部分,也是区域内主要城际铁路的组成部分,本次推荐采用 250 km/h 速度目标值,与京九客运专线 250 km/h 及以上速度目标值相适应,并与相邻的武九客运专线 250 km/h、合九客运专线 250 km/h 及以上、沪昆客运专线 350 km/h 的速度目标值相匹配,与客流构成特点相适应。

3.3.2 与时间目标值相适应

根据推荐的线路方案,南昌至吉安 214 km、南昌至赣州西 408 km,速度目标值采用 250 km/h 时,南昌至吉安旅行时间为 59 min、南昌至赣州西旅行时间为 108 min(以大站直达为例,主要停靠南昌、吉安西、赣州西),满足南昌至吉安 1 h 左右、南昌至赣州 2 h 左右时间目标值的需求。

4 结论

综上所述,本线采用 250 km/h 方案,可满足时间目标值的需要,也符合线路功能定位及客流构成特点。结合沿线的经济发展水平和节约工程投资,本次速度目标值暂推荐采用 250 km/h 方案。此外,考虑到未来旅客对运输质量需求的提高以及未来发展的前瞻性有机结合,宜进一步缩短长途列车的旅行时间,更好地促进地方经济发展和适应路网的长期动态发展,在取得中央及地方资金或政策性支持的情况下,可适当提高本项目技术标准。

参考文献:

[1] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 新建铁路南昌至赣州客运专线可行性研究[Z]. 武汉: 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 2013.
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd. Feasibility Study on Nanchang-Ganzhou Passenger Dedicated Railway Line [Z]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd., 2013.

[2] TB 10020 - 2009 高速铁路设计规范(试行) [S].
TB 10020 - 2009 Code for Design of High Speed Railway (Trial) [S].

[3] 铁道部第一勘察设计院. 铁路工程设计技术手册 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1999.
China Railway First Survey & Design Institute Group Co., Ltd. Technical Manual of Railway Engineering Design [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 1999.

[4] 钱立新. 世界高速铁路技术 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2003.
Qian Lixin. International High Speed Railway Technology [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2003.

[5] 胡叙洪. 系统论述京沪高速铁路速度目标值的选择 [J]. 铁道工程学报, 2000, 17(1): 16 - 18.
Hu Xuhong. Systematic Discourse on the Selection of Target Speed in Beijing-Shanghai High Speed Railway [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2000, 17(1): 16 - 18.

[6] 方琪根. 客运专线速度目标值的技术经济分析方法与应用 [J]. 铁道科学与工程学报, 2006, 3(6): 74 - 79.
Fang Qigen. Analysis Method and Application of Technological Economy of Target Speed in Passenger Dedicated Line [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2006, 3(6): 74 - 79.

[7] 赵全录. 郑西铁路客运专线速度目标值的选择与探讨 [J]. 山西建筑, 2007, 33(18): 289 - 290.
Zhao Quanlu. Selection and Investigation of Target Speed in Zhengzhou-Xi'an Passenger Dedicated Railway Line [J]. Shanxi Architecture, 2007, 33(18): 289 - 290.