

文章编号: 1674—8247(2023)03—0087—05

DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2023.03.017

成渝中线高速铁路功能定位及运输需求研究

赵怡婧

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘要:成渝中线高速铁路是成渝地区双城经济区标志性项目,与成渝高速铁路、成遂渝铁路等共同构成成渝间多通道、多径路的区域复杂路网。本文采用定性和定量相结合的研究手段,综合技术标准、运输能力、路网衔接关系等因素,剖析成渝中线高速铁路在区域路网中的功能定位,通过对标世界级城市群,研判成渝双城经济圈经济发展潜力,把握区域出行需求强度;以“四阶段法”为理论基础,运用线性回归、时间序列、弹性系数、logit模型等多种数理方法合理预测项目运量水平,为项目的快速推进提供科学依据。

关键词:成渝中线高速铁路;功能定位;复杂路网;运量水平

中图分类号:U29 文献标识码:A

A Study on Functional Orientation and Transport Demand of the Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway

ZHAO Yijing

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

Abstract: The Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway is a landmark project of Chengdu-Chongqing economic circle. It, together with Chengdu-Chongqing High-speed Railway, Chengdu-Suining-Chongqing Railway and other railways, forms a regional complex railway network with multiple passages and routes connecting Chengdu and Chongqing. By combining the qualitative and quantitative research methods, this paper analyzes the functional orientation of the Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway in the regional railway network from technical standards, transport capacity, railway network connection and other relevant factors. It studies and judges the economic development potential of Chengdu-Chongqing economic circle by comparing it with world-class urban agglomerations, so as to identify the intensity of regional travel demand. Based on the theory of “four-stage method”, this paper reasonably predicts the traffic volume of this project by multiple mathematical methods, e. g. linear regression, time series, elastic coefficient and logit model, in order to provide a scientific basis for the rapid construction of this project.

Key words: Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway; functional orientation; complex railway network; traffic volume

成渝中线高速铁路(以下简称“成渝中线”)位于四川省和重庆市境内。线路由成都枢纽成都站向东

引出,经成都市东部新区,资阳市乐至县、安岳县,重庆市大足区、铜梁区和重庆市科学城后引入重庆枢纽

收稿日期:2023-02-01

作者简介:赵怡婧(1991-),女,工程师。

引文格式:赵怡婧.成渝中线高速铁路功能定位及运输需求研究[J].高速铁路技术,2023,14(3):87-91.

ZHAO Yijing. A Study on Functional Orientation and Transport Demand of the Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2023, 14(3):87-91.

重庆北站^[1]。

1 成渝中线功能定位研究

项目功能定位是运量预测的重要基础,是确定方案及技术标准的重要因素之一^[2]。研究年度成渝间将形成多个客运通道,各线间存在一定互补关系,线路分工不能简单通过径路比较分析,需综合线路方案、技术标准、运输能力、路网衔接关系、线路合理吸引范围等因素合理确定。

1.1 城际功能分工

根据上位路网规划,研究年度成渝间将形成成渝中线高速铁路、成渝高速铁路、成遂渝铁路及成自泸-渝昆通道 4 条铁路通道。

1.1.1 径路比较

成都至重庆径路比较如图 1 所示,运输径路比较如表 1 所示。由径路比较可知,成渝两城间经成渝中线时间最短(49 min),相较其他线路时间最多节省 65 min,时间优势明显;经成遂渝费用最低,时间最长;经成渝高速铁路时间高于成渝中线;经成自泸-渝昆里程最长、费用最高。



图 1 成都至重庆径路比较图

表 1 运输径路比较表

线路	始发终到站	里程/km	时间/min	二等座票价/元	时间最省	运费最省
成渝中线高速铁路	成都站-重庆北站	292	49	182	√	
成遂渝铁路	成都东站-重庆北站	304	114	97		√
成渝高速铁路	成都东站-重庆站	309	65	161		
成自泸-渝昆通道	成都东站-重庆西站	383	96	199		

1.1.2 成渝通道各线城际功能分工

考虑相关路网的分工、技术标准及能力适应情

况,确定相关通道客运分工,结果如表 2 所示。

表 2 成渝通道城际功能分工表

线路	城际分工
成渝中线高速铁路	成渝间点对点直达城际客流为主,以及少量成都至重庆以远地区城际
成渝高速铁路	沿线城际客流为主,兼顾部分成渝间点对点直达城际客流
成遂渝铁路	沿线城际客流为主,成渝间城际客运辅助通道
成自泸-渝昆通道	成都平原经济区、川南地区城际客流为主,成渝间城际客运辅助通道
成达万高速铁路	部分成都平原经济区、川东北经济区间城际客流
成贵高速铁路	成都平原经济区城际客流为主及部分川南经济区城际客流
西成客运专线	成都平原经济区城际客流为主及部分川东北经济区城际客流

1.2 长途功能分工

1.2.1 衔接线路径路分析

重庆枢纽内客车径路分析如表 3 所示。

表 3 重庆枢纽内客车径路分析表

线路	线路衔接
成渝中线高速铁路	引入重庆北站,可衔接渝宜高速铁路
成渝高速铁路	引入重庆站,可衔接渝万高速铁路、渝湘高速铁路;同时利用联络线引入重庆北站可衔接渝万城际、渝宜高速铁路
成遂渝铁路	引入重庆北站,可衔接渝怀铁路、渝利铁路;同时利用联络线引入重庆西可衔接渝贵铁路
渝昆高速铁路	引入重庆西站,可衔接渝西高速铁路;同时利用联络线引入重庆东站、重庆北站可分别衔接渝万高速铁路、渝宜高速铁路

根据上述分析,本项目东端引入重庆枢纽重庆北站,仅顺畅衔接渝宜高速铁路^[3]。

1.2.2 径路比较

研究年度成渝双城经济圈对外客流出行可选择高速铁路径路增加,本项目作为经济圈东出沿江地区高速客运通道的重要组成部分,相关高速铁路主要有成达万、成渝、成遂渝等,各线分工有所侧重。选取武汉作为主要节点,分析运输径路情况,如图 2 所示。

成渝双城经济圈东出长三角地区将形成成达万-郑万-武天荆、成渝中线高速铁路-渝宜-武天荆、成渝高速铁路-渝宜-武天荆和成自-自泸-渝昆-渝宜-武天荆 4 条高速客运通道。

经比较,成都至长三角地区经成渝中线高速铁路通道距离最短,旅行时间最省,票价相对较低;经成达万通道和成渝高速铁路通道旅行时间与成渝中线高速铁路通道差别不大;经成遂渝通道时间最长,但费用最省。

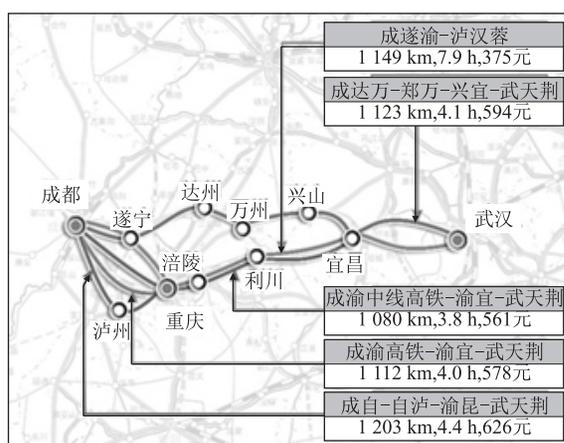


图2 成都至武汉径路比较图

综合考虑相关路网分工、线路衔接及能力适应性等因素,确定通道客运分工,如表4所示。

表4 相关线路功能定位分工表

线路	功能分工
成渝中线高速铁路	沿江高速铁路南通道重要组成部分,承担大部分成都地区东出沿江地区客流
成达万高速铁路	沿江高速铁路北通道重要组成部分,主要承担川东北地区东出沿江地区及部分成都地区至沿江地区客流,兼顾部分川渝北上客流
成渝高速铁路	成渝双城经济圈东出湘闽方向客运主通道,兼顾部分四川东出沿江、南下华南客流
成遂渝铁路	四川至沿江、湘赣地区中低速客流通道
成自泸-渝昆通道	天府新区、川南地区东出沿江地区通道
西成高速铁路	四川北上华北东北地区客运主通道
成贵高速铁路	四川南下贵阳、华南地区客运主通道

1.3 成渝中线功能定位

(1) 双城开篇作——成渝地区双城经济圈打造西部高质量发展增长极,建设内陆开放战略高地的标志性工程。

本项目位于成渝双城经济圈核心廊道,快捷串联成渝两大核心城市,是经济圈的标志性工程项目,将有效强化区域交通基础设施建设,提升经济圈国际竞争力和影响力。

(2) 沿江主通道——成渝地区双城经济圈东出沿江方向高速客运通道的重要组成部分。

成渝中线东端衔接规划渝宜高速铁路,将形成一条沿长江南岸的高速铁路走廊。由径路比较可知,成都至长三角经成渝中线-渝宜高速铁路通道距离最短,时间最省;故本项目将承担大部分成都地区东出沿江地区客流,是成渝地区双城经济区东向连接长三角地区的客运主通道。

(3) 成渝点对点——重庆主城与成都主城区间点到

点最快捷、顺直的核心客运主通道。

研究年度成渝间将形成成渝中线、成渝高速铁路、成遂渝、成自泸-渝昆4条客运通道。由径路比较可知,成渝间经本项目运输距离最短、时间最省,综合运输成本优势明显。同时,项目两端分别顺直接入枢纽内主要客站,可实现重庆主城与成都主城区旅客的快捷通达。经预测,近远期成渝间点对点铁路直达城际客流分别为1 918万人/年和2 454万人/年,其中本项目承担比重约55%,近远期将分别开行重庆至成都直达列车56对/d和70对/d。

(4) 多层轨道网——成渝地区双城经济圈多层次轨道交通网络的重要基础设施。

本项目作为承担对外区际长途和城际功能的高速铁路线路,将有效完善成渝地区双城经济圈干线及城际功能,提供更高质量、更加公平、更有效率的交通服务,是区域多层次轨道交通网络的重要基础设施。

综上所述,成渝中线是一条承担区际长途客流和成渝两中心直达城际客流的高速铁路^[4]。

2 成渝中线运量预测

2.1 研究基础

2.1.1 研究年度

基础年度采用2019年数据。

预测年度:初期2030年、近期2035年、远期2045年。

2.1.2 路网构成

在既有铁路基础上,根据《中长期铁路网规划(2016—2030年)》《成渝城市群城际铁路网规划(2015—2020年)》及《成渝地区双城经济圈铁路网规划(2019—2035年)》,结合新时代铁路高质量发展研究成果,拟定近远期区域路网构成。

近期:高速铁路项目考虑成达万高速铁路、郑万高速铁路、渝宜、渝贵高速铁路、成自泸、渝黔(江)、渝昆、渝西、泸遵、成兰等高速铁路建成通车;成渝城际网骨架线基本建成;普速铁路网项目考虑隆黄等铁路建成。

远期:根据运输需要适时扩展路网。

2.1.3 预测思路及方法

本次研究对标世界级城市群,合理研判成渝双城经济圈经济发展潜力,准确把握区域出行需求强度。同时剖析经济圈路网层级关系,结合枢纽方案对通道内城际和长途客流分别进行多线网径路、时间维度下路网分配,合理预测路网运量水平。本项目运量预测以“四阶段法”为理论基础,对成渝通道客流总量预测

采用线性回归、时间序列、弹性系数等方法,对通道内交通方式分配预测采用logit模型^[5]。

2.2 成渝中线客运量预测

2.2.1 区域客运量预测

2019年成渝地区双城经济圈全社会客运量15.3亿人次,基于区域社会经济与综合交通多因素权重比较,预测区域研究年度全社会客运量分别为24.8亿人次、27.9亿人次、31.4亿人次。

2019年成渝地区双城经济圈人均铁路出行次数2.2次/年,低于全国平均水平(2.4次/年),仅为粤港澳铁路出行率(4.7次/年)的47%,是长三角地区(3.6次/年)的61%。铁路出行指标与粤港澳、长三角地区存在较大差距。研究年度随着成渝地区双城经济圈建设,区域经济发展水平与粤港澳、长三角地区的差距逐步缩小,铁路出行次数也将大幅增长,对标研究年度粤港澳大湾区、长三角城市群铁路出行次数,结合全国铁路发展水平及成渝地区双城经济圈铁路发展趋势分析,预测初、近、远期成渝双城人均铁路出行次数分别为4.0次/年、4.6次/年、5.7次/年。结合区域人口规划,预测近远期区域铁路发送量如表5所示。

表5 成渝地区双城经济圈铁路客运量预测表

年度	出行次数/(次/年)	人口/万人	铁路出行总量/(万人/年)	全社会出行总量/(万人/年)	铁路份额/%
2019年	2.2	9 518	20 702	153 289	13.5
2030年	4.0	10 700	42 593	248 471	17.2
2035年	4.6	11 000	50 536	279 111	18.1
2045年	5.7	11 500	65 944	314 142	21.0

2.2.2 成渝通道客流预测

目前成渝间铁路通道有成渝高速铁路、成遂渝铁路、达成铁路和成渝铁路。历年客流密度如表6所示。

成渝间铁路通道客流主要由成渝及成渝沿线地区的城际客流,成都地区至华东华中、黔中、华南地区的对外区际客流以及西藏至华东华中、西北至华南地区的通过流构成。预测成渝通道初、近、远期铁路客

表6 成渝通道内历年各铁路客流密度表(万人/年)

线路	区段	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
成渝高速铁路	成都—重庆	11	890	983	1 376	1 805
	成都—遂宁	2 101	1 890	2 021	2 086	1 988
成遂渝	遂宁—重庆	1 144	780	863	945	918
	达成	78	83	92	101	98
成渝铁路	成都—遂宁	78	83	92	101	98
	成都—内江	187	139	127	95	68
	内江—小南海	75	41	39	25	17
成都—遂宁(内江)		2 377	3 002	3 223	3 658	4 004
遂宁(内江)—重庆		1 230	1 711	1 885	2 346	2 785

注:成渝客运专线2015年12月底开始运营

运量分别为8 216万人、10 006万人和12 878万人,远期城际、长途占比分别为63%、37%。客流结构如表7所示。

表7 研究年度成渝双城间铁路通道客运量构成表(万人)

构成		2019年	2030年	2035年	2045年
经济圈城际客流	成渝点对点	958	1 648	1 918	2 454
	沿线客流	1 934	3 373	4 248	5 672
小计		2 892	5 021	6 166	8 126
长途跨线客流	成都—华中华东	369	1 298	1 498	1 876
	成都—湘闽赣	117	527	650	793
	成都—黔桂琼粤	429	984	1 206	1 471
	西藏—华东华中、华南	-	79	91	109
	跨线交流	116	297	383	489
小计		1 031	3 185	3 828	4 738
通道合计		3 959	8 216	10 006	12 878
城际占比		73%	61%	62%	63%
长途占比		27%	39%	38%	37%

2.2.3 通道分配

通道内城际客流分配主要结合各线路车站分布吸引范围,从票价、旅行时间、运行班次、车站衔接、旅行舒适度等角度计算广义费用,采用Logit模型进行路网城际客流分配。按综合广义出行费用 $C_{ij} = -\frac{1}{\lambda} \ln \sum_k e^{-\lambda C_{ijk}}$ 、 $C_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 T_{ijk} + F_{ijk}$ 进行模型参数标定,结果如表8所示。

表8 广义费用函数参数结果表

距离别	λ	β_0	$-\beta_1$ 时间价值	F值	λ 的t值	β_1 的t值	F临界值	T临界值
< 200 km	0.011 292	-29.1	28.83	7.22	4.01	2.93	6.94	2.776
200~500 km	0.011 302	-74.2	24.70	6.34	3.90	2.98	5.79	2.571

通道长途客流分配主要考虑相关通道分工,结合本线所在区域路网建设时序,本次对成都地区东出、北上、南下对外客流采用多线网径路、多时间纬度、多层次分工条件下的运量分配方法^[6-7]。最终通道客流

分配结果如表9所示。

结合目前铁路列车年输送能力及列车开行方案编组等,确定初、近、远期项目客车对数分别为72对/d、86对/d、110对/d^[8]。

表9 研究年度成渝双城间铁路通道客运量汇总表

年度	范围	O	D	客运量(万人次)						各线路占比/%							
				通道合计	成渝中线	成渝高速铁路	成遂渝	成自宜-渝昆	成达万	成贵	成渝中线	成渝客运专线	成遂渝	成自宜-渝昆	成达万	成贵	合计
2030年	区域内部	成都	重庆	1 648	895	590	116	47	-	-	54%	36%	7%	3%	-	-	100%
			沿线城市	3 373	116	445	747	606	613	885	2%	13%	22%	18%	18%	26%	100%
	区域对外	华中华东	1 298	714	130	65	52	338	-	-	55%	10%	5%	4%	26%	-	100%
		湘闽赣	527	-	502	25	-	-	-	-	95%	5%	-	-	-	-	100%
		黔桂琼粤	984	-	138	-	246	-	600	-	14%	-	25%	-	61%	100%	
	区域外部交流			386	-	112	1	114	15	144	-	29%	0%	30%	4%	37%	100%
合计			8 216	1 733	1 916	954	1 065	965	1 629	21%	23%	12%	13%	12%	20%	100%	
2035年	区域内部	成都	重庆	1 918	1 055	671	134	58	-	-	55%	35%	7%	3%	-	-	100%
			沿线城市	4 248	156	567	845	801	885	1 054	2%	13%	20%	19%	21%	25%	100%
	区域对外	华中华东	1 498	824	150	75	60	390	-	-	55%	10%	5%	4%	26%	-	100%
		湘闽赣	650	-	619	31	-	-	-	-	95%	5%	-	-	-	-	100%
		黔桂琼粤	1 206	-	169	-	302	-	736	-	14%	-	25%	-	61%	100%	
	区域外部交流			485	-	141	2	144	17	182	-	29%	0%	30%	4%	38%	100%
合计			10 006	2 035	2 317	1 087	1 364	1 292	1 972	20%	23%	11%	14%	13%	20%	100%	
2045年	区域内部	成都	重庆	2 454	1 350	859	172	74	-	-	55%	35%	7%	3%	-	-	100%
			沿线城市	5 672	207	748	986	1 191	1 209	1 403	2%	13%	17%	21%	21%	25%	100%
	区域对外	华中华东	1 876	1 032	188	94	75	488	-	-	55%	10%	5%	4%	26%	-	100%
		湘闽赣	793	-	755	38	-	-	-	-	95%	5%	-	-	-	-	100%
		黔桂琼粤	1 471	-	206	-	368	-	897	-	14%	-	25%	-	61%	100%	
	区域外部交流			612	-	178	2	181	20	230	-	29%	0%	30%	3%	38%	100%
合计			12 878	2 589	2 933	1 291	1 889	1 717	2 531	20%	23%	10%	15%	13%	20%	100%	

注:成达万未含成都至华北东北地区客流;成自宜-渝昆、成贵未含成都至云南地区客流

表10 区段客流密度和客车对数表

区段	客流密度(万人/年)			客车对数(对/d)		
	2030年	2035年	2045年	2030年	2035年	2045年
成都-重庆	1 765	2 085	2 653	72	86	110

3 结束语

项目功能定位和运输需求是项目推进和建设的基础,通过对成渝通道相关线路的分析研究,提出成渝中线高速铁路功能定位,从区域总量出发,对成渝通道城际和长途客流进行分析分配,预测项目客运量,为成渝中线项目推进建设等提供可靠依据和支撑。

参考文献:

[1] 班新林,苏永华,石龙,等. 时速400km高速铁路简支梁桥建造技术[J]. 中国铁路, 2021(9): 118-123.
 BAN Xinlin, SU Yonghua, SHI Long, et al. Construction Technologies of Simply-supported Bridge for 400km/h High Speed Railway [J]. China Railway, 2021(9): 118-123.

[2] 宋飞. 杭温高速铁路功能定位及运输需求研究[J]. 铁道经济研究, 2020(3): 34-39, 47.
 SONG Fei. Research on Function Orientation and Transportation Demand of Hangzhou-Wenzhou High Speed Railway [J]. Railway Economics Research, 2020(3): 34-39, 47.
 [3] 李隆云. 新线引入重庆铁路枢纽方案比选及客运布局研究[D]. 成都: 西南交通大学.
 LI Longyun. Study on Scheme Selection and Passenger Transport Layout of Introducing New Line into Chongqing Railway Hub [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University.
 [4] 杨晓红. 基于路网系统的成渝客运专线经济评价研究[D]. 成都: 西南交通大学.
 YANG Xiaohong. Study on Economic Evaluation of Chengdu-Chongqing Passenger Dedicated Line based on Road Network System [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University.
 [5] 南敬林. 铁路客运量预测影响因素分析[J]. 综合运输, 2016, 38(2): 35-40.
 NAN Jinglin. Analysis on Influencing Factors of Railway Passenger Volume Forecast [J]. China Transportation Review, 2016, 38(2): 35-40.
 [6] 中铁二院工程集团有限责任公司. 成渝中线高铁可行性研究(下转第96页)

经综合比选,两大方案穿越国家级和省级自然保护区时均绕避了核心区和缓冲区,以隧道形式穿越自然保护区的试验区,环境影响评估方面不存在法律障碍;经绵阳方案虽地质条件略逊于经广元方案,但该方案路网布局最合理,与规划路网衔接较好,符合本项目作为高速客运铁路通道的功能定位,同时线路更顺直,并可利用已纳入国家规划网近期实施的绵遂内城际铁路和渝遂高速铁路(可利用段长达 281 km),沿线经济体量更大,对旅游客流的吸引力也更强劲。因此,宏观走向方案暂建议经绵阳方案。

5 结束语

铁路宏观走向方案研究是涉及多专业综合性的系统工作,方案的取舍除受地形地质条件和环境敏感区影响外,还受路网适应及匹配性、客流吸引强度、项目服务功能、开发旅游、投资规模及财务效益等因素制约,需权衡利弊,深入系统地分析各方案的优缺点,以期得到最优的宏观走向方案^[8]。本文以兰渝高速铁路项目为背景,立足于项目所处的区位特点、区域铁路网现状及发展规划,从多个方面对宏观走向方案进行论证,以期为类似项目的规划研究提供参考。

参考文献:

- [1] 中铁二院工程集团有限公司. 新建兰渝高速铁路规划研究总说明书[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2021.
China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. General Specification of New Lanzhou-Chongqing High-speed Railway Planning Research [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2021.
- [2] TB 10098 - 2017 铁路线路设计规范[S].
TB 10098 - 2017 Code for Design of Railway Line [S].
- [3] 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].
- [4] 朱颖, 姚令侃, 魏永幸. 复杂艰险山区铁路减灾选线理论与技术[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
ZHU Ying, YAO Lingkan, WEI Yongxing. Theory and Technology of Railway Disaster Reduction and Route Selection in Complex and Dangerous Mountainous Areas [M]. Beijing: Science Press, 2016.
- [5] 朱颖, 许佑顶, 林世金. 高速铁路建造技术 - 下 - 设计卷[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2015.
ZHU Ying, XU Youding, LIN Shijin. High-speed Railway Construction Technology-Part-II Design Volume [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2015.
- [6] 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, 15.
LIN Shijin. Experiences from Design of Railways in Difficult Mountain Area [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2007, 24(4): 7 - 10, 15.
- [7] 杨昌义, 王朋, 王小兵, 等. 复杂山区铁路地质选线中工程主要控制因素分析[J]. 高速铁路技术, 2022, 13(1): 89 - 92.
YANG Changyi, WANG Peng, WANG Xiaobing, et al. Analysis of Main Engineering Control Factors in Geological Assessment for Route Selection of Railway in Complex Mountainous Areas [J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(1): 89 - 92.
- [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.
- [1] 中铁二院工程集团有限公司. 新建兰渝高速铁路规划研究总说明书[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2021.
China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Compilation of Traffic Volume of Preliminary Design on the Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2021.
- [8] 马保仁. 我国高速铁路列车运行图现状分析及展望[J]. 高速铁路技术, 2021, 12(5): 8 - 11, 30.
MA Baoren. Analysis on Current Situation and Prospect of Train Diagram of High-speed Railway in China [J]. High Speed Railway Technology, 2021, 12(5): 8 - 11, 30.

(上接第 91 页)

运量专册修编[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2020.

China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Compilation of Traffic Volume of Feasibility Study on the Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2020.

[7] 中铁二院工程集团有限责任公司. 成渝中线高铁初步设计运量专册修编[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2021.

China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Compilation of Traffic Volume of Preliminary Design on the Second Chengdu-Chongqing High-speed Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2021.

[8] 马保仁. 我国高速铁路列车运行图现状分析及展望[J]. 高速铁路技术, 2021, 12(5): 8 - 11, 30.

MA Baoren. Analysis on Current Situation and Prospect of Train Diagram of High-speed Railway in China [J]. High Speed Railway Technology, 2021, 12(5): 8 - 11, 30.