

文章编号: 1674—8247(2023)01—0054—05

DOI: 10.12098/j.issn.1674-8247.2023.01.010

基于类比分的高速铁路和城际铁路运量预测研究

任俊桦^{1,2}

(1. 中国铁路信息科技集团有限公司, 北京 100038;

2. 中铁信(北京)网络技术研究院有限公司, 北京 100038)

摘要:对高速铁路和城际铁路运营客运量分析总结,提出切合实际的客运量预测方法,对高速铁路或城际铁路客运量预测工作很有必要。本文基于对全国范围内不同区域建成运营的高速铁路和城际铁路初期诱增和转移客运量结构的分析,获得高速铁路或城际铁路运营后客运量与所在通道总趋势客运量间数量关系,提出了基于类比分的高速铁路和城际铁路客运量预测方法,并通过案例对该方法的有效性进行了验证。研究成果可为高速铁路或城际铁路项目客运量预测提供参考。

关键词:高速铁路; 城际铁路; 类比分; 客运量预测; 趋势客运量

中图分类号: U293.13

文献标识码: A

A Study on Forecast of Traffic Volume for High-speed Railway and Intercity Railway Based on Analog Analysis

REN Junhua^{1,2}

(1. China Railway Information Technology Group Co., Ltd., Beijing 100038, China;

2. China Railway Information (Beijing) Network Technology Research Institute Co., Ltd., Beijing 100038, China)

Abstract: It is necessary to analyze and summarize the passenger traffic volumes of high-speed railways and intercity railways, so as to put forward practical methods for forecasting the passenger traffic volume of a high-speed railway or intercity railway. For the purpose of this paper, a structural analysis was carried out on the passenger traffic volumes induced and transferred at the initial operation stage of high-speed railways and intercity railways in different regions in China, to establish the quantitative relationship between the passenger traffic volume of a high-speed railway or intercity railway in operation and the total trend passenger traffic volume of the corridor where it is located. Finally, a method for forecasting the passenger traffic volume of a high-speed railway or intercity railway based on analogy analysis was proposed and verified through case study. The study results can provide a reference for forecasting the passenger traffic volume of a high-speed railway or intercity railway project.

Key words: high-speed railway; intercity railway; analogy analysis; forecast of passenger traffic volume; trend passenger volume

运量预测是铁路建设项目前期工作的基础,是铁路建设项目技术标准确定、方案设计、经济效益评价、

项目建设时机和投资决策的重要依据^[1]。高速铁路和城际铁路客运量预测方法较多^[2],典型的方法是四阶

收稿日期: 2022-01-20

作者简介: 任俊桦(1987-),女,工程师。

基金项目: 国家开发银行委托项目(2020001106)

引文格式: 任俊桦. 基于类比分的高速铁路和城际铁路运量预测研究[J]. 高速铁路技术, 2023, 14(1): 54-58.

REN Junhua. A Study on Forecast of Traffic Volume for High-speed Railway and Intercity Railway Based on Analog Analysis[J]. High Speed Railway Technology, 2023, 14(1): 54-58.

段预测法,即按照交通发生、交通量分布、交通方式分担和交通量分配对建设项目客运量进行分析预测^[3]。然而,由于经济增长的不确定性和不可预见性,特别是由于宏观经济政策调整、路网规模的扩充、综合运输方式的发展、管理机制和人为因素,以往铁路工程中对客运量预测往往偏高^[4],导致建设目标标准偏高,致使项目运营收益不能覆盖本息支出,部分铁路运营若干年后也达不到设计的运量,造成贷款资金难以按时收回。因此,提出合理的客运量预测方法,准确地预测高速铁路和城际铁路客运量一直是运量预测工作者追求的目标。

本文对全国范围内新建运营的高速铁路和城际铁路客运量结构进行分析,获得了不同区域高速铁路和城际铁路运营后客运量与所在通道总客运量发展变化关系,提出基于类比分析的高速铁路和城际铁路客运量预测方法。研究成果可为新建高速铁路或城际铁路项目客运量预测工作提供参考。

1 不同区域高速铁路和城际铁路运营初期客运量结构分析

高速铁路或城际铁路运营初期承担的客运量包括转移运量和诱发运量。转移运量是指新的运输方式投入运输系统后,为旅客提供了相对廉价经济、快速友好的运输形式,吸引旅客从其它运输方式转移到新的运输方式,即因运输系统构成改变引致运输系统运行特性的改变,并由此产生的通道中各种运输方式运量的重新分配;诱发运量是指高速铁路或城际铁路建成运营后,由于运输能力、质量和服务水平提高,整个运输系统经济技术指标和服务特性得到改善,诱发了旅客出行的欲望,从而增加了整个通道运输系统的运量;在这种情形下,运输系统总运量增长水平比以

前提高。

此外,随着国民经济发展,既有运输方式自身趋势也会产生增长,对高速铁路或城际铁路运量结构的分析必须考虑各种运输方式趋势运量的增长。所谓趋势运量,是指在不修建高速铁路或城际铁路情况下,按照历史发展趋势推测的既有运输方式以及整个通道运输系统的未来客运量。

因此,新建高速铁路或城际铁路运营初期客运量结构可以按式(1)、式(2)计算。

$$Y_Z = Y_W - Y_{YS} \tag{1}$$

$$Y_{YZ} = Y_{TS} - Y_{WZ} \tag{2}$$

式中: Y_Z ——高速铁路或城际铁路转移某运输方式的客运量;

Y_W ——无高速铁路时某运输方式趋势预测客运量;

Y_{YS} ——高速铁路运营后某运输方式实际客运量;

Y_{YZ} ——高速铁路或城际铁路诱增客运量;

Y_{TS} ——高速铁路或城际铁路运营后通道实际总客运量;

Y_{WZ} ——高速铁路或城际铁路运营前通道总趋势预测客运量。

以京沪高速铁路天津—济南间客运量发展变化为例,采用式(1)、式(2)对高速铁路运营后客运量结构分析。

京沪高速铁路天津—济南间所在运输通道内的既有运输方式包括京沪普速铁路、京沪高速公路(G2)、以及民用航空(含北京、天津到济南、徐州、南京、无锡、常州、上海等地的客流)。京沪通道天津—济南间各区段各种运输方式客运量数据如表 1 所示。

表 1 京沪通道天津—济南间客运量数据表(万人)

区段	方式	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
天津— 德州	公路	659	706	753	880	844	803	1 026	1 173	1 005	1 150	1 067	1 039	1 025	911
	民航	233	323	373	430	442	516	606	564	484	467	470	481	498	508
	普建铁路	1 917	1 999	2 193	2 364	2 553	2 555	2 768	2 391	1 926	1 925	1 904	1 741	1 615	1 617
	高速铁路	—	—	—	—	—	—	—	650	1 538	1 901	2 364	2 653	2 948	3 210
	合计	2 808	3 028	3 318	3 673	3 838	3 873	4 399	4 776	4 952	5 443	5 804	5 913	6 084	6 245
德州— 济南	公路	471	550	629	735	650	880	771	967	1 098	1 010	1 018	1 077	1 069	1 062
	民航	233	323	373	430	442	516	606	564	484	467	470	481	498	508
	普建铁路	1 733	1 799	1 959	2 084	2 232	2 298	2 520	2 175	1 769	1 815	1 882	1 757	1 712	1 728
	高速铁路	—	—	—	—	—	—	—	646	1 529	1 887	2 348	2 636	2 927	3 197
	合计	2 436	2 671	2 961	3 248	3 323	3 693	3 896	4 351	4 879	5 178	5 717	5 950	6 206	6 493

借助表 1 中 2004 – 2010 年客运量数据,建立通道各区段总客运量及不同运输方式客运量趋势预测

模型,对京沪高速铁路开通运营后的 2011 – 2017 年 趋势客运量进行预测,结果如表 2 所示。

表 2 2011 – 2017 年趋势客运量预测表(万人)

区段		趋势预测模型	趋势客运量预测						
			2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
天津—德州	通道	$S(t) = 249.4t + 2\,564.7 (R^2 = 0.97)$	4 560	4 810	5 060	5 309	5 558	5 808	6 056
	公路	$H(t) = 49.52t + 612.1 (R^2 = 0.765)$	1 008	1 058	1 107	1 157	1 206	1 256	1 304
	民航	$A(t) = 56.25t + 192.2 (R^2 = 0.972)$	642	698	755	811	867	923	980
	普速铁路	$W(t) = 143.7t + 1\,760 (R^2 = 0.977)$	2 910	3 054	3 198	3 341	3 485	3 629	3 772
德州—济南	通道	$S(t) = 242.3t + 2\,206 (R^2 = 0.9)$	4 145	4 386	4 629	4 872	5 114	5 355	5 599
	公路	$H(t) = 56.35t + 443.7 (R^2 = 0.778)$	895	951	1 007	1 064	1 120	1 176	1 233
	民航	$A(t) = 56.25t + 192.2 (R^2 = 0.97)$	642	698	755	811	867	923	980
	普速铁路	$W(t) = 129.7t + 1\,570 (R^2 = 0.986)$	2 608	2 737	2 867	2 997	3 127	3 256	3 386

由式(1)、式(2)计算京沪高速铁路天津—济南间 各区段历年客运量结构,结果如表 3 所示。

表 3 京沪高速铁路天津 – 济南间各区段历年客运量结构表(万人)

区段		2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	
天津—德州	诱发客运量		173	142	375	496	356	277	189
	转移公路客运量		0	52	0	90	166	230	393
	转移民航客运量		63	215	282	341	387	426	472
	转移普铁客运量		414	1 129	1 244	1 437	1 744	2 015	2 156
	诱发和转移运量合计		650	1 538	1 901	2 364	2 653	2 948	3 210
	占通道总趋势客 运量比例(%)	诱发客运量	3. 79(7. 58)	2. 96	7. 42	9. 34	6. 4	4. 77	3. 12
		转移公路客运量	0(0)	1. 08	0	1. 70	2. 99	3. 96	6. 49
		转移民航客运量	1. 38(2. 76)	4. 47	5. 57	6. 42	6. 96	7. 34	7. 8
		转移普铁客运量	9. 1(18. 2)	23. 46	24. 59	27. 09	31. 39	34. 69	35. 6
		转移客运量合计	10. 48(20. 96)	29. 01	30. 15	35. 21	41. 33	45. 98	49. 88
		诱发和转移运量合计	14. 27(28. 54)	31. 97	37. 57	44. 55	47. 73	50. 75	53. 0
德州—济南	诱发客运量		185	449	548	845	836	849	894
	转移公路客运量		0	0	0	46	44	107	171
	转移民航客运量		71	196	288	341	387	426	472
	转移普铁客运量		390	884	1 051	1 116	1 369	1 545	1 660
	诱发和转移运量合计		646	1 529	1 887	2 348	2 636	2 927	3 197
	占通道总趋势客 运量比例(%)	诱发客运量	4. 47(8. 94)	10. 24	11. 84	17. 34	16. 34	15. 86	15. 98
		转移公路客运量	0(0)	0	0	0. 95	0. 85	2. 01	3. 06
		转移民航客运量	1. 71(3. 42)	4. 47	6. 22	7. 00	7. 56	7. 95	8. 43
		转移普铁客运量	9. 41(18. 82)	20. 15	22. 71	22. 9	26. 78	28. 83	29. 62
		转移客运量合计	11. 12(22. 24)	24. 63	28. 92	30. 84	35. 2	38. 79	41. 12
		诱发和转移运量合计	15. 59(31. 18)	34. 87	40. 76	48. 18	51. 54	54. 65	57. 1

注：由于公路客运量的波动和平行公路分流,将 2011 – 2013 年按式(1)计算的转移公路运量负值直接变为 0,同年诱增运量和其它运输方式转移运量依据实际高速铁路运量按比例进行调整;2011 年京沪高速铁路实际运营半年,括号内比例值为实际比例数乘以 2 得到推算的全年比例的修正值

由表 3 可知,京沪高速铁路运营后前 7 年天津—济南、天津—德州区段诱发客运量占所在区段通道总趋势预测客运量 2.96% ~ 9.34%,转移客运量占 20.96% ~ 49.88%,高速铁路总运量(转移和有增运量合计)占 28.54% ~ 53%;德州—济南区段诱发客运量占所在区段通道总趋势预测客运量 8.94% ~ 17.34%,转移客运量占 22.24% ~ 41.12%,高速铁路总运量占 31.18% ~ 57.1%。从两个区段来看,高速铁路在通道总客运量中的份额历年增长。

对京沪高速铁路全线客流结构进行了分析,同时对不同区域高速铁路和城际铁路进行客运量结构分析,综合得到不同地区新建高速铁路和城际铁路运营后前 7 年内客运量与通道总趋势预测客运量 $S(t)$ 的比例关系,如表 4 所示。

2 基于类比分析的新建高速铁路和城际铁路客运量预测方法

本文设想从已建成高速铁路或城际铁路运营过

表 4 不同区域新建高速铁路和城际铁路客运量占所在通道总趋势预测客运量的比例表(%)

地区			运营 第 1 年	运营 第 2 年	运营 第 3 年	运营 第 4 年	运营 第 5 年	运营 第 6 年	运营 第 7 年
客运专线	东北地区	诱增比例 $I(t)$	2.13	1.24	1.85	1.79	1.88	2.34	2.11
		转移比例 $P(t)$	18.45	22.88	25.57	26.89	27.32	26.02	26.67
	华北地区	诱增比例 $I(t)$	1.0	1.35	3.0	5.3	7.0	5.25	5.3
		转移比例 $P(t)$	18.2	22.0	23.0	24.1	26.1	31.7	32.0
	华东地区	诱增比例 $I(t)$	9.0	8.0	11.0	15.0	14.5	14.5	14.6
		转移比例 $P(t)$	19.0	24.0	26.0	29.0	35.0	39.0	43.0
	中南地区	诱增比例 $I(t)$	1.55	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5
		转移比例 $P(t)$	7.0	9.0	12.0	18.0	22.0	26.0	30.0
	西南地区	诱增比例 $I(t)$	3.56	5.72	7.88	8.11	9.08	10.04	12.0
		转移比例 $P(t)$	20.19	23.01	25.99	26.86	29.76	31.66	33.56
	西北地区	诱增比例 $I(t)$	1.9	1.8	1.8	1.6	1.50	1.3	1.1
		转移比例 $P(t)$	23.42	18.63	27.52	26.86	28.9	30.8	32.7
城际铁路	东北地区	诱增比例 $I(t)$	0	0	0	0	0	0	0
		转移比例 $P(t)$	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7
	华北地区	诱增比例 $I(t)$	19.99	11.45	9.01	8.12	7.43	3.66	2.37
		转移比例 $P(t)$	27.2	31.3	35.46	38.12	40.45	45.55	48.72
	华东地区	诱增比例 $I(t)$	9.6	8.6	2.0	1.5	1.0	0	0
		转移比例 $P(t)$	1.5	2.0	9.7	10.4	11.0	11.0	11.0
	中南地区	诱增比例 $I(t)$	6.0	2.0	0	0	0	0	0
		转移比例 $P(t)$	8.3	8.6	12.1	14.0	15.2	17.0	19.0
	西南地区	诱增比例 $I(t)$	0	0	0	0	0	0	0
		转移比例 $P(t)$	6.00	8.13	9.51	12.29	15.52	16.8	18.2
	西北地区	诱增比例 $I(t)$	0	0	0	0	0	0	0
		转移比例 $P(t)$	11.77	14.58	18.41	20.50	22.94	24.3	25.9

注：在利用历史数据建立趋势预测模型时，客运专线铁路基础数据以通道密度为主，城际铁路的铁路基础数据以 OD 地方客运交流量为主

程的客运量结构动态变化分析其运量增长,从其数量变化中找到有指导性的客运量变化规律。一般说来,高速铁路或城际铁路项目所在通道各种运输方式客运量增长具有此消彼长的关系,但通道总客运量的变化相对稳定且具有一定规律。因此,以通道总趋势预测客运量为基础,通过对转移和诱增客运量的估计可得到对新建高速铁路或城际铁路客运量的预测。基于以上分析,本文提出基于类比分析的新建高速铁路或城际铁路客运量预测方法,其一般预测模型为:

$$N(t)=S(t)I(t)+S(t)[R(t)+E(t)+C(t)]=S(t)I(t)+S(t)P(t)=S(t)[I(t)+P(t)]$$

(3)

式中： $N(t)$ ——新建高速铁路或城际铁路项目第 t 年预测客运量；
 $S(t)$ ——新建高速铁路或城际铁路项目所在通道第 t 年各种运输方式总趋势预测客运量；
 $I(t)$ ——新建高速铁路或城际铁路项目在通道总趋势客运量中的诱增运量比例(%)；

$R(t)$ ——新建高速铁路或城际铁路项目转移既有铁路客流量占通道总趋势预测客运量的比例(%)；
 $E(t)$ ——新建高速铁路或城际铁路项目转移公路客流量占通道总趋势预测客运量的比例(%)；
 $C(t)$ ——新建高速铁路或城际铁路项目转移民航客流量占通道总趋势预测客运量的比例(%)；
 $P(t)$ ——新建高速铁路或城际铁路项目总转移客运量占通道总趋势预测客运量的比例(%)。

$S(t)$ 可以是时间序列趋势增长预测模型第 t 年值,在实际中对未来趋势客运量预测也可以根据历年总客运量增长率推断; $I(t)$ 、 $R(t)$ 、 $E(t)$ 、 $C(t)$ 可参考已建铁路项目运营情况统计归纳(如表 4 所示)或基于经验对运营后历年值进行估计确定; $P(t)$ 是 $R(t)$ 、 $E(t)$ 、 $C(t)$ 三者合计值。

由此提出基于类比分析的新建高速铁路或城际

铁路客运量预测一般步骤和方法:

- (1) 收集新建高速铁路或城际铁路所在通道内各种运输方式客运量历史数据, 计算历年通道总客运量, 建立通道总趋势客运量预测模型。
- (2) 利用通道总趋势客运量预测模型对通道未来年度历年总趋势客运量进行预测。
- (3) 将表 4 中新建高速铁路或城际铁路项目所在区域高速铁路或城际铁路运营后历年诱增和转移比例数, 与预测的通道历年总趋势预测客运量相乘, 得到新建高速铁路或城际铁路项目运营后历年的诱增和转移运量, 诱增和转移运量合计为新建高速铁路或城际铁路建设项目总客运量历年预测值。
- (4) 对以上定量预测结果, 在定性分析基础上在一定幅度内(如 5% 范围内) 进行调整。

表 4 只列出新建高速铁路或城际铁路项目建成运营后前 7 年内历年诱增比例和转移比例, 若要对更长时间的运量进行预测, 可根据 7 年历史数据建立高速铁路或城际铁路本身客运量的时间序列预测模型予以预测。此外, 表 4 只针对 6 大经济区域列出新建高速铁路和城际铁路运营后客运量的诱增比例和转移比例, 如果能进一步获得省(市) 级区域范围内新建高速铁路和城际铁路客运量的诱增比例和转移比例用于类比分析预测, 其预测效果将会更好。

需要说明的是, 依据不同高速铁路或城际铁路所在通道客运量所包含的内涵和外延不同, 表 4 中不同区域高速铁路和城际铁路转移和诱增比例数大小没有可比较性。如在成网条件下有些高速铁路吸引

的通过客流多, 虽然其转移、诱发比例数小, 但实际转移、诱增的绝对量可能较大; 而有些高速铁路吸引的通过运量小, 虽然其转移、诱增比例数大, 而相对来说, 其实际转移、诱增的绝对量可能并不大。

3 案例研究

以昌九城际铁路客运量预测为例对表 4 和式(3) 进行说明。

昌九城际铁路位于华东地区, 连接江西省南昌市和九江市, 于 2010 年 9 月 20 日开通运营, 全长 135 km, 设计速度 250 km/h, 所在通道与其平行的运输方式有昌九高速公路、京九既有普速铁路。2006 – 2009 年昌九城际铁路运营前通道内南昌至九江间各运输方式客运(交流) 量历史数据如表 5 所示。

表 5 昌九通道各运输方式客运(交流) 量历史数据表(万人)

项目	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
既有铁路	110. 1	128. 1	153. 1	155. 1
高速公路	754	953	1 026	1 366
通道合计	864. 1	1 081. 1	1 179. 1	1 521. 1

根据表 5 中 2006 – 2009 年通道合计客运量历史数据建立昌九通道总趋势客运量预测模型:

$$S_{\text{通}}(t) = 844. 65 t^{0. 3749} \quad (R^2 = 0. 93)$$

(4)

利用通道客运量趋势预测模型对 2010 – 2016 年通道总趋势客运量进行预测, 按照表 4 中华东地区城际铁路客运量占所在通道总趋势预测客运量的诱增和转移比例系数, 类比分析昌九城际铁路 2010 – 2016 年客运量预测值, 结果如表 6 所示。

表 6 昌九城际铁路客运量类比分析预测表

项目	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
通道总趋势客运量预测 $S(t)$ /(万人)	1 544. 3	1 653. 5	1 751. 9	1 841. 8	1 925. 0	2 002. 5	2 075. 4
诱增比例 $I(t)$ /%	9. 6	8. 6	2. 0	1. 5	1. 0	0	0
诱增客运量/(万人)	148. 3	142. 2	35. 0	27. 6	19. 3	0	0
转移比例 $P(t)$ /%	1. 5	2. 0	9. 7	10. 4	11. 0	11. 0	11. 0
转移客运量/(万人)	23. 1	33. 1	169. 9	191. 5	211. 8	220. 3	228. 3
城际铁路预测客运量 $N(t)$ /(万人)	171. 4	175. 3	204. 9	219. 1	231. 1	220. 3	228. 3
城际铁路实际客运量/(万人)	46. 3(165. 7)	169. 3	188. 5	204. 3	210. 5	219. 8	224. 5
预测客运量与实际客运量误差/ %	3. 4	3. 5	8. 7	7. 2	9. 8	0. 2	1. 7

表 6 的 2010 年括号中数据是依据城际铁路实际运营日运量按照全年运营天数计算的年客运量调整值, 预测客运量与实际客运量误差按照调整值计算。从表 6 可看出, 类比分析预测结果与实际客运(交流) 量基本相符, 最大误差 9. 8%, 最小误差 0. 2%, 平均误差为 4. 93%。

4 结束语

在新建铁路客运量预测过程中, 类比法能够在新建高速铁路或城际铁路缺乏历史客流数据时, 作为参考依据进行较为合理地预测, 从而为新建高速铁路或

(下转第 75 页)

4 结束语

减灾选线技术为复杂地质条件下艰险山区铁路的建设和运营提供了重要的技术支撑,在推动我国复杂山区铁路技术进步中起到了引领和示范作用。本文在成昆铁路峨眉至米易段新双线设计中,结合沿线复杂的地形和地质条件,采用减灾选线技术,取得了良好的实施效果,研究思路及工程实践可供类似项目参考借鉴。

参考文献:

- [1] 詹振炎. 铁路选线设计的现代理论和方法[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2001.
- ZHAN Zhenyan. Modern Theory and Method of Railway Location and Design [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2001.
- [2] 朱颖. 铁路选线理念的创新与实践[J]. 铁道工程学报, 2009, 26(6): 1-5.
- ZHU Ying. Innovation and Practice on Railway Location Concept [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2009, 26(6): 1-5.
- [3] 朱颖. 复杂艰险山区铁路选线与总体设计论文集[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- ZHU Ying. Proceedings of Railway Route Selection and Overall Design in Complex and Difficult Mountainous Areas [M]. Beijing:

China Railway Publishing House, 2010.

- [4] 吴光,肖道坦,蒋良文,等. 复杂山区高等级铁路选线工程地质的若干问题[J]. 西南交通大学学报, 2010, 45(4): 527-532.
- WU Guang, XIAO Daotan, JIANG Liangwen, et al. Problems about Engineering Geology of High-Grade Railway Route Selection in Complicated Mountainous Areas [J]. Journal of Southwest Jiaotong University, 2010, 45(4): 527-532.
- [5] 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 Alleviation and Route Selection in Complicated Mountain Areas [M]. Beijing: Science Press, 2016.
- [6] 韩康. 断裂构造与铁路震害认识[J]. 北京: 铁道工程学报, 2008(12): 62-65.
- HAN Kang. Understanding of the Fault Structure and Railway Earthquake Damage [J]. Beijing: Journal of Railway Engineering Society, 2008(12): 62-65.
- [7] 中铁二院工程集团有限责任公司. 峨眉至米易段扩能工程初步设计总说明书[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2015.
- China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. General Specification of Preliminary Design of Expansion Project of Emei-Miyi Section of Chengdu-Kunming Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2015.

(上接第58页)

城际铁路建设项目提供重要的支撑。即使所研究的高速铁路或城际铁路建设项目所需历史客流数据较为齐全,如果能够与其他类似已经建成运营高速铁路或城际铁路的客流情况进行对比,也可分析不同高速铁路或城际铁路之间客运量的相似性和差异性,进而作为修正所研究新建高速铁路或城际铁路客运量预测结果的依据。

参考文献:

- [1] 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.

- [2] 王晓. 客运专线客运量预测方法研究[D]. 长沙: 中南大学, 2012.
- WANG Xiao. Research on Passenger Volume Predict of Passenger Dedicated Line [D]. Changsha: Central South University, 2012.
- [3] 李艳红. 基于四阶段法的南昌至赣州铁路客运量预测研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2010.
- LI Yanhong. Research on the Passenger Volume Forecasting of Nanchang-Ganzhou Railway with Four Stage Method [D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2010.
- [4] 李向楠. 高速铁路实际运营与设计客运量对比分析[J]. 交通企业管理, 2019, 34(2): 64-66.
- LI Xiangnan. Comparative Analysis of Actual Operation and Designed Passenger Flow of High-Speed Railway [J]. Transportation Enterprise Management, 2019, 34(2): 64-66.