

文章编号:1006—2106(2002)04—0001—04

既有铁路提速改造线路方案研究方法的探讨

胡叙洪*

(铁道第三勘察设计院, 天津 300142)

提 要: 本文以胶济线为例,探讨了既有铁路提速改造线路方案的研究方法。提出了既有铁路提速线路改造方案研究必须结合既有线路状况、沿线地形地质等条件分段进行的观点。

关键词: 既有铁路; 提速改造; 线路方案; 研究方法; 探讨

中图分类号: U212 **文献标识码:** A

1 前言

速度是衡量交通运输业发展水平的主要标志,提高列车运行速度始终是铁路技术发展的主要目标之一。随着我国经济的快速发展,人民生活水平的提高,人们对时间价值观念和旅行舒适度的要求不断增强,提高客货列车的运行速度已成为提高运输质量的重要内容。

铁道部自1997年至2001年10月,完成了四次既有线大提速,在社会上引起了强烈的反响,受到社会各界的普遍欢迎,取得了良好的经济效益和社会效益。

我国幅员辽阔,既有铁路运营里程已达6万多km,虽然路网结构尚不完善,但由于我国目前经济条件还不富裕,为使有限的资金发挥最大的效益,在完善路网的同时,改造既有铁路,提高既有铁路的技术装备水平和列车运行速度,对改善运输质量,提高铁路的市场竞争能力,扩大铁路的市场份额,充分挖掘既有铁路的潜能,盘活固定资产,提高铁路的整体效益,具有非常重要的意义。因此,既有铁路提速大有作为。由此,也给我们铁路设计工作者提出了新的要求,即如何做好既有铁路提速线路改造方案,如何使有限的资金发挥最大的投资效益。

本文以胶济铁路为例,对既有铁路提速改造线路方案的研究方法进行探讨。

2 线路方案研究方法概述

(1)结合既有线路平、纵断面状况,沿线地形、地

貌、地质条件,分析该条线路的限速因素和改造工程量的大小等,分路段进行研究。

(2)引进“工程投资与节时比”概念,与旅客节约时间所创造的“时间价值”进行比较。当“工程投资与节时比”小于“时间价值”时,推荐该方案,反之,则不采用。所谓“工程投资与节时比”的定义为:提速改造方案所需的工程投资与提速改造方案所缩短的列车运行时分之比。所谓“时间价值”的定义为:每提速1min,通过该区段的所有旅客累计节约的时间乘以单位时间价值所得到的时间价值总和。

(3)全线提速方案,根据路段提速方案的研究情况汇总组合后,经综合技术经济比选确定。

3 最小路段长度的确定

设 V_1 、 V_2 为相邻两路段的设计速度,且 $V_2 > V_1$,则路段最小长度是指从 V_1 加速至 V_2 的走行距离,维持 V_2 匀速运行的距离,以及从 V_2 减速至 V_1 的走行距离的总和。加减速应在 V_2 路段内实施,以免 V_1 路段内列车超速行驶。

(1)根据铁科院“三大干线客货列车提速试验总结”,SS8型电力机车牵引18辆单层25型客车,从零速度加速到120、140、160 km/h速度所需的走行距离分别为6.0、11.0、21.82 km,也就是从120 km/h加速到140 km/h需要走行5.0 km,从140 km/h加速到160 km/h需要走行10.82 km。

(2)根据中法提速研讨会上法国专家介绍的经验,为确保司机不因频繁操作而发生疲劳,列车应维持同

* 收稿日期 2002—09—02 胡叙洪 高级工程师 男 1962年月出生

一运行工况 2 min 以上。相应地,对于 140 km/h 提速路段,至少应有 4.7 km 长的路段确保列车维持 140 km/h 匀速运行;对于 160 km/h 提速路段,至少应用 5.4 km 长的路段确保列车维持 160 km/h 匀速运行。

(3)根据 1995 年沪宁铁路调速制动试验记录,列车从初速 160 km/h 下降到 140 km/h 和从初速 140 km/h 下降到 120 km/h 的平均减加速度分别为 0.3 m/s² 和 0.35 m/s² 左右。也即列车从 160 km/h 下降到 140 km/h 和从 140 km/h 下降到 120 km/h 所需行走的距离分别为 850 m 和 580 m。

根据以上研究,得到提速路段最小长度为:

160 km/h:17.1 km;

140 km/h:10.3 km。

又根据《线规》条文解释,一对旅客列车一次减加速(SS8 型电力机车)所增加的年运营费折合工程费为 37.0 万元。2010 年胶济铁路旅客列车对数将达到 42 对,则一次减加速所增加的年运营费折合工程费为 1 554 万元。也就是说,当相邻两个路段合并为一个速度路段时,如果增加的工程投资在 1 554 万元以内时,应该推荐合并。这不仅从换算工程运营费的角度分析是合理的,而且也延长了提速路段的长度,有利于提高提速路段的平均旅行速度,发挥提速效益。

因此,提速路段长度的确定,应在保证上述路段最小长度的基础上,根据具体工程情况,尽可能地延长,减轻司机的疲劳程度,提高提速路段的平均旅行速度,更好地发挥提速效益。

4 时间价值的计算

4.1 单位时间价值

根据相关课题的研究情况,确定胶济铁路沿线旅

客单位时间价值为:

2005 年:13.56 元/h

2010 年:17.31 元/h

2015 年:21.06 元/h

4.2 区段客流密度

根据相关课题研究情况,胶济铁路各研究年度区段客流密度如表 1。

客流密度	济南-淄博	淄博-青州	青州-潍坊	潍坊-胶州	胶州-蓝村	蓝村-青岛
2005 年	1 010	902	876	763	729	458
2010 年	1 299	1 168	1 140	1 015	999	622
2015 年	1 545	1 410	1 376	1 242	1 233	791

4.3 路段时间价值

以 2005 年完成胶济铁路电气化提速改造计算,则从 2005 年至 2015 年的 10 年间,提速改造每节约 1 min,各区段旅客的累计时间价值如表 2。

段 落	济南-淄博	淄博-青州	青州-潍坊	潍坊-胶州	胶州-蓝村	蓝村-青岛
2005-2010	2 970	2 662	2 593	2 287	2 222	1 389
2010-2015	4 547	4 121	4 022	3 608	3 568	2 259
合 计	7 517	6 783	6 615	5 895	5 790	3 648

通过以上计算分析,提速改建工程所引起的“工程投资与节时比”小于上表所列数值时,认为所投入的资金,能够通过创造时间价值这一社会效益来得到回报,建议考虑改建;否则,认为提速改建创造的时间价值不

表 3 线路平面曲线分布情况表

项 目		线路长度 (km)	曲线长度 (km)及个数		Rmin (m)	R<800 m			
						曲线个数	800 m<R<1 200 m	1 200 m<R<1 500 m	R≥1 500 m
青岛至女姑口	上行	25.0	10.5	36	250	27	8	0	1
	下行	18.3	7.60	25	370	18	4	2	1
女姑口至胶州	上行	53.0	16.1	44	800	0	26	2	16
	下行	53.0	13.4	31	795	2	23	1	5
胶州至丈岭	上行	47.0	9.35	13	800	0	9	0	4
	下行	47.0	12.2	29	800	0	9	2	18
丈岭至潍坊东	上行	30.0	15.7	22	580	1	16	0	5
	下行	30.0	15.0	19	598	2	13	0	4
潍坊东至青州	上行	69.0	10.1	23	860	0	8	1	14
	下行	69.0	13.6	39	800	0	9	4	26
青州至王村	上行	91.0	27.6	57	495	1	38	2	16
	下行	91.0	27.5	56	795	0	33	6	17
王村至郭店	上行	46.0	16.2	39	595	7	22	1	9
	下行	45.782	12.5	30	680	4	22	1	3
郭店至济南	上行	23.619	7.18	21	490	4	9	1	7
	下行	23.619	7.20	21	490	3	11	0	7

足以回报提速所投入的资金,建议按限速考虑。

5 胶济铁路提速改造线路方案研究

5.1 限速因素及提速路段的划分

根据对既有胶济铁路情况及其限速因素与改造工

程量大小的分析,将既有胶济铁路划分为8个研究段落,其线路平面曲线分布情况见表3。

5.2 分路段提速方案研究

根据以上对胶济铁路全线路段的划分情况,对各路段进行了逐段方案研究,研究情况见表4。

表4 工程经济比较情况统计表

段 落	120 km/h 方案			140 km/h 方案			160 km/h 方案			时间价值
	工程投资	节约时分	节时比	工程投资	节约时分	节时比	工程投资	节约时分	节时比	
女姑口~蓝村	0	0	0	7 142	0.8	8 929				3 648
胶州东~胶州	0	0	0	10 035	1.0	10 035				5 790
胶州~丈岭	0	0	0	1 7731	2.2	8 060	24 166	4.7	5 141	5 895
丈岭~潍坊东	2 142	0.7	3 060	48 990	3.5	13 997				5 895
潍坊东~青州	0	0	0	14 962	3.8	3 937	23 094	7.3	3 163	6 615
青州~临淄	4 383	0.8	5 479	20 561	2.5	8 224				6 783
临淄~王村	0	0	0	65 854	6.5	10 131				7 517
王村~郭店				30 599	4.4	6 954	37 514	6.6	5 684	7 517

综合以上八个段落的方案比较情况,将“工程投资与节约时比”与时间价值比较,并结合其它各因素统筹考虑后,推荐各路段提速方案见表5。

表5 推荐提速方案各区段速度目标值表

编号	区段起讫点	区段起讫里程	区段长度(km)	速度目标值(km/h)
1	青岛~女姑口	K0+000-k25+000	25.0	120
2	女姑口~胶州	K25+000-k78+000	53.0	120-140
3	胶州~丈岭	K78+000-k125+000	47.0	140-160
4	丈岭~潍坊东	K125+000-k155+000	30.0	120-140
5	潍坊东~青州	K155+000-k224+000	69.0	140-160
6	青州~王村	K224+000-k315+000	91.0	120-140
7	王村~郭店	K315+000-k361+000	46.0	140-160
8	郭店~济南	K361+000-k384+619	23.619	120

三个方案的主要技术经济指标见表6。

表6 提速方案主要技术指标表

方 案 项 目	I 方案	Ⅰ 方案	Ⅱ 方案
运行时分	2 h57 min	3 h10 min	3 h26 min
较现状节约时分	62 min	49 min	33 min
改建长度	双线 39.494 km, 单线 64.171 km	双线 10.475 km, 单线 48.99 km	双线 4.74 km, 单线 15.0 km
工程投资(万元)	322 080.4	280 039.3	214 834.8
工程投资/节约时 (万元/分)	5 195	5 715	6 510
运营费(万元/年)	94 795	85 751	82 924
财务净现值 (万元)	313 502	40 701	82 730

5.3 全线提速方案综合分析

根据前节各路段的提速方案研究情况,组合以下三个方案进行综合技术经济比较:

I 方案:各路段速度目标值见表5。

Ⅱ 方案:全线除两端维持既有现状外,女姑口至郭店段按140 km/h标准改建,个别地点限速120 km/h。

Ⅲ 方案:全线按120 km/h标准设计,仅改建女姑口至郭店段半径800 km/h以下曲线。

从上表分析,虽然I方案工程投资较高,但“工程投资与节约时比”最小,说明每节约1 min所投入的资金最小,提速效果最好;从运营费及财务净现值角度分析,虽然I方案运营费用高,但由此带来的经济效益最好,说明所投往年资金是有回报的,经济上是合理的;同时考虑到胶济通道自1993年济青高速公路通车后,新增客运量基本为公路所占有,公铁竞争激烈,迫切需要铁路提高列车运行速度和运输质量,提高市场竞争

能力;胶济铁路沿线旅游资源丰富,有以青岛等沿海城市组成的海滨旅游区,以潍坊为主的民俗旅游区,以淄博为主的齐文化旅游区,以济南、泰安和曲阜组成的山水圣人旅游区,随着我国人民生活水平的提高,旅游市场将迅速发展,客运量增长潜力大;按部规划,2015年前将建成京沪高速铁路,届时2/3的旅客列车将通过京沪高速铁路到达胶济线,这部分列车的配备标准应满足京沪高速铁路中速车辆的配备标准,即160 km/h以上;2010年胶济铁路客货列车总量将达105对,属繁忙干线,按我国铁路主要技术政策,应提速至140~160 km/h。综合上述分析,推荐胶济铁路提速至140~160 km/h方案。

6 研究结论与建议

6.1 研究结论

(1)既有铁路提速改造,必须结合各线的具体情况,分路段研究。

(2)对于局部路段提速方案,很难用提速改建后的财务效益来衡量推荐意见。因此本文提出了用“时间价值”来衡量改建标准的建议。虽然这种方式不是唯一的决定因素,但路段提速方案的推荐意见肯定与路段运量具有某种直接关系,在同样的提速改造“工程投资与节时比”的条件下,运量大的路段肯定要比运量小的路段提速效益好。

(3)全线提速方案的确定,还应结合全线的运输需求特点、沿线社会和经济特征、在路网中的地位与作用、与相邻既有线路和规划线路的关系、铁路主要技术

政策以及企业内收益情况等因素综合研究确定。

6.2 建议

本论文仅从时间价值的角度提出了既有铁路提速改造的衡量标准。但既有铁路提速改造的社会效益不仅仅在于时间价值,铁路与其他运输方式相比,还有安全和污染小等优势。这些优势也是评判铁路提速的重要依据。西方国家从七十年代起,在研究交通运输业的社会效益方面,引进了“外部成本”的概念。就是指运输行业除了各自承担其本身所发生的直接和间接的运输成本外,还有一部分是运输业所不曾承担的社会成本,即“外部成本”。主要包括交通事故、空气污染、噪声污染、气候影响以及能源安全等。国际铁路联盟1995年发表的一篇报告中,研究了欧共体十七国1991年的有关数据,得出的结论是这些国家当年所消耗的运输业“外部成本”总额达到了2742亿欧洲货币单位,占这些国家当年GDP的4.6%,相当可观。这些费用按用途分,54.4%用于交通事故,15.6%用于空气污染,14%用于噪声治理,16%用于气候影响。这些费用按运输业分,公路占92%,航空占6%,铁路占1.7%,水运占0.3%。由于铁路“外部成本”低,社会效益好,因此,西方国家特别重视铁路建设。

目前我国还缺乏怎样结合中国国情考虑“外部成本”的研究方法和参数。因此,建议对这些方面进行研究,制定切实可行的研究方法和统计标准,为铁路提速改造和修建高速铁路等提供可行的社会效益评价方法和参数。从而根据提速后的经济效益和社会效益等,提出提速改建的合理评判标准。

APPROACH OF RAILWAY LOCATION SCHEME RESEARCH METHOD FOR THE EXISTING RAILWAY SPEED-RAISING

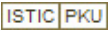
HU Xu-hong

Third Survey and Design Institute of MOR

Abstract: This paper expounds the research method of alignment scheme of the Existing Railway Speed-Raising renovation. It put forward the standpoint that the alignment scheme research of Existing Railway Speed-Raising renovation must be divided into some paragraphs integrating with the condition of the Existing line's facility and the condition of the topography, geology along the railway line etc.

Key words: Existing Railway; Speed-Raising Renovation; Railway Location Scheme; Research method; Approach

既有铁路提速改造线路方案研究方法的探讨

作者: [胡叙洪](#)
作者单位: [铁道第三勘察设计院, 天津, 300142](#)
刊名: [铁道工程学报](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)
年, 卷(期): 2002 (4)

引用本文格式: [胡叙洪](#) [既有铁路提速改造线路方案研究方法的探讨](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2002 (4)