

文章编号:1006-2106(2010)08-0007-05

# 宁西铁路(南合段)扩能速度目标值研究<sup>\*</sup>

杨元明<sup>\*\*</sup>

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉 430063)

**摘要:**研究目的:根据宁西铁路(南合段)现状情况、所处地形、地质条件等,对该线功能定位、运输需求、与相邻线路匹配等因素进行分析,并经多方案技术经济比选,提出宁西铁路(南合段)扩能改造速度目标值的推荐意见。

**研究结论:**鉴于宁西沿线地形平坦,既有线区间最小曲线半径均在1 600 m及以上(条件较好),但也为了避免既有大拆大改、节省投资,既有线应按提速至160 km/h的速度目标值设计;新增二线,根据宁西线“以货为主、兼顾客运”的功能定位,及为了与既有线及邻线路能较好地匹配,其速度目标值也应采用160 km/h。

**关键词:**宁西铁路;扩能;速度

**中图分类号:**U212.31 **文献标识码:**A

## Research on Speed Target Value for Upgrading Nanjing - Xi'an Railway (Nanyang - Hefei Section)

YANG Yuan - ming

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

**Abstract: Research purposes:** According to the current situations, topographic conditions and geological conditions along the railway from Nanjing to Xi'an (Nanyang - Hefei district), the recommended speed target value for upgrading Nanjing - Xi'an Railway is offered after making analyses of the railway functions, traffic demands and matching relation with neighbour railway and comparing many schemes in technology and economy.

**Research conclusions:** The speed target value for upgrading Nanjing - Xi'an Railway increases to 160 km/h because the topography along the railway is flat, the minimum track curve radius is 1 600 m or above. In addition, doing so is to avoid bigger dismantling and changing for the railway and save the investment. The speed target value of 160 km/h is also designed for the additional second track of the railway to well match the existing track and neighbour railway according to the functional orientation of the railway that mainly undertakes freight transportation and simultaneously undertakes passenger transportation.

**Key words:** Nanjing - Xi'an railway; upgrading; speed

随着国民经济持续快速发展,铁路运输在数量和质量两个方面都面临着新的、更高的挑战。而行车速度是铁路运输质量的重要标志之一,它关系到铁路的运输能力和运输质量、工程投资及站后工程配套设施的标准配备。对于既有铁路扩能改造项目,速度目标值的选择既是确定项目建设方案的重要依据,也是建

设方案研究的重要内容。目前,国内既有干线铁路经过几次提速改造,旅客列车速度均有较大提高,部分区段速度已可达160 km/h及以上,取得了良好的社会经济效果。本文将结合宁西铁路(南阳至合肥段)所处地形及其在铁路网中的地位和作用等,对其扩能改造的速度目标值进行深入的分析研究。力争少花钱多办

<sup>\*</sup> 收稿日期:2010-02-01

<sup>\*\*</sup> 作者简介:杨元明,1966年出生,男,高级工程师。



高(如宁西铁路跨越秦岭地区)。宁西铁路(南合段)主要经过南阳盆地及江淮平原区,地形条件有利于该线采用较高的速度目标值。

3.4 运输需求

客货列车共线运行的铁路线路,因受设置曲线超高的制约,旅客列车设计行车速度与货物列车设计行车速度密切相关,应根据客货列车比例和货物列车速度并考虑长远发展选定速度目标值。对于以货为主的铁路,一般选用过高的设计速度意义不大,应以满足货物运量需求为主要目标;对于客流密度大的线路,为满足客运能力的要求和提高运输质量的需要,应考虑提高列车设计速度;尤其是经济发达地区,旅客时间价值高,且运输市场竞争激烈,铁路为适应市场需要和谋求自身发展,更应提高列车设计速度。

宁西铁路虽然以货运为主,但其是沟通西北、西南与华东、中南地区的一条干线铁路,仍承担了部分西北、鄂西北、川渝等地区与华东、中南地区之间的客流,且近年客运量增长较快,仅 2007 年与 2006 年相比,各区段客流密度就增长了约 3 倍。因此,宁西铁路应结合地形和运营养护条件选择适当的、经济合理的速度目标值。

3.5 经济合理性

速度目标值对土建工程投资、机车车辆购置费、旅客在途时间损失费、运输成本、利润、换算年费用和投资利润率等经济指标有较大的影响,设计速度除应满足运输需求和技术可行性外,还应满足经济合理性要求,因此,当运输需求或地形和运营条件有较大差别

时,应进行充分的技术经济比较,合理选定速度目标值。

4 宁西铁路(南合段)速度目标值研究

4.1 时间目标值分析

4.1.1 宁西铁路客流特征

宁西铁路客流以长途为主,1 000 km 以上长途客流占 66%。宁西本线与相邻线间的跨线交流较大,跨线通过客流占 28%,跨线进入本线的始发终到客流占 59%。

根据客车开行方案,长途跨线客车以西安、襄樊及以远及本线南阳、信阳至南京、上海、南通的客车居多,近、远期分别占全部客车的 32%、31%,西安、延安通过本线至京九线的客车近远期分别占 23%、21%。

4.1.2 宁西铁路时间目标值选择

铁路在长途客流市场主要面临航空的竞争,长途列车难以在旅行时间上优于航空运输,但在经济性、便利性上占优。宁西本线 1 000 km 以上长途客流约占总客流的 66%,比例较大,且宁西铁路南阳至合肥段全长 551 多 km,线路较长,在长途客流所经线路长度比重较大,因此宁西铁路的时间目标值不宜过长,应发掘经济、便利、安全性上的优势,吸引以务工、求学为出行目的的客流,从旅行时间上创造“夕发朝至”列车开行条件,提高旅客出行的便利性。宁西铁路长途跨线客车主要承担南阳以西至南京、上海、南通的交流,为满足重庆至合肥、西安至金华、襄樊至上海等列车“夕发朝至”要求,宁西本线南阳至合肥段时间目标值应为 4.5 h。

表 1 跨线旅客列车对宁西本线时间目标值要求分析

| 客车起讫点 | 全程运行距离/km | 时间目标值要求 | 铁路旅行时间要求/h | 宁西线南阳至合肥段运行距离/km | 对宁西线南阳至合肥段时间目标值要求/h |
|-------|-----------|---------|------------|------------------|---------------------|
| 重庆—合肥 | 1 541     | 夕发朝至    | 11 h 左右    | 550              | 4.5                 |
| 西安—金华 | 1 425     | 夕发朝至    | 10 h 左右    | 550              | 4.5                 |
| 襄樊—上海 | 1 413     | 夕发朝至    | 10 h 左右    | 550              | 4.5                 |

4.2 速度目标值选择的一般原则

4.2.1 满足时间目标值的要求

为满足时间目标值要求,宁西铁路全线列车运行速度应在 120 km/h 及以上。

4.2.2 满足与相邻铁路速度匹配的要求

宁西铁路主要客流途经襄渝线、京广线、京九线、淮南线、宣杭线、合宁线等,其中襄渝线、京九线(潢川—南昌段)、京广线(信阳—武汉)速度目标值为 160~200 km/h,淮南线、宣杭线的速度目标值为 160 km/h,合宁线速度目标值为 200 km/h(预留 250 km/h)。由此可见宁西铁路既衔接高标准的快速铁路,也衔接标准较低的一般铁路,从与相邻铁路线路匹配的关系考

虑,宁西铁路速度目标值宜介于这两者之间,选择范围在 160~200 km/h。

4.2.3 满足铁路技术政策的要求

《铁路主要技术政策》规定:“客货共线铁路主要干线旅客列车运行速度为 160~200 km/h,一般干线为 140~160 km/h,其它线路为 120 km/h,既有线提速改造经技术经济分析论证,应努力达到运行速度 200 km/h 的要求。”

宁西铁路作为连接我国东中西部地区的区域主干线,速度目标值应符合以上规定。时速 120 km/h 及其以下方案,是低水平重复建设,与国家产业政策不符;而既有宁西铁路南阳至合肥段是按 120 km/h 设计并

预留 140 km/h 的条件,并且现状情况是南合段线路条件已能满足 140 km/h 的速度要求,如果对局部地段的线路平面缓和曲线长度进行调整,既有线基本能适应 160 km/h 的速度目标值要求,因此,既有宁西铁路扩能改造,速度目标值应在 140 km/h 及其以上范围内进行技术经济比选确定。

#### 4.2.4 适应既有宁西线条件,满足工程技术经济要求

对于既有线扩能项目,既有线速度目标值应根据沿线地形和既有线现状条件,应本着技术可行、经济合理、尽量利用既有设备的原则,不宜盲目按速度目标期望值统一改造达标,以免造成既有设备和建筑物的大量废弃和过多增加工程投资,要经技术经济比选合理确定。因此,宁西铁路速度目标值对既有线和新建线路应区别对待、统筹考虑,应在高标准新线与条件困难的既有线间取得合理平衡,选取工程技术经济性良好的速度目标值方案。若既有线提速代价太大,不能达到期望值的标准,则新建线路应选择较高的速度目标值,使全线平均速度综合达到速度目标期望值的要求和满足时间目标值的要求。宁西既有线提速宜在 120 ~ 200 km/h、新建线路宜在 160 ~ 200 km/h 速度序列中按工程技术经济最优的原则合理选择。

### 4.3 既有线提速改造研究

#### 4.3.1 既有宁西线现状及提速改造的必要性分析

既有宁西铁路南阳至合肥段,原设计速度为 120 km/h 并预留了 140 km/h 的条件。区间线路平面曲线半径,除南阳、信阳、潢川站和合肥枢纽外均不小于 1 600 m,虽然,缓和曲线长度是按 140 km/h 的速度要求配置的,但是考虑到列车进站减速出站加速,列车在上述站点运行速度不高,因此该速度是能适应以货运为主的铁路要求;不过,由于宁西线同时兼顾客运,而且长途客流占总客流的 66%,鉴于旅客的在途时间目标值不宜过长,因此既有宁西线也有必要进行适度提速改造。而且不小于 1 600 m 的曲线半径,为既有线提速至 160 km/h 创造了条件,因为对于最小曲线半径为 1 600 m 地段,按《铁路线路设计规范》(GB 50090—2006)标准配置缓和曲线长度,速度即可达到 160 km/h 的要求,而且宁西铁路沿线地形平坦开阔,即使按 160 km/h 速度要求重新选配缓和曲线长度,曲线地段最大拨移量约为 0.43 m,工程量不大,增加投资较少。因此,根据少花钱高标准多办事的原则,既有宁西线适度提速改造总体上是有其必要的,也是可行的。

#### 4.3.2 既有宁西线提速改造方案研究

既有宁西线(南合段),除南阳、信阳、潢川、合肥等重要节点站外,线路平面能适应 140 km/h 的速度要求;如果对部分半径为 1 600 m 的曲线按 160 km/h 的

速度要求重新配置缓长,既有线的速度可以提高至 160 km/h,提速代价较低。考虑到宁西沿线地形总体比较平缓,也为了与相邻线路(如,京广、京九线等)的速度相匹配,既有宁西线(南合段)速度目标值宜介于 160 km/h 与 200 km/h 之间。经综合技术经济比较,200 km/h 方案较 160 km/h 方案需改建既有线 151 km,既有线废弃较多;工程静态投资增加 39.6 亿元,投资高;节时成本每分钟增加 1 035 万元,节时比不合理,另外,既有线改造施工难度增加,对运营干扰影响大,安全隐患多,而且对于刚建成通车 4 年的宁西铁路来说,废弃既有线路和桥隧建筑物太多,会造成很大的社会负面影响。因此,从尽量利用既有线路和设备,减少废弃工程,节省工程投资,而又满足时间目标值要求等方面综合考虑,既有宁西铁路(南合段)速度目标值应按 160 km/h 设计。

### 4.4 增建二线速度目标值研究

#### 4.4.1 南阳至六安段二线速度目标值研究

在既有线提速改造至 160 km/h 后,新建二线的速度目标值应不低于既有线;但是,既有宁西线又是以货运为主的客货共线铁路,速度目标值也不宜过高,因此二线速度目标值也只有在 160 km/h 与 200 km/h 之间进行选择较为合适。

采用 200 km/h 速度标准相对于 160 km/h 的差异在于:曲线半径加大对地形适应性变差,与既有线并行地段减少,绕行地段增加(增加单线绕行 106 km,双线绕行 18.4 km,废弃既有线 18.4 km),从而增加路基、桥隧等土建工程;线间距及路基宽度加大、桥梁梁型不同、隧道断面加大、路基基底处理标准提高等引起路基、桥涵、隧道工程及征地拆迁等均有所增加;站后配套工程主要是信号工程差异较大,160 km/h 铁路信号列控采用的是 CTCS-0, 200 km/h 铁路信号列控采用的是 CTCS-2, CTCS-2 较之 CTCS-0 增加列控中心、点式应答器、LEU、站间列控安全信息局域网等设备,增加投资较多(约增加 3.8 亿元)。采用 200 km/h 速度方案较 160 km/h 速度方案增加投资总计 22.3 亿元,增加投资较多。如果考虑二线若按平面条件 200 km/h、其它按 160 km/h 配套设计,该方案也较 160 km/h 方案增加投资 8.4 亿元,增加投资也较多,而且该方案废弃既有构筑物(如遮挡防护工程)较多,二线绕行地段长度与 200 km/h 方案相当。因此,结合地形条件、既有线现状、投资情况以及宁西线的功能定位等综合分析,新建二线速度目标值按 160 km/h 设计较为合理。

#### 4.4.2 六安至合肥段二线速度目标值研究

六安至长安集段长 91.4 km。鉴于该段合武快速

铁路已建成,宁西线、合武线在六安车站按并站设置、但实行客货分场考虑,宁西线引入六安车站后,客车经宁西客车联络线引入六安站客车场后、经合武铁路至合肥枢纽合肥站,而宁西本线只运行货车至合肥枢纽的合肥东编组站,六安至长安集区段实现客货分线运输。因此,宁西线六安至合肥段二线没有必要追求过高的速度目标值,以免投资的无谓增加(经初步估算,200 km/h 较 160 km/h 增加投资约 4.3 亿元);但是由于该段既有铁路线路基本能满足 160 km/h 列车速度要求,加之该段铁路沿线地形较为平缓,二线采用 160 km/h 方案既能与既有线较好地匹配,又不致增加太多工程投资。因此,该段二线采用与既有线相同的速度目标值进行设计较为合适,即二线速度目标值为 160 km/h。

## 5 结论

通过前文分析,笔者认为宁西铁路(南合段)扩能改造后,既有线、新增二线采用 160 km/h 的速度目标值是适宜的。

(1) 宁西沿线地形平坦,既有线除重要节点站的个别地方采用  $R = 800 \sim 1200$  m 的曲线半径外(考虑到列车进出站减加速),区间最小曲线半径一般均在  $R = 1600$  m 及以上,这为既有线提速至 160 km/h 创造了条件。

(2) 结合宁西线“以货为主、兼顾客运”的功能定位、同时为了避免既有线的大拆大改、并与既有线能较好地匹配、以及节省工程投资的需要,二线采用 160 km/h 的速度目标值是合理的。

## 参考文献:

- [1] 铁道第四勘察设计院. 改建铁路湘桂线衡阳至永州段扩能提速工程预可行性研究[R]. 武汉:铁道第四勘察设计院,2003.  
Fourth Survey and Design Institute of Railway. Pre - feasibility Study for Rebuilt Xiang - Gui Railway Project from Hengyang to Yongzhou by Increasing Capacity and Speedup [R]. Wuhan: Fourth Survey and Design Institute of Railway,2003.
- [2] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 改建铁路石门至长沙线增建第二线工程预可行性研究[R]. 武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2008.  
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd. Rebuilt Railway Pre - feasibility Study for Newly Built Second line from Shimen to Changsha [R]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd,2008.
- [3] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 改建铁路娄底至邵阳扩能改造工程预可行性研究[R]. 武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2008.  
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd. Rebuilt Railway Pre - feasibility Study for Increasing Capacity from Loudi to Shaoyang [R]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd,2008.
- [4] 铁一院. 铁路工程设计技术手册(线路)(修订版)[K]. 北京:中国铁道出版社,1994.  
FSDI. Technological Handbook for Design of Railway Engineering (Route) (Revised Edition) [K]. Beijing: Chinese Railway Publishing House,1994.
- [5] GB 50090—2006,铁路线路设计规范[S].  
GB 50090—2006,Code for Design of Railway Line[S].
- [6] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 改建铁路宁西线南阳至合肥段增建第二线工程预可行性研究[R]. 武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2008.  
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd. Pre - feasibility Study for Rebuilt Railway and Newly Built Second Line from Nanyang to Hefei [R]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd,2008.
- [7] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 改建铁路皖赣线增建第二线工程预可行性研究[R]. 武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2008.  
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd. Rebuilt Wan - Gan Railway Pre - feasibility Study for Newly Built Second Line [R]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd,2008.
- [8] 魏州泉. 包西铁路通道改建方案研究[J]. 铁道工程学报,2010(6):1-4.  
Wei Zhouquan. Study on Scheme for Reconstruction of Baotou - Xi'an Railway Corridor [J]. Journal of Railway Engineering Society,2010(6):1-4.
- [9] 黄远清. 珠三角城际轨道交通正线线间距研究[J]. 铁道工程学报,2010(6):23-26.  
Huang Yuanqing. Study on Midway between Tracks of Main Line of Intercity Rail Transit in Pearl River Delta Zone[J]. Journal of Railway Engineering Society,2010(6):23-26.
- [10] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 改建铁路赣龙铁路复线预可行性研究[R]. 武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2008.  
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd. Rebuilt Railway Pre - feasibility Study for Double Lines from Ganzhou to Longyan [R]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co. Ltd,2008.

(编辑 梅志山)

作者: [杨元明](#), [YANG Yuan-ming](#)  
作者单位: [中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉, 430063](#)  
刊名: [铁道工程学报](#) [ISTIC](#) [PKU](#)  
英文刊名: [JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)  
年, 卷(期): 2010(8)

## 参考文献(10条)

1. [铁道第四勘察设计院](#) [改建铁路湘桂线衡阳至永州段扩能提速工程预可行性研究](#) 2003
2. [中铁第四勘察设计院集团有限公司](#) [改建铁路石门至长沙线增建第二线工程预可行性研究](#) 2008
3. [中铁第四勘察设计院集团有限公司](#) [改建铁路娄底至邵阳扩能改造工程预可行性研究](#) 2008
4. [铁一院](#) [铁路工程设计技术手册\(线路\)\(修订版\)](#) 1994
5. [GB 50090-2006](#), [铁路线路设计规范](#) 2006
6. [中铁第四勘察设计院集团有限公司](#) [改建铁路宁西线南阳至合肥段增建第二线工程预可行性研究](#) 2008
7. [中铁第四勘察设计院集团有限公司](#) [改建铁路皖赣线增建第二线工程预可行性研究](#) 2008
8. [魏州泉](#) [包西铁路通道改建方案研究](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2010(06)
9. [黄远清](#) [珠三角城际轨道交通正线线间距研究](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2010(06)
10. [中铁第四勘察设计院集团有限公司](#) [改建铁路赣龙铁路复线预可行性研究](#) 2008

引用本文格式: [杨元明](#). [YANG Yuan-ming](#) [宁西铁路\(南合段\)扩能速度目标值研究](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2010(8)