

文章编号 :1006 - 2106(2007)06 - 0015 - 04

对既有线提速改造的思考^{*}

林世金^{**}

(中铁二院工程集团有限责任公司 , 成都 610031)

摘要 研究目的 本次研究的目的是使既有线提速设计更加完善 ,决策更加正确 ,减少设计与施工中不必要的失误。

研究方法 综合多条既有线提速改造勘测设计 ,配合施工中的经验、教训、体会 ,参考国外高速铁路的资料及国内试验成果 ,提出既有线提速改造中值得借鉴的成功经验和需要吸取的教训。

研究结论 (1)正线数目的选择及最小曲线半径的确定 ,直接牵涉到项目的投资大小和经济效益 (2)提速改造时 ,封闭客货运量较小的车站可节省运营成本 (3)对既有桥梁可通过动载试验确定是否予以加固利用 (4)根据国外高速铁路的线间距及胶济线列车交会试验表明 :我国规范规定的线间距相对较为保守 ; (5)线路拨距时 ,对桥墩台采用绑宽技术 ,可避免既有桥拆除改建及过渡工程。

关键词 铁路 ;既有线 ;提速 ;思考

中图分类号 :U292.5 **文献标识码** :A

Thoughts on Innovation of Existing Railway Line for Speed - raise

LIN Shi - jin

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

Abstract **Research purposes** :The purposes are to make the design better ,decision - making more correct and reduce unnecessary errors in design and innovation of existing railway for speed - raise.

Research methods :It is put forward what successful experiences and necessary lessons should be drawn from the survey , design and coordinating construction of existing railway for speed - raise through studying the information of foreign countries and the tested results of China.

Research conclusions (1) The scale of investment and economic benefits depend on the quantity of main track and the minimum radius of curve. (2) Closing some stations of less passenger and freight traffic volumes during the innovation may save much operation cost. (3) Through doing dynamic load test , it can be decided whether the existing bridges needs reinforcement or not. (4) The midway between tracks of foreign countries and the test of trains meeting on Qingdao - Jinan Railway Line show the midway between tracks in China is relatively conservative. (5) Application of bandage technique for pier stand can avoid removal or reconstruction of existing bridge , or conducting transition engineering.

Key words : railway ; existing railway line ; speed - raise ; thoughts

1994 年 12 月 ,广深铁路提速工程顺利开通 ,旅行时间比改造前缩短近一半 ,从而掀起了中国既有线提

速的新篇章。2007 年 4 月 18 日 ,铁道部实施了全路第六次大提速 ,多条线路的速度目标值达到 200 km/h ,

* 收稿日期 2007 - 02 - 05

** 作者简介 林世金 ,1963 年出生 ,男 ,高级工程师。

部分地段还达到了 250 km/h,这标志着我国既有线提速改造已跻身于世界先进行列。随着经济社会的发展,人们对交通条件的要求越来越高,因此,在以后相当长的一段时期内,我们仍然需要对既有线进行提速改造,为搞好既有线提速改造工作,吸取以往提速改造中的经验和教训是非常必要的。

1 主要技术标准的选择

既有线提速技术标准,主要应考虑项目在铁路网中的意义和作用、运输需求、既有线技术标准、自然特征、相邻线路的主要技术标准等因素。

1.1 正线数目

正线数目的选择主要取决于运输需求,即预测运量的大小。

1.1.1 单线铁路提速的正线数目选择

至今为止,单线铁路提速时的正线数目有单线、双线和三线方案。

如单线能满足远期预测运量要求,且既有线小半径曲线较为分散,只需改建少量的曲线,投资不多但提速效果好的项目可采用单线提速方案。由于客车速度提高,客货列车速差扩大,单线提速方案反而会降低线路的能力。

远期运量需要双线时,应采用双线提速方案,如既有线本身平面条件较好,有利用价值,则应采用对既有线进行改造同时增建二线的方案。有的项目可能会先进行单线提速改造,预留增建二线的条件,如黔桂线。

如双线方案不能满足项目远期运量的需要,则应考虑三线方案,三线方案一般是保留既有线以货运为主,新建高标准线路以客运为主,其最大的优点是对既有线的运营干扰小、既有线可全部得到利用,如达成线成都—遂宁段。

1.1.2 双线铁路提速的正线数目选择

双线铁路提速时的正线数目,分别有双线、三线以至四线方案。

如双线能满足远期预测运量的需要,则采取直接对既有线进行提速改造的双线方案。

双线不能满足远期运输需求、而远期运量又不能支撑客货分线运输时,可采用三线方案,但三线方案缺点较多,一方面第三线进出站时难免要切割正线,对正线的运输影响较大;另一方面,为了确保上下行都提速,必须有 2 条线路的标准较高,既要是对既有线进行改造,还要修建新线,投资相对较大。

三线方案不能满足远期运量的需要时应采用四线方案,修建四线方案有 2 种方式:

(1) 先对既有线进行提速改造以满足客运要求,

再根据运量增长情况增建三线,到有足够运量时才增建四线工程。此方案可节省初期投资,但先后 3 次施工,对运营干扰大。

(2) 先对既有线进行提速改造以满足客运要求,适当的时候增建四线,此方案见效快,对运营干扰 2 次,增建四线时可能再次废弃工程。

直接修建客运专线方案,已不属于既有线提速的范畴。

1.2 速度目标值

速度目标值的选择应根据线路在路网中的作用、既有线的条件、沿线地形地质及拆迁工程等情况比选确定,一般说来,客运量大的重要干线,速度目标值应提速到 160 ~ 200 km/h,其他干线可提速至 120 ~ 160 km/h,线路起终点进入重要城市时,速度目标值可适当降低。在既有线提速改造中,速度目标值的选择主要有以下 2 种方式:

1.2.1 主要考虑竞争力

在重要的运输通道中,客运市场竞争异常激烈,中短途客流铁路与公路竞争,中长途客流铁路与航空竞争。速度目标值主要取决于时间目标值,由于公路具有方便灵活等特点,铁路必须在总旅行时间上保持较高的优势,才能增加市场竞争力;与航空运输相比,铁路的优势是全天候和低票价,且安全、舒适、正点,但总旅行时间不能处于明显劣势。

1.2.2 主要考虑投资效果

根据既有线的现状,分别研究不同的速度目标值方案,计算各方案的节时比,即节省每分钟的投资,采用投资效果较好的方案。

在速度目标值方案研究时,不能把速度段划分得过短,以免列车运行中频繁加减速、频繁变换速度标尺,在计算时间目标值时应注意,在实际运行图编制中都留有慢行点。

1.3 最小曲线半径

根据推荐的速度目标值确定最小半径,有条件时应成段采用较大的曲线半径,同时采用较长的缓和曲线,客货共线时,最小曲线半径与客货列车的速度匹配有关,如客车速度目标值为 200 km/h,货车速度越低,最小曲线半径就越大。

1.4 线间距离

因会车时空气动力学的影响,速度目标值越高线间距越大,对线间距不足地段,应加宽线间距。我国规范规定的线间距相对较为保守,胶济线会车试验已得出了如下结论:动车组速度 250 km/h、线间距 4.4 m 时,除绿皮车外都是安全的。国外速度目标值小于 270 km/h 的高速铁路线间距均小于 4.4 m,如表 1 所示。

表 1 国外高速铁路线间距表

国家	项目	高速列车	速度/(km · h ⁻¹)	线间距/m
德国	汉诺威—维尔茨堡、曼海姆—斯图加特	ICE1	280	4. 7
	柏林—汉诺威	ICE2	280	4. 7
	科隆—莱茵	ICE3	330	4. 5
法国	东南线	TGV	270	4. 2
	大西洋线	TGV	300	4. 3
	北方线	TGV	300	4. 5
	地中海线	TGV	320	4. 8
日本	东海道新干线	0、100、300、500、700 系	250	4. 2
	山阳新干线	0、100、300、500、700 系	260	4. 3
	东北新干线	200、400、E1、E2、E3、E4 系	260	4. 3
	上越新干线	200、E1 系	260	4. 3
	北陆新干线	E2 系	260	4. 3

1.5 建筑限界

建筑限界除考虑牵引种类、速度目标值外 ,还应考虑是否开行双层集装箱列车 ,如上跨建筑物不能满足限界要求 ,应比选确定拆除重建或线路落道以及是否采取接触网非正常通过的方案。

2 值得借鉴的经验

通过 6 次大提速 ,我们对既有线改造已取得了很多值得借鉴的成功经验。

2.1 运输组织模式

提速后客货列车的速度进一步加大 ,如按常规运输组织模式 ,线路的扣除系数将加大 ,相应将降低运输能力 ,对尽头线或特大城市之间运输特别繁忙的线路 ,如采取白天以旅客列车为主 ,晚上以货物列车为主的分时段运行的运输组织模式 ,将大大提高运输能力。

2.2 车站封闭

双线铁路提速改造时 ,对客货运量小的车站应尽可能封闭 ,车站过多 ,不仅影响高速列车的舒适度 ,而且运营成本高。胶济线原 53 个站 ,提速改造中封闭了 20 个站。

2.3 既有路基加固

既有线提速至 200 km/h 的路基是否加固的问题 ,曾是争论的焦点 ,一部分人认为应加固 ,另一部分认为 ,既有线通过多年的运营 ,道碴下面已形成了一层板结层 ,加固时反而破坏了板结层的整体性 ,胶济线经试验已得出了既有线路基无病害时可不加固的结论。

2.4 防护栅栏

既有线经多年运营 ,部分轨枕已开裂破损 ,如将无法利用的废旧轨枕废弃 ,既要占用场地 ,还影响环境。胶济、浙赣等线利用废旧轨枕修建防护栅栏 ,既节省了投资 ,又避免了废旧轨枕占用场地和影响环境 ,一举多得。 万方数据

2.5 既有桥加固

对主体结构无病害或存在一定病害但不影响行车安全的桥梁 ,可对其病害进行处理、加固后利用。胶济线在全面检查既有桥梁的基础上 ,通过对代表性梁桥进行动载试验 ,确定了既有梁桥是否加固及加固原则 ,加固完成后 ,通过综合试验验证 ,均能满足 200 km/h 动车组、120 km/h 货车运行的要求。

2.6 既有桥梁绑宽技术

既有梁式桥常遇到线路拨距的改造问题 ,对运营良好无病害的基础、墩台可以绑宽予以利用 ,可避免既有桥拆除改建及过渡工程 ,节约工程投资 ,具有明显的经济效益。既有桥墩台绑宽的关键在于新旧圬工的连接 ,设计采用植筋方法 ,连接钢筋采用具有抗疲劳、抗老化性能的植筋胶锚固 ,新绑部分混凝土内设置钢筋网以防开裂。

2.7 小角度交叉的立交方案

线路小角度交叉时 ,如设梁式桥 ,不仅跨度大 ,而且受主跨梁高影响 ,需抬高线路标高 ,从而投资较大 ,此时可采取如下 2 种方案 :

2.7.1 框架桥方案

某线新建线上跨疏解线 ,交叉角度 16. 11° ,若采用梁式桥 ,主跨需 64 m ,线路需抬高 4. 5 m ,桥梁长度达 1 500 m ,增加工程投资在 7 500. 0 万元以上 ,采用框架桥方案 ,降低了线路高度 ,缩短了桥梁长度 ,具有明显的经济效益。

2.7.2 门式刚架墩方案

某客运线与疏解线交叉角度 17. 1° ,32 m 简支梁无法跨越 ,受城市道路控制 ,疏解线不能降低标高 ,受车站控制客运线标高不能抬高 ,所以不能采用大跨度桥式方案 ,设计中 31[#] ~ 34[#] 桥墩采用门式刚架墩配 12 m 标准跨度简支梁。桥下铁路从立柱间通过 ,该方案经济实用 ,布置灵活 ,适应性强 ,具有很高的推广

价值。

2.8 纵向双悬臂刚架墩

某线跨越高速公路,32 m 标准梁跨度不足。设计采用了纵向双悬臂刚架墩配 32 m 跨度简支梁,增大跨度约 4.5 m,满足了跨越道路的需要,若采用主跨 48 m

连续梁,考虑梁高增加及施工挂蓝或万能杆件支架,需抬高设计线路约 2.0 m,将增加桥梁长度 400 m,增加投资约 2 000.0 万元。该方案降低了线路高度,缩短了桥梁长度,降低了工程投资,具有明显的经济效益(设计立面如图 1 所示)。

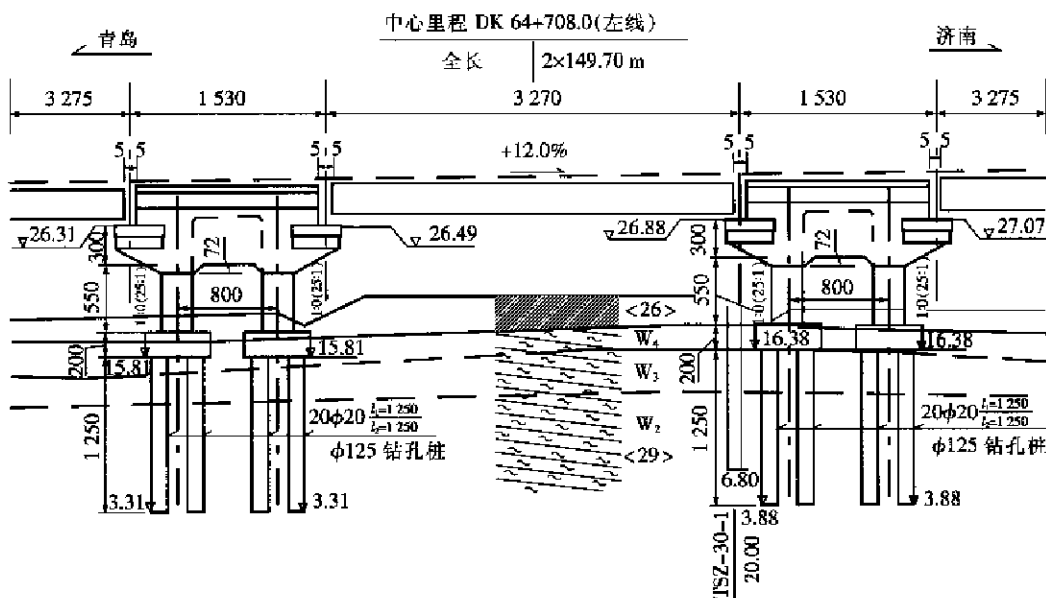


图 1 纵向双悬臂刚架墩立面图(除标高外单位均为 mm)

2.9 信息系统集成

对于提速 200 km/h 的线路,如不进行信息系统集成,则信息不能共享,不能统一调度,行车安全难以保证。第六次大提速项目中已成功采用信息系统集成技术,分别进行了行车安全动态信息集成、调度系统集成、信息网络集成、信息设备和运行维护系统集成。

2.10 GSM-R 无线通信系统

GSM-R 无线通信系统技术先进、功能完善、通用性强,能满足时速 200 km 以上的移动通信需求。胶济线 GSM-R 无线通信系统建设表明,利用该系统能提高运输效率、保证行车安全、提高运营服务质量,解决了铁道无线通信技术落后、制式繁多、功能单一、频点利用率低、数传能力差、设备种类多、维护管理困难等问题。

2.11 接触网与雨棚共柱

在既有线提速改造中,站台上已有雨棚,为保证旅客的通行,使站台宽敞、美观,不能再在站台上修建接触网支柱,因此,应采取接触网支柱与雨棚共柱的方案。

3 应吸取的教训

在过去的提速改造中,也出现了一些失误,这是以后工作中应吸取的教训。

3.1 最小曲线半径的使用

在以往的提速改造中,为了节省投资,大量使用最小曲线半径,降低了线路运营条件和旅客舒适度。如某线 200 km/h 地段共 107 个曲线,却采用了 34 个半径为 2 200 m 的曲线,如适当增加一些工程,2 200 m 半径的曲线可减少一半。

3.2 小段既有线路利用

既有线提速改造中,加大半径后常出现两曲线间有小段直线可以利用的情况,以往大多考虑利用以节省工程,由于帮宽宽度较小的地段,路基压实度很难达到设计要求,有的轨枕一部分在老路基上一部分在新路基上,轨道的平顺性难以保持,加之拨接时对运营干扰较大,如利用地段太短,应慎重利用。

3.3 隧道坍塌

隧道埋深越大越好,并且隧道的埋深还应考虑隧道断面的大小,断面越大,形成自然拱的埋深更深,所以大断面隧道应增加埋深才能避免坍方现象,但在既有线提速改造中,既要充分利用既有线路,又要满足涵洞的填土高度,要保证隧道的埋深就很困难,某线提速改造中绝大多数的隧道口出现了坍塌现象,这除了设计中应加以注意外,施工也应引起高度重视。

后方可浇注混凝土。

(4) 浮置板达到设计强度并得到监理工程师同意后可以顶升。

3 结 论

本施工方案先进成熟,与传统施工方法相比,对浇注道床板混凝土环节要求更高,使隔振器基础更加坚固,采用专门设计的支撑架架设钢轨,更方便调整钢轨状态,从而保证施工精度,安装扣件时用木板代替橡胶板防止砂浆灌入垫板孔,避免返工窝工,保证了施工进度,顶升分 3~4 步完成,消除隔振器弹簧的塑性变形,保证了轨道的施工精度和隔振器的减振性能。本

施工方案应用于上海地铁 M8 线一期工程和上海地铁 9 号线一期工程,施工的减振性能。本施工方案应用于上海地铁 M8 线一期工程和上海地铁 9 号线一期工程,施工过程顺利,没有出现窝工及返工现象,施工完成情况良好,施工质量能够达到验收标准。

参考文献:

- [1] GB 50157—2003 地铁设计规范[S].
- [2] GB 50299—1999 地下铁道工程施工及验收规范[S].
- [3] 杨宝峰,等.城市轨道交通建设项目轨道设计手册[Z].天津:铁道第三勘察设计院,2004.

(编辑 马 丽 张 滨)

(上接第 18 页)

3.4 路堑施工排水

某提速段大拉槽路堑,在既有道路立交工程开通之前,拉槽只能间隔开挖,土层中的上层滞水汇集于路基基床,引起路基挡墙基底浸水后承载力降低,致使局部挡墙发生滑移破坏。由此可见,在路堑开挖时形成畅通的排水系统是非常重要的。

3.5 施工过渡

施工过渡是既有线改造中容易忽略的问题,有时甚至出现错误。某大型车场改造时,因为车场布置、股道线间距都发生了变化,既有站相当于推倒重来,既有车场范围为挖方,新建车场为填方,设计计算工程量时,以挖作填,土石方平衡,但实际上,为了保证不中断运输,必须先建成新车场,才能拆除旧车场,所以要先借方填新车场,新车场开通后才能开挖旧车场,其挖方还需要弃方,从而设计与实际工程量有很大出入。

4 结 论

通过六次大提速,我国已建立了既有线提速 200 km/h 技术体系,使我国既有线提速的技术水平已跻身于世界先进行列,随着社会经济的发展,在以后相当长的一段时期内,我们仍需要对既有线进行提速改造,为了搞好既有线提速改造工作,在以下几个方面值

得认真思考:

(1) 正线数目的选择及最小曲线半径的确定至关重要,直接牵涉到项目的投资大小和经济效益;

(2) 提速改造前,多数线路车站密度大,封闭客货运量较小的车站可节省运营成本;

(3) 对既有桥梁可通过动载试验确定是否予以加固利用;

(4) 根据国外高速铁路的线间距及胶济线列车交会试验表明,我国规范规定的线间距相对较为保守;

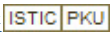
(5) 线路拨距时,对桥墩台采用绑宽技术,可避免既有桥拆除改建及过渡工程。

参考文献:

- [1] 钱立新,徐鹤寿,等.铁路既有线提速技术与高速铁路概论[R].北京:铁道部科学研究院继续教育培训中心,2000.
- [2] 何华武.德国、法国、日本高速铁路考察报告[R].北京:铁道部,2004.
- [3] 铁道科学研究院.胶济线综合试验总报告[R].北京:铁道科学研究院,2006.
- [4] 王其昌.高速铁路土木工程[M].成都:西南交通大学出版社,1999.

(编辑 马 丽 赵立兰)

对既有线提速改造的思考

作者: 林世金, LIN Shi-jin
作者单位: 中铁二院工程集团有限责任公司, 成都, 610031
刊名: 铁道工程学报 
英文刊名: JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY
年, 卷(期): 2007, 24 (6)
被引用次数: 5次

参考文献(4条)

1. 钱立新; 徐鹤寿 铁路既有线提速技术与高速铁路概论 2000
2. 何华武 德国、法国、日本高速铁路考察报告 2004
3. 铁道科学研究院 胶济线综合试验总报告 2006
4. 王其昌 高速铁路土木工程 1999

本文读者也读过(10条)

1. 周世林. ZHOU Shi-lin 浅谈既有线扩能提速改造建设方案[期刊论文]-铁道工程学报2010(10)
2. 郑天池 搞好浙赣线电气化提速改造勘测设计[期刊论文]-铁道标准设计2004(7)
3. 徐继明 关于湛海铁路膨胀土路基设计及施工综述[期刊论文]-路基工程2002(2)
4. 特古斯 浅谈山区公路挡土墙的设计[期刊论文]-内蒙古石油化工2007, 33(4)
5. 李洪 铁路设计阶段与施工阶段衔接配合的探讨[会议论文]-1999
6. 吕建军. LV Jian-jun 津秦客运专线引入秦山地区方案研究[期刊论文]-铁道工程学报2009(2)
7. 康海泉. Kang Haiquan 铁路路基设计与施工探讨[期刊论文]-铁道建筑2005(7)
8. 田家升 山区铁路涵洞设计与施工的几个问题与解决方法[期刊论文]-西部探矿工程2004, 16(2)
9. 张峥. Zhang Zheng 既有线提速改造施工技术[期刊论文]-中国铁路2009(11)
10. 刘艳新 既有线提速改建应注意的几个问题[期刊论文]-铁道标准设计2004(8)

引证文献(5条)

1. 朱利明, 刘华 铁路轻型双柱式桥墩改造研究[期刊论文]-铁道建筑 2009(4)
2. 贾陈君 客运专线立交设计方案研究[期刊论文]-高速铁路技术 2013(1)
3. 蔡君君 既有线提速小半径曲线平面改造方法研究[期刊论文]-石家庄铁道大学学报 2011(4)
4. 侯勇, 侯刚 既有铁路混凝土简支梁桥加固技术研究[期刊论文]-铁道工程学报 2011(12)
5. 滕勇, 许波 陇海线西安~宝鸡段提速工程施工设计[期刊论文]-淮北职业技术学院学报 2010(1)

引用本文格式: 林世金. LIN Shi-jin 对既有线提速改造的思考[期刊论文]-铁道工程学报 2007(6)