

文章编号: 1006- 2106(2010) 12- 0001- 04

既有铁路扩能改造若干问题探讨^{*}

杨元明^{**}

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉 430063)

摘要: 研究目的: 根据新的技术政策、新的标准规范等要求, 通过对既有线扩能改造中出现的与新的标准规范不相适应的若干问题的分析研究、对既有线通行双层集装箱的合理性及增建二线后改变维修体制的探讨, 提出了解决既有线扩能改造工程若干问题的基本思路。

研究结论: 对于既有线扩能改造工程的一些问题, 应根据项目的特点, 在本着避免既有线大拆大改、节省工程投资的原则下, 结合铁路新的技术发展方向、新的标准规范要求, 采取具体问题具体分析。对于新建线路应不折不扣地执行新的标准规范, 对既有线改建则应充分考虑到既有线的现状特点, 在满足项目功能需求的情况下, 应尽可能地与新的标准、规范相适应, 并应考虑未来的发展需要。

关键词: 铁路; 扩能; 问题

中图分类号: U 29- 3 **文献标识码:** A

Discussion on Problems in Upgrading of Existing Railway Line

YANG Yuan- min

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

Abstract Research purposes According to the requirements of the new technological policy and new standards and codes and based on the analysis of and study on the problem that the upgrading of existing railway is not adaptive to the new standards and codes in this paper the discussions are made on the rationality of double- stack container for existing railway and change of the maintenance system after building the second line and the basic thoughts are presented on solving the problems in upgrading of the existing railway line

Research conclusions The problems in upgrading of existing railway line should be analyzed concretely on the basis of project character, the development trend of new railway technology, the requirements of new railway standards and codes and the principle of avoiding too much demolition and change of existing railways. The newly built railway line must meet the new standards and codes completely, and the upgrading of existing railways should consider the current situation of the existing railway line and the development situation in future, and is adaptive to the new standards and codes as much as possible under condition of meeting the needs of project functions

Key words railway; upgrading of existing railway line; problem

随着经济、社会的快速发展, 铁路客货运量也大幅增长, 较大部分既有铁路的运能已不适应运输增长的需要, 必须进行扩能改造。但是, 在铁路跨越式发展的形式下, 铁路建设标准、规范等均重新进行了修订, 铁

路设计理念也有较大转变; 而既有铁路的建成时间普遍久远, 其设计理念及采用标准、规范虽然能满足当时条件下的铁路建设要求, 但是较难与当前铁路运输发展要求相适应, 因此, 在对既有线的扩能改造工程中,

* 收稿日期: 2010- 05- 13

** 作者简介: 杨元明, 1966年出生, 男, 高级工程师。

必将出现许多新的问题(如,缓和曲线长度的取值、涵洞顶填土要求等)。本文将结合近年来既有线扩能改造工程中经常涉及的一些问题进行分析探讨。

1 缓和曲线长度

由于既有铁路基本上是采用《铁路线路设计规范》(GB 50090—1999)及以前的规范进行设计的,基于路段旅客列车设计行车速度的不同,在曲线半径相同的情况下,既有铁路缓和曲线长度的取值普遍较现有规范规定值小。以路段旅客列车设计速度 160 km/h 半径 $R=1\,600\text{ m}$ 为例,按现有规范标准,缓和曲线长度应优先选用 $l=190\text{ m}$,最小缓和曲线长度为,一般 170 m ,困难为 160 m ;而既有线上半径 $R=1\,600\text{ m}$ 的曲线配置的缓和曲线长度多为 110 m (困难时为 100 m),按此配置仅能满足路段旅客列车设计速度 140 km/h 的要求。那么,在既有线的扩能改造工程中,缓和曲线如何配置呢?笔者认为,在避免既有线路大拆大改的大前提下,应具体情况具体分析。如果为了减少工程、节省投资,既有线路按维持现状设计,自然也就不需对既有缓和曲线长度进行修改,但是需要注意的是新增二线若位于既有线路外侧,则必须调整二线平面一拉开线间距以满足最小线间距要求;如果为了提速的目的,在曲线半径确定的情况下(即曲线半径无需改动),既有线路的缓长则需按新的规范要求重新进行配置。在此种情况下,既有曲线地段的线路需要进行拨移,曲线内侧路基需要帮宽、路基挡护工程也将拆除重建,曲线桥梁需进行移梁处理(部分桥梁因曲线偏角较大可能废弃重建),既有曲线隧道也将进行改造甚至重建,否则只能按局部限速处理。目前普遍的作法是:如果既有曲线地段没有桥隧等构筑物、也没有重要的路基支挡防护工程,那么可考虑按新规范重新配置缓和曲线,此时只需对铁路线路进行简单的拨移,施工过渡简单,对既有线路运营干扰也小,投资也省;如果曲线地段有桥梁,缓和曲线的调整必将引起桥梁进行相应改造,此时应进行工程经济比较以确定合理的方案。通常采用的方案有:缓和曲线调整引起线路拨移后,若桥梁中心与调整后的线路中心偏差小于 7 cm ,既有桥可原式利用;若偏差大于 7 cm ,则需同时移梁。对于移梁距离不大于 20 cm 者,可考虑仅对墩(台)身帮宽处理以满足构造要求,基础原式利用;若移梁距离大于 20 cm 、小于 100 cm ,需同时对基础检算并对基础、墩台进行帮宽加固处理。如果曲线地段有重要的路基挡护工程(如桩板墙、重力式挡墙等)或者

隧道工程,一般对缓和曲线不予调整,而采取局部限速处理。

总之,缓和曲线长度的取值应根据曲线半径、路段旅客列车设计行车速度和工程条件等情况合理选用,条件许可时,应尽量采用较长的缓和曲线,以创造更好的运营条件。在既有线路扩能改造中,既有线路缓和曲线的取值还应充分考虑既有构筑物对其影响:在不引起较大工程时,尽量采用新规范中的标准缓长配置,否则按维持既有考虑。

2 涵洞顶至轨底的填方厚度不小于 1.2 m 的要求

根据《铁路桥梁设计基本规范》(TB 10002.1—2005)第 5.4.4 条的规定:涵洞顶至轨底的填方厚度不宜小于 1.2 m ,困难情况下涵洞顶不得高于路肩。其目的是为了减少路基竖向刚度的突变,使涵洞结构设在路基基床表层以下,保持路基基床表层的完整性和连续性。但是目前运营的既有线路(尤其是较早期建成的既有线路)存在大量的涵顶覆土厚度不满足此要求的现象,部分涵洞顶面甚至直接铺上了道碴。如何合理地解决这一与新的设计规范相抵触的现象是既有线路扩能改造工作中必须认真对待的问题。

2.1 既有线路

通常情况下,为了减少对既有线路运营的干扰,为了避免既有线路大拆大改,也为了节省工程投资,既有线路一般按维持现状考虑,但对于既有桥涵、路基存在病害地段,也可结合对既有病害的整治调整线路纵坡及修改涵洞设计,使之达到新规范规定的要求。

2.2 区间新增二线

对于新增二线,其纵断面应按新建线路标准设计,纵断面标高必须能满足涵洞顶覆土厚度的要求。如果新增二线绕行,其纵断面设计、涵洞顶覆土厚度要求均不存在问题,但对于新增二线与既有并行地段,将会出现新增二线与既有线路并行不等高现象,由此将产生如下一些问题:由于既有线路涵洞顶填土厚度与规范要求值间的差值不确定,导致新增二线与既有线路间的轨面高差也随着变化,为避免新增二线的路基填方压在既有线路道床上,铁路区间线间距必须不同程度地拉开(线间距也将因两线间高程差不同而发生变化),铁路用地(局部为夹心地)增加,两线间的排水设计难度加大,既有涵洞接长也变得复杂,电气化铁路的接触网也将受到影响等。而为了解决上述问题,通常的作法是:为了确定合理的线间距,往往需要反复修

改线路平、纵、横断面设计,即首先结合沿线地形地质情况、既有线现状,并根据桥梁最小施工间距要求设计线路平面,然后根据桥涵净空、结构高度、水文地质以及涵洞顶覆土厚度要求设计线路纵断面,再依据纵断面设计高程开展横断面设计,在横断面设计过程中,如果发现线间距不足,则需重新调整线路平面设计(加大线间距),直到满足线间距要求为止;对于两线间的排水问题,则视两线间间距的大小而定,如果并行不等高地段,两线高差不大、线间距较直线地段最小间距(4.0m或4.2m)增加不多时,两线间可考虑以道砟填补而不需增设排水沟,如果两线间距较直线段最小间距增加较多时,则应考虑设置矩形排水沟排除两线间的地表水;对于既有涵洞的接长,应在不压缩既有涵洞净空的情况下,尽量以框架形式接长,对于车站两端或受区间其他构筑物影响、线路纵断面高程难以抬高地段的少量涵洞,则只能考虑将其废弃,并选择异位顶进、同时结合适度下挖以满足涵洞净空及涵顶覆土厚度的要求。

2.3 车站范围内

在铁路车站范围内,无论采用抬道或废弃既有涵洞而异位顶进的方法来解决涵顶填土不足的问题,均由于车站股道较多,车站本身改造工程巨大,施工过渡困难,对既有车站运营干扰严重;另外车站两端通常设有立交桥梁(或为通站公路、或为市政道路等),如果车站因涵洞问题需要抬道,那么因车站坡度较小导致与之紧邻的桥梁也必将进行改造重建,投资增加较多。如果既有车站正线及到发线维持不变,新增二线按新的标准进行设计,那么车站正线与正线及正线与到发线间将存在一个高程差,这将对车站渡线的设置、车站排水等带来困难,对车站调车作业等带来不便。鉴于车站范围内的涵洞座数相对较少,而为了避免因少量涵洞的达标要求而使车站作较大改动、增加较多投资,目前,在即有线的扩能改造工程中,对车站范围内的涵洞通常按维持既有标准进行设计。

3 低高度梁、超低高度梁的处理

由于受铁路沿线地形地貌影响,也为了满足跨越公(道)路净空的要求,受结构高度限制,目前既有铁路上采用了较多的低高度和超低高度梁。但是根据新的规定和要求,该两型梁已不能使用。对于既有线而言,由于换梁工程复杂,拆除既有桥梁重建更不现实,多采用加固处理后继续使用,大量的工程实践证明,对低高度和超低高度梁增设上部水平板和隔板加

固,并在两梁端墩顶设限位装置,经加固处理,基本能满足160 km/h行车技术条件要求。对于新增第二线,将根据线路平面设计情况首先优化线路纵断面设计,使纵断面设计高程能满足跨越公(道)路的净空及桥梁结构高度等要求,其次,优选二线桥梁梁型,一般情况下,并行地段可选用小跨度连续梁、钢构、槽型梁或框架替代原低高度和超低高度梁,尽量减小线路设计高程,减小新增第二线与既有线间的高程差。

4 既有线预留工程的合理利用

为了与沿线地方市政、水利(水库)等的长远规划发展相适应,也为了预留铁路未来的发展空间、节省铁路初期工程投资,既有铁路部分区段是按双线路基单线铺轨、部分桥梁按双线墩台(或基础)单线架梁设计的。在目前的既有线扩能改造工程中,对原预留工程必须予以充分考虑。路基地段原预留工程,原则上应根据新的规范标准要求,采取原式利用或改造利用;只有在原预留工程侧新增有重要的厂矿企业或其他重要构筑物、以及新增风景名胜区和自然保护区(如南阳恐龙蛋自然保护区)等时,二线需换侧导致原预留工程废弃。对于预留新增第二线工程的桥梁,如果原预留工程为:(1)双线墩台、单线架梁,那么新增第二线梁采用通桥2101系列,并在保证桥下排洪和交通功能的前提下,根据检算结果加桩、加台并对墩台身帮宽加固;(2)双线台、单线墩、单线架梁,那么二线梁型采用通桥2101系列,原耳墙式桥台根据构造要求帮宽利用,二线支承垫石位置调整,新增第二线桥墩采用实体墩;(3)仅预留双线基础的既有桥,确定新增第二线合理的线间距,新增第二线梁型采用通桥2101系列,并根据具体情况对预留基础合理利用;(4)对于双线一次建成的既有桥梁,尽量原式利用,并根据线间距要求,考虑对墩台帮宽加固,单侧或双侧移梁。

5 开行双层集装箱运输的合理性

集装箱运输作为一种现代化的运输方式,在世界范围内得到蓬勃发展,并成为货物运输发展的主要方向。但是,在既有线上开展双层集装箱运输将受到诸多因素的限制。首先应从路网构成上进行分析,如果既有线路位于国家规划双层集装箱运输通道上,那么结合扩能改造工程的实施,应努力为既有线开行双层集装箱运输创造条件,反之,则应根据既有线集装箱运量大小、所处地形情况、工程条件以及相邻线路状况(有时,相邻线路更具备开行双层集装箱条件)等,经

技术经济性比较合理确定;其次应从既有线集装箱运量大小上进行分析,如果既有线路上通过的集装箱运量较小,那么时间上将难以集中编组,不能实现采用双层集装箱运输的规模效益,而且少量的集装箱车流以组织单层集装箱列车运输为宜;另外,还应从开行双层集装箱列车的工程条件来分析,由于既有线建成年代大多较久远,当时的设计标准普遍较低(如隧道断面不足、跨线构筑物净空不够等),若一味强调开行集装箱运输,则既有线改建工程巨大。以宁西线为例,既有线上公路上跨铁路桥梁多达 239处,桥下净空均不适应开行双层集装箱条件要求,若改造则需增加投资约 3.5亿元。而为了若开行双层集装箱运输,既有单、双线隧道因其断面不足也必须进行扩孔处理,对既有线隧道扩孔,不仅改造困难、行车干扰大,而且投资增加较多,因此,既有线是否开行双层集装箱运输还应从工程代价、投资大小等因素综合分析、比选确定。

总之,既有线是否开行双层集装箱运输,应从既有线所在路网中的地位作用、既有线集装箱运量大小、以及改造既有线所需工程代价等多个方面,经综合分析研究后确定。

6 综合维修与专业维修研究

目前,铁路主要有两种维修体制:综合维修和专业维修。早期建成的既有铁路线,由于行车速度低、对线路的检修精度要求不高,铁路列车对数少,间隔时间长等,较多的是采用专业维修体制;而现在随着铁路等级和技术装备水平的提高,列车对数的增加,间隔时间的缩短,各专业的维修作业只能在天窗作业时间内完成,并且在铁路固定设施的维修作业中,需要相关专业进行密切的协调与配合。因此,在综合维修体制下,对各相关专业的维修作业进行一元化的统一管理是必要的,这有利于各专业的紧密配合,有利于提高作业效率和作业质量。综合维修是铁路维修的发展方向。

对于既有线扩能改造项目,由于原既有线多采用专业维修,因此,一般情况下,为了充分利用既有设施和人员,扩能改造后仍维持专业维修体制不变:机构设置不变,定员不增加,不过由于维修工作量有所加大,维修机具将根据实际需要作适当补强。但是,对于既有线提速改造至 200 km/h后,为适应铁路主要技术政策和满足设计规范的要求,则应当改其专业维修为综合维修体制。另外,部分路网内的主干线扩能改造虽然按 160 km/h的速度目标值进行设计,但是,考虑到综合维修体制可以精简机构,加强管理,减少房屋、机

械、人员的配备等,因此,根据既有线特点、维修条件,结合既有车站(关或开)的调整和电气化改造工程中接触网工区的设置,也可以考虑改既有专业维修体制为综合维修体制,对既有专业维修设施、人员予以充分利用,并统一纳入综合工区管理。

7 结论

随着铁路技术的快速发展,铁路设计的标准、规范要求也更高,既有线因受时间的局限已有较多的技术指标(或参数)难与新的设计理念、要求相适应。对于既有线扩能改造工程出现的一些问题,在本着避免既有线大拆大改、节省工程投资的原则下,应结合铁路新的技术发展方向、新的标准规范要求,并根据项目的特点,具体问题具体分析,对于新建线路应不折不扣地执行新的标准规范,对既有线改建应充分考虑到既有线的现状特点,在满足项目的功能需求的情况下,也应尽可能地与新的标准、规范相适应,并应考虑未来的发展需要。

参考文献:

- [1] 铁道部. 铁路主要技术政策 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004
Ministry of Railways Railway Main Technobgical Policy[M]. Beijing China Railway Publishing House, 2004
- [2] GB 50090—2006 铁路线路设计规范 [S].
GB50090—2006 Code for Design of Railway Line[S].
- [3] GB 50091—2006 铁路车站及枢纽设计规范 [S].
GB50091—2006 Code for Designing Railway Station and Tem inal[S].
- [4] TB 10002 1—2005 铁路桥涵设计基本规范 [S].
TB 10002 1—2005 Fundamental Code for Design on Railway Bridge and Culvert [S].
- [5] 铁道部. 铁路工程建设标准局部修订条文汇编 [G]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
Ministry of Railways Local Revised Tem Collection of Construction Standard for Railway Engineering [G]. Beijing China Railway Publishing House, 2009.
- [6] 周世林. 浅谈既有线扩能提速改造建设方案 [J]. 铁道工程学报, 2010(10): 41—44.
Zhou Shilin Discussion on Upgrading Scheme of Existing Railway Line [J]. Journal of Railway Engineering Society 2010(10): 41—44
- [7] 黄波. 黔桂线扩能改造工程主要技术标准研究 [J]. 铁道工程学报, 2010(8): 1—6

(下转第 17 页)

路引入龙岩地区的线路方案符合城市规划布局, 充分考虑了当地经济水平, 合理兼顾拆迁和线路走向的关系; 同时, 线路方案应尽量短直, 避开了不良地质区, 提高工程建设及运营的安全可靠度。

高速铁路引入地区的线路方案应走向顺捷, 运输组织灵活, 点线能力协调, 与城市规划密切配合, 工程建设衔接有序, 并能很好地满足铁路运输和区域经济发展的需要。

参考文献:

- [1] GB 50090—2006 铁路线路设计规范[S].
GB 50090—2006, Code for Design of Railway Line [S]
- [2] 铁建设[2005]140号, 新建时速 200~250 公里客运专线铁路设计暂行规定[S].
Railway Construction [2005] NO. 140, The Temporary Regulations for the Design of the Designs of the Passenger Dedicated Railway with a speed of 200 km/h to 250 km/h[S].
- [3] TB 10621—2009, 高速铁路设计规范(试行)[S].
TB 10621—2009, Code for Design of High Speed Railway [S]
- [4] GB 50091—2006 铁路车站及地区设计规范[S].
GB 50091—2006, Code for Design of Railway Station and Terminal[S].
- [5] 朱颖. 铁路选线理念的创新与实践[J]. 铁道工程学报, 2009(6): 1—5.
Zhu Ying Innovation and Practice on Railway Location

- Concept[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2009(6): 1—5
- [6] 李秉涛. 客运专线选线主要设计原则和特点[J]. 铁道标准设计, 2005(4): 18—20
Li Bingtao Fundamental and Character of Passenger Dedicated Railway Routing [J]. Railway Standard Design, 2005(4): 18—20
- [7] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 改建铁路南平至龙岩铁路扩能工程预可行性研究报告[R]. 武汉: 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 2009
China Railway Siyuan Survey and Design Group Co Ltd Pre-feasibility Study Report about Converted Railway Nanping—Longyan Railway Expansion Project [R]. Wuhan China Railway Siyuan Survey and Design Group Co Ltd
- [8] 赵志辉. 天津至秦皇岛客运专线线路走向方案的研究[J]. 铁道标准设计, 2007(5): 1—2
Zhao Zhihui Research on Strike of Alignment Scheme for Tianjin—Qinhuangdao Passenger Dedicated Line [J]. Railway Standard Design, 2007(5): 1—2
- [9] 阎建斌. 铁路引入天津国际滨海机场通路方案研究[J]. 铁道工程学报, 2007(8): 10—13
Yan Jianbin Study on the Scheme of Introducing Railway to Tianjin Beach International Airport [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2007(8): 10—13

(编辑 梅志山)

(上接第 4 页)

- Huang Bo Research on Main Technical Standards for Upgrading of Guizhou—Guangxi Railway[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2010(8): 1—6
- [8] 乔文贤, 等. 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
Qiao Wenxian, etc For Reconstructed Railway of Wan—Gan Pre-feasibility to Add Second Line [R]. Wuhan China Railway Siyuan Survey and Design Group Co Ltd, 2008
- [9] 王海明, 等. 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

- Wang Haiming, etc For Reconstructed Railway from Shimen to Changsha Pre-feasibility to Add Second Line [R]. Wuhan China Railway Siyuan Survey and Design Group Co Ltd, 2008
- [10] 杨东, 等. 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
Yang Dong, etc Double Lines Pre-feasibility for Reconstructed Railway from Ganzhou to Longyan [R]. Wuhan China Railway Siyuan Survey and Design Group Co Ltd, 2008

(编辑 梅志山)