

公路改扩建工程平纵横综合设计分析

徐仲

华设计集团股份有限公司

摘要:公路里程不断增加,持续提高的交通需求,促使现阶段众多道路面临着改建、扩建的发展趋势。本文将针对公路改扩建工程进行研究分析,通过工程案例进一步研究在公路改扩建工程中平面、纵面以及横面的综合设计。根据某山区二级公路的改扩建工程案例进行分析,要求结合工程灵活选用平纵横设计,避免追求过高指标。确保形成更为和谐的道路改建工程,避免在施工过程中造成成本浪费的同时,也需要形成更为安全的运营效果。

关键词:公路;改扩建;平纵横设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.049

引言:不断增加的交通量,在一定程度上考验着我国公路工程的使用效果。现有众多旧路已经无法适应交通出行需求,按照传统直线设计方式以及极限理论对公路工程进行设计的公路质量相对较差,可能会导致事故频发。并且这样的公路在多年运营下已临近寿命期限,若无法及时升级改造旧路,则可能会导致交通安全受到影响。但改扩建工程面临着更为艰巨的任务,施工难度相对较大,需要在旧路的现有原则基础之上进行优化设计。因此,需要利用平纵横设计进行改造,降低改扩建工程成本,并避免对公路临近附近用地产生占用问题。

一、工程案例概述

为了能够对公路改扩建工程中所涉及的平纵横设计进行更加直观调查研究,则需要建立在真实案例基础之上进行分析。本文中以某国省干线项目为例,作为重四线规划中最为关键的线路内容,对该公路工程的可行性进行调查研究,其等级为双向四车道二级公路。该公路工程拥有每小时60千米的设计时速,使用沥青混凝土作为路面结构,并设定为宽度标准21m的路基结构^[1]。

对于该工程的旧路况进行分析,作为二级公路,该省级干道的总路线长度约为29.7km。整体公路项目中分为两个不同段落,其中,段落一长度为19km,公路等级为二级,时速为60千米每小时。该路段为对向双车道并设定为宽度15m标准路基,使用沥青混凝土作为路面结构,其中拥有一座长达1300m的隧道工程。段落二长度为10.7km,同样为二级公路,在该路段中设计时速为40千米每小时,为对向双车道同步标准为15m的标准路基宽度,使用沥青混凝土作为路面结构材料。针对该公路工程进行调查研究发现,其作为在建公路具有较为良好的平纵指标,能够有效适应改扩建需求。

对该公路工程的整体结构进行分析,其中设计时速无法满足60千米每小时的平面路线曲线半径极限值为

R125m共计为8处,并且经过测量统计发现,其中的最小半径直径为87m。且在该公路当中,不符合一般平曲线半径R200m的参数位置共计为20处。全线中测量判断为45m的缓和曲线长度,无法适应最小50m的缓和曲线长度要求。并且,由于该公路工程项目为二级多车道公路,设定缓和曲线长度时的计算值相对较大,原有工程中的小半径曲线难以直接应用到改扩建工程中,需要进行重建。同时,对纵面结构进行分析,发现其中无法适应正常6%标准60公里每小时的纵坡结构共计为6处,并还有3处最大纵坡7%,共计17处,无法满足最小排水坡度0.5%的路段结构。

二、改扩建工程中的平面设计

根据本文中所选公路工程案例的实际情况进行分析,其属于山区二级公路,因此在投入到改扩建工程中的平面设计时,要求建立在原有公路工程的基础之上,灵活选用设计原则,避免选择过高指标影响公路平面正常应用设计。与此同时,也需要充分利用既有工程,从而促使改扩建成本最小化。选择路基拼宽模式,基于分离式路基进行施工设计,在原有路基的基础之上,以单侧或是双侧方式完成路基拼宽处理。且对路面整体结构进行研究,若其中处于困难路段,则局部可通过对平曲线参数进行调整优化,或是裁弯取直等方式,促使平面指标难度有效降低。确保所选用的参数值相对较大,根据实际工程情况进行灵活设计,从而保障平面设计达到最优效果。

(一) 基于平面线形设计消除老路安全隐患

结合以往公路改扩建工程案例进行研究分析,在相关资料中表明,实施改扩建设计时要求,保障安全与经济性相结合的原则,对技术标准进行灵活筛选,通过对旧路平面线形进行完全拟合的方式,确保对不良段落进行优化调整,针对不同路面现状,采取科学合理的调整优化方案。因此,在平面线形设计中,需要考虑到基于旧路所存在的安全隐患问题。如何通过改扩建工程的平面结构设计消除安全隐患,则成了改扩建工程最为关键的内容。针对本文中所涉及的公路工程案例进行研究,其中不乏存在着众多交通事故多发路段,究其原因则多数是由于缺乏良好的路面保养工程所导致的^[2]。

在该工程案例中为二级公路,平面线形半径表示为R125m以及R200m的右边同向平曲线,同时,还有190m的中间夹直线长度。基于这样的参数规划,根据有关公路工程的设计规范要求要求进行设计,发现此段公路中的平曲线夹直线无法满足设计时速60km每小时的要求。则可能会导致公路运行时难以形成良好的视线诱导效果,不

良视距可导致在该路段内的车辆行驶多发交通事故。因此,根据有关公路路线规范设计要求的相关设计理念,对运行速度进行优化设计,则该路段的平面设计改造需要向卵形曲线进行优化转变。通过路线透视图对视距进行检验发现,通过这样的改造,能够达到更为良好的视线诱导效果,符合视距要求。设定为R1150以及R450m的卵形曲线,借助于回旋线能够保持更为安全的运行效果。

(二) 分离式路基减轻路线设计难度

根据上文的研究表明,在该工程路段中,分为两部分工程内容,其中路段二属于较为复杂的困难地形,旧路段平面设计指标均处于相对较为偏低的状态。若采用单侧拓宽方式,则可能会导致工程量过大,现行标准过低。或是在公路改扩建施工过程中存在着相应的安全隐患,因此,通过综合研究分析,在本路段的平面设计中应用到分离式路基施工设计方式。进一步保障行车安全的基础之上,通过对个别路段平纵指标进行适当降低,对老路经过改建后作为半幅,另外半幅则采用高标准进行路面新建。基于分离式隧道施工方案,将原有隧道双向通行,向单向通行进行调整,从而促使新建隧道成为四车道二级公路,提供更为连续均匀的通车线路,在隧道进出口位置向左偏移一个车道完成平面线位拟合。

(三) 相邻线路设计指标连续均衡

由于该工程为山区二级车道,因此,在该公路的改扩建工程中,仍旧需要以曲线作为主要的平面线形设计,从而适应山岭重丘的复杂地形变化。但是与此同时,也需要注重到以往公路建设时S曲线的安全隐患问题,对于其中的曲线半径进行有效控制,确保形成更加缓和的曲线结构。促使相邻路段达到均匀递进变化的线型设计效果,降低运行速度差异,从而保障公路运行安全。对于在其中涉及的多组S型曲线,不仅需要保障路段半径处于连续变化状态,同时也需要通过均衡曲线长度。避免在设计过程中造成连续长度过短,从而影响S曲线路段的运行安全。面对其中平曲线半径过小的问题,则设计方案时需对曲线长度进行控制,避免其过短或是存在偏角,确保曲线长度相对较长,满足行车条件需求,避免存在凸形或C型平曲线影响行车安全。

三、改扩建工程的纵断面设计

(一) 拟合老路纵坡

在该公路改扩建设计过程当中,需要将平纵组合设计贯穿全程,确保整体路线方案呈现出更加合理、安全且高度适用的状态。对公路改扩建工程的纵断面进行设计,完成中线控制测量工作,在旧有公路边缘位置,按照每15m的间隔,对高层完成测量记录,随后完成纵坡施工设计并绘制完整施工图。除了需要对室外结构进行调查研究,同时也需要结合室内设计,确保对旧有公路的纵坡结构进行充分利用,合理优化设计路面。确保建立在旧有路面的基础之上,达到高效利用率,进一步节

约工程量。对原有公路的纵坡改建工程量进行计算,针对其中存在着不符合标准规定的纵断面结构进行重点记录排查,随后做出完善的整改计划。

(二) 设置竖曲线半径

在设计公路改扩建工程的纵断面行程速度长度时,按照竖曲线长度进行设定,从而能够有效降低工程成本投入^[3]。根据实际当中的公路路程进行分析,老路段的纵面指标相对较好且具有较为完整的路面结构,能够适应改扩建工程的路段施工要求,可直接拟合利用纵面结构。但在该路段当中,由于局部深路线路段导致道路纵坡降低,从而造成工程量攀升,此时,需要按照设计规范以及运行速度等,按照7%以及6.5%的原路进行拟合利用。受到旧有公路利用段的地形限制可能会导致局部段落出现平纵配合不当的问题,尤其是在旧有公路路段中出现过短的纵断面竖曲线,或是过小的半径等参数,可能会导致视距行车安全受到影响,因此需要在设计中提高竖曲线半径参数。

(三) 陡坡设计

本文中所涉及的山区二级公路位于山岭重丘地区,面临着较为复杂的地形且高差相对较大。在以往建设过程当中,由于受到投资成本的限制以及以往设计理念的影响等,基于直线交点定线的方式,可能会导致公路结构出现陡坡相对较长的问题,进而埋下交通安全隐患。因此,在对长陡坡进行优化设计时,需要采取以下措施减轻安全事故隐患。通过延长线路长度,促使纵坡度趋于缓和状态,通过增加新线方式促使长陡坡布线更加平缓。与此同时,也可以按照纵坡平均参数值完成该路段的放线处理。按照路段新建要求对陡坡进行设计,最新路段设计时以曲线为主完成定线测量,通过连续的平纵曲线调整,则促使纵坡更为均衡。在上坡设置爬坡车道,下坡设置紧急避险车道等,并通过增设预告标志,避免长陡坡发生交通事故。

(四) 竖曲线坡长折减计算

以往对山区公路纵面设计是按照直线定线法以及极限理论原则开展,为克服山岭重丘地区的越岭高差问题,一般情况下利用长陡坡路线进行设计,从而有效缩短线路长度。例如,本文中所涉及的二级公路设定为60公里每小时的时速,在纵断面处存在较长陡坡,对其进行改扩建,时速设计为80千米每小时,将普通二级公路升级为山岭高速公路。根据公路设计规范中的纵坡长度标准参数进行设计,当纵坡坡度达到原有设计的40%,需要延长至1100m的坡长。将该二级公路改扩建为高速公路,则达到4%的纵坡度时,坡长最大限制需控制在900m左右^[4]。

结合该公路的旧有路段地形情况进行分析,拟定纵坡度4%不变,则可以通过延长竖曲线的方式对道路结构进行优化,从而缩短直线坡长距离。根据国际惯例,对高速公路进行设计时计算竖曲线坡长,需要按照两遍

坡点的凸凹数据线1/4弧长与其间夹直线长度之和进行计算。在本案例中的夹直线长度表示为740m,则表示为4%的陡坡时,当量坡长为740m。通过对数曲线的延长设计,促使纵断面线型结构得到改善,相较于公路设计规范中的900m,最大坡长740m的设计长度对该路段的纵坡线性指标起到了一定的改善作用。

竖曲线呈现出连续衔接状态,则将坡点长度划分为500m与600m路段,此时的当量坡长应设定为550m。根据连续数曲线对坡长进行计算,实际值无法满足550m的要求,此时仅有一点为4%纵坡。由于连续数曲线的设计方式,促使直线波段降低至零的状态,则该点为最陡4%坡度,该点前后需要随着距离的延长而逐渐递减高程。综上所述,延长竖曲线能够促使陡坡长度得到改善,进而促使纵坡减缓,缩短夹直线段形成更为安全的连续数曲线状态,尽可能降低事故发生概率。通过充分利用旧有路段,节约了土地资源,并进一步消除以往路段运行中存在的安全隐患,促使改扩建完成后的高速公路工程更为安全可靠。

四、改扩建工程的横断面路基设计

(一) 超高设计

根据本文中的改扩建旧路工程路况进行研究,其本身属于国道主干线中的结构,旧有路段运载大量重型车辆,路面结构质量提出了考验。因此为尽可能避免交通事故发生,则需要对路基横断面进行优化设计。在设计超高时,面对车辆在底坡运行时所产生的较快速度,需要满足长陡下坡底坡段的高一级超高值设定,从而保障行车安全,而另一侧则无须设置超高。针对硬路肩拱坡进行超高设计,则需要考虑到在该路段上停靠重载车辆,则可能会引发失稳现象。面对横坡相对较大的问题,设定曲线超高大于5%,则在曲线内外结构的硬路肩超高横坡均需要设定为5%的状态。

若发现曲线超高明显不足5%,则需要促使行车道与超高路段的硬路肩横坡维持一致状态,以便进行施工建设。设计爬坡车道拱坡超高时,按照规范量设定为5%限值。面对旧路段中出现较高平纵线指标的路段结构,需要对实际运行过程中车辆行驶速度进行检验是否出现超速问题,从而建立在运营安全的需求基础之上,设置高一级超高。但与此同时,也需要注意超高值不能够超过100公里每小时的平均时速标准^[5]。

(二) 保证视距

在公路改扩建工程中进行横断面设计,同时需要满足公路运行下的视距要求。尤其是在该工程当中,向高速公路进行升级,则旧有路段的平曲线半径设定为200m,右侧边为15m坡高。若对其改建过程中,左侧完全建立在旧工程基础之上进行加宽设计,则需要考虑到右侧路段的视距需求,适当切除右侧路段可能会导致右

侧边坡受到破坏影响。基于此,则需要根据实际情况,考虑到路线结构前后顺直状态,从而促使平面指标不断提高。在改扩建时,优化平曲线半径,将原有的200m进行翻倍升级到400m。促使该路段内侧结构能够满足安全运行下的视距要求,并促使前后平面指标形成更为均衡的状态。

曲线内部为暗弯结构,这可能会导致在该公路运输过程当中,车辆产生斜侧边坡的视线阻碍问题,为了确保车辆运行时具有合理的停车视距,则需要加宽碎落台。并且考虑到在该工程运行过程当中,主要运输车辆为货车,为保证安全,计算停车时需按照货车车标准进行设定。

(三) 加宽回头弯

山区二级公路运载众多过境车辆,主要交通量中占比相对较大的为大型货车,车重且运行路段相对较长。布置到越岭路段之后,为了克服高差问题,在相对较为狭窄的展现地区且陡峭的地形结构位置设置半径相对较小的回头弯,回头弯前后经常性导致塞车问题,大货车难以在该转弯结构快速转弯,从而可能会导致交通堵塞。因此,在改扩建工程中,对该处的回头弯进行优化设置,需要了解在该公路结构中运载货车的重量以及长度等相关参数,加宽回头弯路面结构。以3m为限度,确保加宽后的回头弯能够满足大型车辆畅通运输的需求。

结束语

公路改扩建工程相对较为复杂,并且在改扩建中受到多方因素影响,因此,为满足改建需求,需要按照行纵横设计原则进行研究分析。建立在已有工程的高度利用率基础之上,考虑设计施工期间的交通组织,确保更为灵活精细的选择平纵横设计指标。要求处于安全运营条件基础之下,合理完成平纵横结构的优化设计,达到节约用地,提高资源利用率的良好工程效果。

参考文献

- [1] 汤锋. 低等级公路设计过程及平纵横设计技术分析[J]. 时代汽车, 2021, (13): 189-190.
 - [2] 文亮. 山区高速公路纵横断面测量工作中的GPS-RTK技术[J]. 中国高新科技, 2020, (12): 69-70.
 - [3] 邱福林. 探讨公路路线的平面和纵横断面的设计[J]. 黑龙江交通科技, 2018, 41(07): 97-98.
 - [4] 谭超. 二级公路改扩建工程平纵横综合设计[J]. 工程建设与设计, 2018, (07): 155-157.
 - [5] 万伦, 宋文武, 张诗波, 罗旭, 虞佳颖, 陈建旭. 基于等高线图的山区公路路线优化设计研究[J]. 交通节能与环保, 2018, 14(01): 55-58+74.
- 作者简介: 徐仲(1995.07-), 男, 汉, 江苏省扬州人, 本科, 现有职称: 助理工程师, 研究方向: 公路工程。