

公路改扩建路线设计要点

张超

驻马店市公路规划勘察设计院

[摘要]当前,由于交通量的快速增长、前期设计理念相对落后、施工预算有限等原因,使得既有道路的通行能力无法满足需求,导致交通拥堵事故频发,影响行车安全性,严重的可能造成较大的经济损失和人员伤亡。鉴于此,越来越多的公路工程开始进行改扩建,以提高公路服务水平,研究公路改扩建工程路线设计具有十分重要的工程意义。本文首先总结了改扩建路线的设计原则,随后提出了改扩建路线设计的基本要求,最后从改扩建公路的平面线形、纵断面线形、避险车道线形等方面探讨了路线的设计要点,研究成果可以为类似的公路改扩建路线设计提供一定理论指导。

[关键词]公路改扩建;路线设计;要点分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.1416

目前,越来越多的公路为满足通行要求面临改扩建问题,为使改扩建后的公路更好地满足出行要求,前期必须对路线设计引起足够重视,公路改扩建需确保道路交通安全性,并在改扩建过程中辨别出存在交通安全隐患的路段,结合公路实际情况进行针对性消除。通过收集既有公路资料(包括工可及支持性文件、原竣工图、地方路网规划、可能的分流道路网现状),结合既有道路检测(包括路基路面、桥涵构造物等)结果等,在既有道路进行高精度的测量以及勘察的基础上提出既有公路调查评价,制定本项目改扩建设计方案。本文结合以往相关工作经验,明确改扩建公路路线设计中需要注意的各项要点。

1 设计原则和要求

1.1 设计原则

(1) 改扩建包含多种形式,包括在单侧进行拼接、在单侧设置分离、在两侧进行拼接与在两侧分别分离等。当公路处于平原微丘区范围时,建议在两侧进行拼接或进行局部分离,而对于处在山岭重丘区的公路,因受到不同控制因素的直接或间接影响,以单侧加宽形式为主,这些控制因素包括高填深挖路基、桥隧扩建、施组和保通等。(2) 以项目的具体布局形式为参考,结合对旧路实施的全面调查结果和统计分析数据,依照充分利用当前工程这一原则,灵活选用不同的技术指标,保证路线综合设计质量。(3) 开展改扩建时,要加强安全性分析及评价,并根据结果制定一些针对性的措施,以确保施工安全。(4) 在隧道路段中,通常进行局部分离扩建;在有大型构造物分布的路段,具体的扩建方案主要与大型构造物所用扩建方式有关,需通过多方案比选确定最终方案;扩建完成后的各项技术指标都应与其现行规范及标准提出的要求完全相符。(5) 在绕行距离相对较长、技术标准相对较低、与所在地区发展规划有很大矛盾、容易发生交通事故、受其他大型构造物直接影响的路段中,有必要对改建和新建两个方案进行深入对比,选择适宜的方案。

1.2 设计要求

公路改扩建路线设计的两个基本要求是确定改扩建规模和拼宽方式。

(1) 公路改扩建规模

确定公路改扩建规模的关键是计算需要拼宽的车道数

$$N = MSF_d / MSF \quad (1)$$

$$MSF_d = \frac{SF}{f_{hw} \times f_p} \quad (2)$$

式(1)~(2)中:MSF 为设计通行能力;MSF_d 为道

路最大服务交通量;SF 为高峰小时交通量(veh/h);f_{hw}、f_p 为分别为交通组成和驾驶员特性对流率的修正系数。如果计算出的车道数N≠整数,向上取整或向下取整应按照工程预算、沿线土地利用等因素综合考虑,还要满足《公路路线设计规范》(JTDD20-2017)中对不同等级公路基本车道的要求。

(2) 拼宽方式

公路的拼宽方式包括单侧拼宽、双侧拼宽、局部分离等。其中双侧拼宽可保持中心设计线不变和两侧横坡不变,有利于路基排水,在平原地区应用较多;单侧拼宽的公路施工作业面大,可确保路基充分压实,但是单侧拼宽后路基边坡受力复杂,对其整体稳定性产生不利影响,主要在地形受限制的山区采用。

2 路线勘察

在改扩建过程中,除了要对新建工程进行全面勘测,还应对旧路各项设计数据进行全面采集,包括平面、纵面、横面和构造物整体三维数据等。实施旧路测量的过程中,要分成两幅,纵向上的间距大小要根据曲线半径多少而定,通常保持在12~25m。此外,还要对旧路既有的构造物与各重要工点开展精确的测量。

3 安全性评价和建议

安全性评价的内容包括:对旧路线形设计各项指标是否符合进行评价;对容易发生交通事故的路段进行分析评价;对运行速度进行检验性评价等[3]。其中,对旧路线形设计各项指标是否符合进行评价的重点为:检验并评价包括平面半径和超高设置等在内的指标,确定能否与扩建完成后对应的技术标准相符;对容易发生交通事故的路段进行分析评价是指通过数理统计来分析确定旧路的实际运营情况是否符合安全标准,找出引起事故频繁发生的要因,同时制定有效的措施;对运行速度进行检验性评价是指采用检验的方法确定设计提出的速度与技术指标能否达到良好匹配及协调。

对严重影响运营安全的段落应提高控制力度,要能从本质上加以改善,并根据货车的停车视距对特殊困难的段落开展针对性检验。而在连续的长度较大的坡段中,还要在开展改扩建时加强运行速度分析检验。方案设计时,可将旧路直接作为上行线,下行线采用新建的半幅,同时充分考虑应急车道及爬坡车道合理设置,通过多方案比选确定最终方案。当路段超高设置相对较大时,需根据货车运行速度进行检验。在容易发生交通事故的路段,若直接利用旧路实施改扩建,则无法从根源上消除缺陷,对此建议采用局部新线。

在路线技术标准相对较低和绕行情况比较严重的路段,若完全利用旧路的路线,则在完成改扩建之后依然无法解决绕行距离较长的问题,而且还会产生更大的保通压力,因此建议进行裁弯取直。

4 路线平面拟合设计

以旧路左右两幅相关实测资料为依据,将隧道与明式构造物作为主要控制要素实施拟合设计,同时做好误差分析。在两侧拼接路段中,需采用拟合设计的方法确保旧路设计有良好平面线形;在长、大圆曲线段落范围内,开展设计时应采用适当方法减少拟合的误差;在拟合结束后,平面线形应满足规范提出的各项要求。减少误差的方法大多是多圆曲线拟合,该方法是指将有明显误差的圆曲线分为若干段半径没有太大差别但能实现径向连接的曲线,以此提高拟合的精度。

在复曲线中,所有圆曲线的长度及半径均需要以测量点位对应的桩号和曲率实际分布图为依据通过对比之后确定,并且各个段落的复曲线长度要能符合规范,对长度的最小值有一定限制要求。借助SPLINE可完成测点资料绘制工作,得到各个段落的长度和曲率,再结合测点与桩号间相互关系绘制具体分布图。对不同的主要控制要素,理论上不能超过10cm,而在一般路基段中,可处在10~20cm范围内。具体的误差指标可根据旧路技术标准进行适当调整。

在某扩建工程中,旧路受到诸多因素的影响,包括软基、施工与车辆误差及地面沉降,但由于引入了多圆复曲线拟合法,成功将平面线形拟合偏差控制在10cm之内。在对AK0+000—AK37+912.561段进行平面拟合设计的过程中,98.8%左右的实测点位实际拟合误差不超过10cm,部分点位的最大误差也不超过15cm,取得了良好的效果[7]。

5 路线纵面拟合设计

在对改扩建公路实施路线纵面拟合设计过程中,应注意以下几点:

(1) 纵面拟合设计应充分考虑和其他方案之间的协调性,包括桥梁方案、路线交叉方案、路面设计方案、软基处理方案及沿线范围内各类设施的改造方面,确保方案达到经济合理。软基路段应尽量维持当前的路基高程;特殊困难路段应通过多方案分析加以论证。

(2) 在拟合设计中,应根据具体的路面扩建形式,充分结合隧道及明式构造物实际情况,使拟合设计能够分段且分幅实施,此外,还要做好误差分析工作,与平面拟合设计过程中所用误差分析方式大体一致。一般段落应做到宁填勿挖,并且要在结束拟合后,使纵面线形符合规范要求;比较困难的段落可能会受到各方面因素的影响与限制,如净空方面的限制和构造物方面的限制等,此时可放宽对最短坡长提出的限制,但要注意竖曲线长度不能少于设计时速下的3s行程。

(3) 明式构造物拟合误差应与应力储备相结合,一般按照-3~+3cm的范围控制,同时要注意满足结构安全方面的要求。具体的误差指标可根据旧路技术标准进行适当调整。

(4) 对纵面线形对应的设计条件进行优化调整,当前纵面无法满足相关标准及规范要求,或安全性评价结果要求对纵面进行调整的路段。

(5) 为了使实际的路面施工控制达到良好效果,并保证

行车的舒适性与安全性,在路面施工正式开始之前需要对旧路的纵坡开展必要的调坡设计。实施调坡时,根据路面设计方案,并充分考虑桥梁加铺层实际厚度等情况,将其作为必要的控制指标。此外,为避免桥头跳车现象的发生,还需要在桥头处做好过渡段设计。

以某扩建工程CK72+996.024—CK118+430段为例进行分析,以实测资料为依据创建了一个精度很高的数字化地面模型,同时将所有明式构造物作为控制开展纵面优化拟合设计,既有桥梁桥面实际标高都处在±3cm之内,与设计要求完全相符。在此基础上,考虑地区地面产生不均匀沉降导致局部路段的实际标高无法达到要求,对以下三个路段实施了纵面调整:第一个路段的起讫桩号为CK96+100—CK96+600,约500m,将路基的设计标高提高0~0.30m;第二个路段的起讫桩号为CK107+950—CK109+800,约1850m,拆除重建并提高0~1.80m;第三个路段的起讫桩号为CK118+100—CK118+430,约330m,将路基的设计标高提高0~0.50m。

6 平交口设计

平交口设计首先要对沿线村落及路网情况进行调查,同时搜集地方路网规划,确定被交路的等级及技术标准。需要注意的是,要根据规范要求控制平交口间距,故部分平交口需要归并或改移,在归并或改移时,要根据地方出行需求、相邻平交口间距、被交路等级以及对应主线段落的线形指标合理布置。对于一些村落密集或其他因素等导致平交口难以归并及改移的情况,可考虑在主线侧设置辅道以满足地方道路的接入需求。根据主线及被交路的等级和技术标准,平交口可选择加铺转角、增设转弯车道、设置分隔岛及导流岛等不同类型,其各部位平面参数指标、竖向高程及纵、横坡过渡等应按规范合理确定,以保证行车安全舒适、平交口排水顺畅等。

7 改扩建公路路线设计的注意事项

改扩建公路路线设计中的注意事项有两点:

7.1 注意前期的资料收集

改扩建公路路线设计前期,由工作人员调查现场并收集资料,结合原有公路分析,规划出改扩建公路路线设计中的技术指标,仔细分析设计方案的可行性,积极排除设计方案中的安全隐患。

7.2 注意改扩建公路路线设计的科学性

改扩建本身是复杂的工程内容,为了保证改扩建公路路线的合理与科学,就要注意方案设计的科学性,致力于设计出最佳的公路方案,改善原有公路的交通情况。

结语

综上所述,公路改扩建工程十分复杂且系统性强,路线设计是其关键所在。以上提出了路线设计中需要遵循的各项基本原则,并明确了设计要点,例如通过引入多圆复曲线拟合法对平面拟合误差进行控制等,以此为实际的改扩建工程提供参考借鉴,保证路线设计方案的合理性、经济性与可行性。

参考文献

- [1] 庞学冬, 李晓龙. 高速公路改扩建工程路线设计方案优化研究[J]. 交通世界, 2020(30): 61-62.
- [2] 秦志清. 山区高速公路改扩建工程路线总体设计要点与实践[J]. 公路, 2020, 65(7): 86-91.