

改扩建公路路基路面设计优化措施

宋 帅 王寅磊

南阳市泰达路桥工程有限公司 河南 南阳 473000

摘 要: 本文针对改扩建公路路基路面设计优化展开研究。首先分析其特点与需求,包括交通流量变化、旧路状况及周边环境制约等。进而探讨现存问题,如建设规模与标准欠妥、新旧路基拼接不佳、原道路利用不足和线形设计不合理等。随后提出一系列优化措施,涵盖路面结构优化、新旧路基拼接处理、原道路合理利用、道路线形综合设计、路基路面排水强化及特殊地基处理优化,并佐以某国道改扩建工程实例,展示优化方案及良好实施效果,为改扩建公路工程提供全面的设计优化参考,助力提升工程质量、降低成本并减少环境影响。

关键词: 改扩建公路;路基路面设计;既有公路评价;设计优化

引言

随着地区经济发展与交通需求增长,改扩建公路成为必然趋势。然而,其面临诸多挑战,交通流量的激增使原公路等级与承载能力不堪重负,旧路病害丛生,周边环境也对建设形成限制。同时,在设计优化过程中存在道路建设规模与标准失准、新旧路基拼接瑕疵、原道路资源浪费及线形设计缺陷等问题。这些不仅影响公路的使用性能与寿命,还关乎工程成本与环境效益。

1 改扩建公路的特点及需求分析

1.1 交通流量的变化

随着地区经济的发展,改扩建公路往往面临着交通流量显著增加的情况。原有的公路等级和路面承载能力可能无法适应新的交通需求,这就要求在设计优化时充分考虑未来交通流量的增长趋势,合理确定公路的等级和路面结构强度。例如,一些原本为二级公路的路段,由于周边地区经济发展迅速,大型车辆增多,交通流量远超设计预期,在改扩建时就需要升级为一级公路以满足需求。

1.2 旧路状况的影响

旧路在经历了多年的车辆荷载和自然因素的双重作用后,不可避免地会产生各种病害。车辙的出现会导致路面平整度下降,影响行车舒适性和安全性;拥包则使路面产生局部隆起,干扰车辆正常行驶;龟裂和网裂如同公路表面的“皱纹”,不仅破坏了路面的整体性,还会加速路面的损坏;更为严重的路基塌陷,直接威胁到公路的结构稳定,甚至可能引发交通事故。这些病害的存在,使得改扩建工程不能简单地在旧路基础上进行拓宽或改造,而需要对旧路状况进行全面、细致的检测和评估。通过专业的检测设备和手段,准确判断病害的类型、范围和严重程度,然后依据评估结果制定

个性化的处理方案。对于病害较轻的路段,可以采取局部修复的方式,如填补车辙、修补裂缝等;而对于病害严重、结构受损的路段,则可能需要进行整体重建,以确保改扩建后的公路质量可靠,能够承受未来的交通荷载。

1.3 周边环境的制约

改扩建公路的周边环境包括地形、地貌、地质条件以及周边的建筑物和生态环境等。不同的地形地貌可能影响公路的线形设计,特殊的地质条件如软土地基、湿陷性黄土等需要特殊的地基处理措施。周边的建筑物和生态环境也对公路的建设提出了限制,例如在靠近居民区的路段需要考虑降噪措施,在生态脆弱区需要减少对生态环境的破坏。

2 改扩建公路路基路面设计优化存在的问题

2.1 道路建设规模与标准考虑不周全

在改扩建公路的设计工作中,道路建设规模与标准的确定存在诸多问题。许多设计单位对实际交通量的评估不够准确,而交通量作为确定公路建设规模和技术指标的关键因素,其评估失误易使设计的道路技术指标难以契合实际需求^[1]。如部分改扩建公路不久后便重现拥堵,正是由于设计时未充分考量远景交通量的增长趋势,导致公路通行能力不足。此外,部分设计单位为追赶进度,忽视了公路的实际施工要求。公路施工受多种因素制约,如地质条件、材料特性等,若设计时未充分考虑这些因素,公路改建完成后易出现路面过早损坏、路基沉降等问题,严重影响公路的正常使用和使用寿命,增加后期维护成本与安全风险。

2.2 新旧路基加宽拼接处理欠妥

新旧路基加宽拼接是改扩建工程的重难点所在。实际施工中,新旧路基在材料、压实度等方面的差异,使得拼接处极易出现裂缝、不均匀沉降等质量问题,进而

直接影响公路路基路面改扩建的整体质量。而且,纵向缝设计若未充分顾及新旧路基加宽的相关内容,同样会导致路基路面在施工中产生不均匀沉降,影响道路平整度,给行车安全带来隐患,如车辆行驶时颠簸加剧,易引发交通事故。

2.3 未能对原道路进行合理利用

在改扩建施工中,部分设计人员为减少工作量,未充分考虑原公路的合理利用,造成原有的道路设施被闲置废弃,不必要地增加了建设成本。事实上,原公路的部分路段仍有较高使用价值,像路基结构稳定、路面状况较好的路段,若加以合理利用,既能节约资源,又可降低对周边环境的影响,反之则会造成资源浪费与环境破坏。

3 改扩建公路路基路面设计优化措施

3.1 优化路面结构

先根据公路的等级、交通流量和车辆类型等因素确定合理的路面结构组合。比如,对于交通流量大、重型车辆多的一级公路,可以采用多层沥青混凝土路面结构,如4cm厚AC-13细粒式改性沥青混凝土+6cm厚中粒式普通沥青混凝土+10cm厚粗粒式ATB-25沥青稳定碎石+1cm厚改性乳化沥青封层+40cm厚5%水泥稳定碎石基层(分两层摊铺)+4%水泥稳定碎石底基层。这种结构组合能够提高道路的力学过渡性、稳定性和承载能力。再选择合适的路面材料。优质的路面材料是保证路面质量的基础。在选择沥青材料时,要考虑其针入度、软化点、延度等指标,确保其不同气候条件下具有良好的性能。对于水泥稳定碎石基层,要控制水泥的用量和碎石的级配,以提高基层的强度和稳定性。还要加强各结构层之间的联结。各沥青面层间应设置改性乳化沥青粘层,以增强层间的粘结力;40cm厚5%水泥稳定碎石基层顶部设普通乳化沥青透层,有利于基层与面层之间的结合。

3.2 新旧路基加宽拼接处理

新旧路基加宽拼接是改扩建公路工程的重难点,处理不当会引发质量问题。拼接前需充分调查旧路基,用地质雷达、钻芯取样等检测其病害类型、范围与严重程度,对有病害路段采取相应修复措施,如路基塌陷处挖除松散土后填补压实,裂缝则灌浆处理增强整体性。选择合适的加宽拼接方式是确保拼接质量的关键,综合旧路基状况、地质条件和加宽宽度等因素,可选单侧加宽或双侧加宽。单侧加宽适用于旧路基一侧条件好且宽度小的情况,施工简单、影响小;双侧加宽适用于大幅增加公路宽度的情况,施工难度大,要重新新旧路基协调变形。确定拼接方式时还需注意边坡处理,新路基依地

质和填土高度确定边坡坡度并采取防护措施,旧路基拼接前要修整加固防止坍塌^[2]。为减少拼接处不均匀沉降,可采用土工格栅等加固材料,其高强度、低延伸率能增强路基整体性,提高抗剪强度,分散应力。施工时将土工格栅铺在拼接部位与路基土紧密结合,约束路基土变形,减少不均匀沉降,还可根据实际情况铺砂垫层改善受力状况,提高拼接处稳定性。

3.3 原道路利用

改扩建中充分利用原道路可降成本、减环境影响。先详评原道路,勘查检测路基、路面与设施性能,依结果定可继续使用与需改造路段。对可继续使用路段维护加固,如原路面铣刨加铺,原路基依情补强,像注浆加固或铺设土工布等。设计时融入原道路合理元素,如线形与排水设施。原线形若满足新交通需求,局部优化即可,减土地占用与环境破坏;排水设施运行良好则保留并适当改造,如清理边沟、修复管道,保排水正常,减雨水侵蚀。

3.4 道路线形设计

(1)道路线形直接关系到行车的舒适性、安全性以及公路与周边环境的协调性,因此在改扩建工程中需全面考虑道路线形。在工程前期,要对原始路段场地进行详细勘察,采用先进的勘察技术和设备,如全站仪、GPS等,对地形、地貌、地质等进行全面、准确的测量和分析,获取详细的基础数据。这些数据将为道路线形的设计提供科学依据,确保设计方案与实际地形条件相符合。(2)线形设计综合多种因素。考虑行驶舒适,避过长直线与过急弯道;注重安全,依交通流量、车速定曲线半径、纵坡坡度与视距等,保驾驶员视野与反应时间。还要兼顾与周边环境协调,山区路段少设急弯陡坡,用合适曲线半径与纵坡坡度护山体生态;居民区路段设隔音屏障与减速设施,降噪影响,保出行安全。

3.5 路基路面排水强化

(1)良好的排水系统是保证路基路面稳定性和耐久性的重要因素,因此在改扩建公路设计中需加强路基路面排水功能。完善路面排水系统是首要任务,要合理设置横坡和纵坡,使路面雨水能够在重力作用下及时排出,避免积水现象的发生。一般情况下,水泥混凝土路面的横坡宜控制在1%-2%,沥青混凝土路面的横坡宜控制在1.5%-2.5%。在路面边缘设置排水边沟,其深度和宽度应根据路段的降雨量和汇水面积等因素确定,将雨水引导至排水设施中,如雨水管、排水沟等,确保雨水能够顺利排走。对于一些容易积水的路段,如低洼地段、桥梁两端等,可以采用透水性路面材料或设置排水管

道。透水性路面材料能够使雨水迅速渗透到地下,减少路面积水;排水管道则可将积水直接排至指定地点,有效解决积水问题。(2)根据地质条件和地下水位情况,合理设置地下排水设施,如盲沟、渗井等。盲沟是一种地下排水通道,通常由碎石、砂等透水性材料组成,能够将路基中的地下水排出,降低路基的含水量;渗井则是一种竖向排水设施,通过渗透作用将地下水引入地下深处,从而提高路基的稳定性。在施工过程中,要确保这些排水设施的施工质量,保证其排水效果,防止地下水对路基的侵蚀和破坏。

3.6 特殊地基处理优化

在改扩建公路工程中,特殊地基处理是确保路基稳定和路面质量也是关键。不同特殊地基特性也不同,处理方法需优化。一是软土地基含水量高、压缩性大、承载力低,易致路基沉降失稳,可采用换填法、深层搅拌法、排水固结法等处理^[1]。换填法挖除软土换填砂砾等材料,要分层填筑压实确保密实稳定;深层搅拌法用搅拌机将水泥等与软土搅拌成复合地基,提高承载力和稳定性;排水固结法通过砂井等排水系统加速软土排水固结,增强地基强度。二是湿陷性黄土地基遇水沉陷影响路基稳定,可采用强夯法、灰土垫层法处理。强夯法通过重锤夯实提高地基密实度和承载力,施工时要合理确定夯击能量等参数;灰土垫层法铺设灰土垫层,石灰与土反应形成复合土改善地基性质,铺设时要严控灰土配合比和压实度保证垫层质量。

4 工程实例分析

4.1 工程概况

某国道改扩建工程全长50km,原有公路为二级公路,路基宽度12m,路面为水泥混凝土路面,设计年限为15年。随着区域经济的快速发展,交通量迅速增长,且重型货车比例不断增加,原有公路已无法满足交通需求,路面破损严重,出现大量裂缝、断板和坑槽等病害。因此,对该公路进行改扩建,将其提升为一级公路,路基宽度拓宽至24.5m,设计年限为20年。

4.2 既有公路调查与评价

在工程前期,进行了详细的既有公路调查与评价工作。路况检测结果显示,路面破损率达到30%,部分路段平整度标准差超过3mm,弯沉值超过设计允许值。交通量调查表明,年平均日交通量已达到15000辆/日,且货车

比例达到40%,其中超重车辆占货车总数的10%。地质勘察发现,沿线部分路段存在软土地基,土层厚度在2-5m之间,地基承载力较低。

4.3 路基路面设计优化方案

路基拓宽采用双侧拓宽方式,在拓宽部分设置2m宽的绿化带。新老路基结合处开挖台阶,台阶宽度为1.5m,每级台阶高度为0.3m,并在台阶上铺设土工格栅。对于软土地基路段,采用水泥搅拌桩进行处理,桩径0.5m,桩间距1.2-1.5m,桩长根据软土层厚度确定,一般为穿透软土层并进入硬土层0.5m以上。

路面结构补强采用碎石化技术将既有水泥混凝土路面破碎后作为基层,然后加铺18cm厚的沥青稳定碎石基层和10cm厚的改性沥青混凝土面层。在材料选择上,路基填料选用当地的碎石和砂性土,路面基层材料采用水泥稳定碎石和沥青稳定碎石,面层材料选用SBS改性沥青混凝土,以提高路面的抗车辙和抗裂性能。

4.4 实施效果

该改扩建公路工程实施后,经过一段时间的运营观测,路面平整度良好,弯沉值满足设计要求,新老路基结合紧密,未出现明显的纵向裂缝和不均匀沉降。交通运行顺畅,提高了区域交通运输效率,促进了当地经济的发展。同时通过合理的材料选择和设计优化,降低了工程成本,减少了对环境的影响,取得了良好的社会效益。

结束语:本文通过对各环节的精心把控与措施实施,能有效应对交通增长与环境约束带来的挑战。从精准评估交通量与旧路状况,到合理选择路基拼接方式、充分利用原道路资源、科学规划线形以及强化排水与特殊地基处理,均是构建优质公路的重要环节。实例证明,科学合理的设计优化可实现路面平整、路基稳固,提升交通运输效率,降低成本并减少环境破坏。

参考文献

- [1]王定强,何冲.改扩建公路路基路面设计优化措施[J].建材与装饰,2023,19(25):127-129.
- [2]高博.改扩建公路路基路面设计优化措施[J].交通世界(中旬刊),2022(4):58-59.
- [3]倪楠楠.改扩建公路路基路面设计优化措施[J].百论坛电子杂志,2020(13):1728-1729.