

改扩建高速公路新旧路基差异沉降的控制技术

甄士旭

(中咨华科交通建设技术有限公司 北京市 100089)

摘要:随着我国城市化的迅速发展,较多早期修建高速公路进入超负荷运营状态,由于国家土地资源缺乏,对现有高速公路进行改扩建可以缩短建设周期,是解决高速公路交通拥堵的最佳方案。改扩建工程施工中新旧路基产生差异沉降造成路面损坏裂缝影响服务水平,如何控制新旧路基差异沉降成为改扩建工程的重点。为有效控制高速公路改扩建项目路基沉降,研究阐述改扩建高速公路新旧路基差异沉降原理,论述新旧路基差异沉降控制的重要性;结合高速公路工程项目,总结介绍改扩建公路工程新旧路基差异沉降控制施工技术。

关键词:改扩建高速公路;新旧路基;差异沉降控制技术

随着我国经济的快速发展,早期修建一些高速公路不能满足当前需求。改扩建是提升高速公路路用性能的有效途径,道路拓宽施工后由于新旧路基填筑材料厚度等方面差异引起路面变形,软土路基路面经常出现裂缝病害。差异沉降值过大导致路基受到破坏,降低道路使用性能影响行车安全。道路改扩建中如何控制新旧路基不均匀沉降成为主要技术难题,国内外学者与工程技术人员针对高速公路改扩建项目开展大量研究与工程实践,高速公路改扩建项目路基沉降控制技术得到迅速发展但设计施工缺乏统一规范标准,现有研究主要针对某实际工程提出相应的措施,差异沉降控制方法适用性有待验证。《高速公路改扩建设计细则》中对新旧路基连接成设计施工提出要求,但对新旧路基差异沉降合理调控缺乏相应的方法,深入研究改扩建高速公路新旧路基差异沉降控制技术具有重要意义。

1、改扩建高速公路新旧路基差异沉降原理

新旧路基差异沉降是旧路基加宽工程中新填路基路肩边缘沉降与旧路基中心位置沉降差值,新旧路基运营期出现较大差异沉降引起路面纵向裂缝^[1]。旧路基在改扩建工程中发生沉降变形,边坡处分层填筑新路基对旧路基产生侧向附加变形,路基改扩建后公路运营阶段旧路基受到车辆荷载产生沉降变形。新旧路基首次差异沉降在路基填筑阶段,二次沉降发生在运营期。长期自重与行车荷载下旧路基完成固结沉降,最大沉降点位于旧路基中心线,如何减小新旧路基产生差异沉降是高速公路改扩建的重点。改扩建中新路基以附加应力方式作用于地基上,引起附加荷载传递作为梯形附加荷载计算。须通过固结实验确定路基土初始孔隙比 e_1 与规范要求最终压缩孔隙比 e_2 求出土层在竖向荷载下的沉降量。选取新路基形心与旧路基中心位置为计算点二者差为新旧路基最大差异沉降。高速公路改扩建设计细则规定过后路拱横坡增加值不超过 0.5%,新旧路基差异沉降引起横坡改变率应小于 0.5%。图 1 路基沉降示意图。

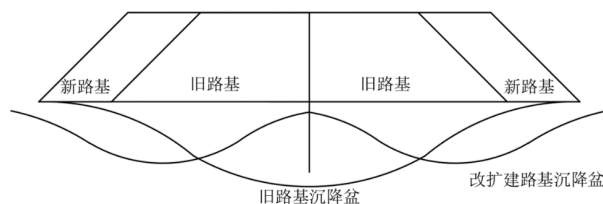


图 1 路基沉降示意图

高速公路改扩建路基差异沉降引起破坏包括路基与路面,路基破坏有路堤整体性滑动破坏与底面沿横向产生盆形沉降曲线^[2];路面破坏主要是新路基附加应力作用对老路基不同位置产生附加沉降引起横坡比改变。桥涵台背回填衔接处易产生双向沉降差,车辆高速通过桥堤过渡段颠簸产生跳跃冲击使桥面破碎。新旧路基工程产生不协调变形随着拓宽施工持续,不同阶段拓宽路基病害包括路面横坡改变,路面局部龟裂与路基失稳等^[3]。公路拓宽工程病害主要来自于新旧路基不协调变形与稳定性较差,拓宽路基稳定性不足主要是路基拼接部位薄弱,拓宽路基不协调变形是新旧路基压缩与固结沉降差异在路基顶面获得体现,主要原因包括拓宽路基作用下地基压缩固结与行车荷载影响。

2、改扩建高速公路路基差异沉降控制技术

2.1 高速公路改扩建路基差异沉降控制方案

目前对高速公路改扩建缺乏成熟的经验,新旧路基产生差异沉降易造成道路纵向裂缝等病害发生^[4]。高速公路改扩建工程中路基差异沉降控制需要从地基处理,路基拼接与新旧路基衔接等方面开展。1) 高速公路改扩建设计细则对路基拓宽提出明确要求,拼宽部分路基回弹模量应满足现行设计规范要求,分析拼宽部分路基对既有路基变形及排水设施功能的影响。新旧路基拼宽衔接部位应进行老路基台阶开挖,在结合面外不小于 2m 范围内进行增压补强。2) 填土高度大于 15m 的高填路基利用冲击式压路机对压实面补强,地面线上挖 2m 宽内倾 4% 的台阶,坡脚地面坡度较陡路段采用浆砌片石挡土墙收缩坡脚。拼宽路基拼宽部分压实度按规范要求压实度基础上调高 1 个百分点控制。3) 为避免横向错台与纵向

裂缝发生,拆除既有道路圬工防护对老路基边坡进行清坡处理,按现行规范压实度提高1个百分点验收。

2.2 改扩建高速公路路基差异沉降控制施工方法

改扩建高速公路路基差异沉降控制需要从施工前勘察,方案设计与施工质量控制方面实施^[5]。1.施工前应对新旧路基的地质条件、地形地貌、气象水文等进行详细勘察,了解新旧路基的地基承载能力、地下水位、土质类型等关键因素。需对旧路基的破损情况进行详细调查,以便制定合适的改造方案。2.制定改造方案时应充分考虑新旧路基的差异沉降问题。首先,应尽量减少新旧路基的厚度差异,较厚的旧路基可采用挖除部分土体、填充轻质材料等方法进行改造。其次,应在新旧路基之间设置过渡段,缓和新旧路基之间的沉降差异。可在新旧路基之间设置纵向或横向的排水系统,改善排水条件减少不均匀沉降^[6]。3.施工过程中应严格控制新旧路基的填筑质量,新路基应采用透水性好的材料进行填筑,按照规范进行分层碾压。旧路基尽量避免破坏其原有结构,可采用冲击碾压、平板振动等方法进行加固处理。施工期间应定期进行沉降观测,及时发现问题并进行处理。

3、高速公路改扩建路基差异沉降控制施工实践

3.1 高速公路改扩建路基沉降工程

项目主线采用两侧整体式加宽扩建方案,将原有公路改扩建成为设计时速100km/h汽车荷载等级为I级的高速公路,设计路基宽41.0m,高速公路项目线路所处地表起伏较大,在原有路基单侧采用高填方路基拼宽满足高速公路线路要求。现有研究对路基沉降开展标准提出不同限值,研究路段不考虑软弱土层因素的影响,路基沉降控制参考规范限值,相邻路段差异沉降引起纵坡变化不大于0.4%,通道涵洞路基工后沉降不大于10cm。改扩建项目中既有路基稳定,新建路基发生沉降造成不均匀沉降,新建路基填料组成与结构不同,需要分析新旧路基与结合部位等方面对沉降影响因素。图2路基断面。改扩建项目差异性沉降主要由于新建路基沉降值控制不当,新路基压实度不足等因素导致施工后沉降速度过快,需要采取有效的措施控制新路基压实度。

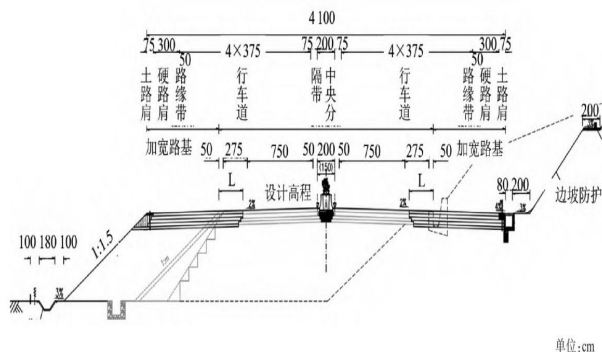


图2 路基断面

3.2 高速公路改扩建路基沉降控制措施

高速公路改扩建新旧路基差异沉降原因包括路基压缩变形,旧路基侧向滑移与底层固结沉降。新旧路基差异沉降导致功能性破坏与路面开裂,控制新旧路基差异沉降需要保证拼接处有效结合。为保证新旧路基良好连接,针对工程中填方路基不存在软土层情况采取分层填筑,土工材料铺设增强与既有路基削坡等措施控制新旧路基差异性沉降。拓宽路基不均匀沉降处治技术按照机理划分包括路面路基内部与外部处治,施工中进行地质勘察与地基处理,优化路基设计控制施工工艺。通过施工措施综合应用控制新建路基施工质量,加强新旧路基结合部位性能。施工中对新旧路基施工过程沉降监测,采用几何水准测量法获取水平垂直位移变化规律。新建路基最终日变化率为0.1mm/d,实测新建路基最大累积沉降值为62.3mm,累积沉降低于规范中15cm的限值。累积沉降监测值仅为3mm,既有路基稳定有效控制差异性沉降。

结语

随着我国经济的飞速发展,国家不断加大对高等级公路的建设力度,部分已建高速公路不能满足交通量增长需求,对现有低等级道路改建拓宽是解决高速公路拥堵问题的支架解决方案。高速公路改扩建工程新旧路基差异沉降是施工中的难点,由于新旧路基拼接时设计施工不当导致出现差异沉降过大导致路基失稳与路面裂缝等问题。本文针对改扩建项目路基差异沉降问题开展控制技术应急,新旧路基差异性受到路基结合部位等多方面因素的影响,填方路基拼宽施工中应对既有路基边坡分级开挖,采用土工材料增强新旧路基结合部位,对新老路基垂直水平位移监测。提出改扩建项目路基差异沉降控制措施可以为高速公路改扩建项目路基施工提供参考。

参考文献:

- [1]洪亮. 高速公路改扩建填方路基差异沉降因素及控制技术研究[J]. 交通世界,2023,(24):44-46.
- [2]梁晨. 黄土地区公路路基拼宽处变形控制技术研究[D]. 西安工业大学,2023.
- [3]吴煜. 公路改扩建新旧路基合理衔接与沉降控制技术[J]. 四川水泥,2022,(10):200-202.
- [4]张凯乐. 高速公路改扩建中路基加宽段差异沉降控制技术的研究[J]. 交通世界,2022,(25):58-60.
- [5]张阔. 黄泛区改扩建高速公路新旧路基差异沉降控制技术研究[D]. 山东农业大学,2022.
- [6]欧阳继业. 软土地区新旧路基差异沉降机理及衔接控制技术研究[D]. 合肥工业大学,2022.