

# 路基加宽施工技术要点研究

孙文升

(平度市交通运输局, 山东 青岛 266700)

**摘要** 公路改扩建项目中, 路基加宽施工技术可显著提升公路整体结构的稳定性。为了确保公路结构的稳定, 需改进路基加宽施工技术。由于不同的公路项目面临的问题不同, 需选择不同的施工技术。施工队需要掌握新老路基的实际情况, 明确公路各方面的施工条件, 制定合理的施工方案, 以确保路基结构的稳定, 满足交通需求。本文结合实际案例, 研究公路路基加宽施工技术。研究结果表明, 通过采用路基加宽施工控制技术, 可有效解决新旧路基拼宽面的不均匀沉降问题, 确保了路基的安全和稳定, 改善了公路通行能力。

**关键词** 路基加宽; 土工格栅加筋技术; 填筑填料; 碾压填料; 路基排水施工

中图分类号: U416

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0112-03

在公路施工中, 路基施工质量直接决定着公路的整体稳定性和安全性, 对路基填筑方法和工艺要求严格控制。由于公路交通量的不断增加, 早期建成的公路的通行能力已难以满足现有要求。因此, 有必要拓宽公路, 使其整体更宽。拓宽路基时, 严格控制新老路基接缝处的压实和沉降变形是很重要的。

## 1 新老公路之间的沉降差异及控制

新路基在使用过程中会发生沉降, 沉降类型可分为三种: 地基本身引起的沉降、路基本身荷载引起的沉降和行车荷载引起的下沉。新路基和旧路基的区别在于, 它没有受到长期的车辆荷载, 缺乏基础的统一性, 稳定性差, 在使用过程中可能会导致路面出现纵向裂缝。尽管人们也采用了换土和排水固结的方法来处理新路基地基的沉降, 但由于各种原因, 人们仍然认为土工格栅加固技术在公路路基拓宽施工中的应用最能满足人们的需求。这是因为在公路路基拓宽施工过程中, 最常见的纵向裂缝位置是新旧路基结合的部分, 而新路基的参数设计本身能够满足公路交通使用的需要。正是由于新旧路基不均匀沉降, 才容易产生纵向裂缝。土工格栅加固技术的应用可以带来以下技术优势: 在应用该技术时, 需要采用开挖台阶施工, 增加新旧路基的接触面积, 从而优化新旧路基的连接; 土工格栅铺设技术的应用可以平衡沉降时对路基的作用力, 从而防止裂缝的发生; 土工格栅施工本身可以提供良好的锚固空间, 可以进一步提高路基的抗剪性能。与其他施工技术的应用相比, 采用土工格栅进行施工成本低, 施工特异性强, 工艺简单, 效果好。

## 2 工程施工中的常见问题

(1) 新老路基沉降不同, 在长期自重作用下, 旧路基基本完成固结变形。路基新加宽段的土壤压缩性高, 固结时间长。新路基施工完成后, 在荷载作用下仍有明显的固结沉降, 可导致新旧路基交界处的不均匀沉降, 破坏路面结构。(2) 由于地基强度不足, 弹性模量相对较低, 新老路基的沉降值不断增加。旧路基在改造前已完成固结沉降, 而新路基刚刚发生沉降, 沉降值较大。新旧路基的施工条件、填料类型和压实度对路基的加固效果有很大影响。旧公路投入运营后已完成压缩变形和沉降, 但新公路在项目建成后仍将发生沉降和变形。新路堤的填筑过程往往需要很长时间, 在长期荷载作用下, 由于不同填料的特性, 新路堤和旧路堤的变形可能不一致<sup>[1]</sup>。(3) 路基拓宽通常在地形复杂的地区进行。当局部地基坡度过陡时, 需要在陡坡地基上填筑加宽路基。如果原基础边缘存在潜在的滑动面, 加宽的路基段将沿着该滑动面滑动, 使整个区域不稳定。由于雨水的入侵, 它还受到水分、干燥和冻融循环的影响, 导致地基土的抗剪强度降低。(4) 路基排水设施不完善, 导致地表水渗入。路基土由于浸泡在水中而变得潮湿和柔软, 导致强度急剧下降。暴雨在山区可能会造成小面积的泥石流, 导致排水设施堵塞。排水设施堵塞后, 路基上端的雨水会从路面溢出, 破坏路面, 导致雨水渗入路基, 加剧裂缝的扩展, 降低路基的强度。

## 3 工程概况

某公路改扩建工程, 拟对既有路基做加宽处理。路基边坡最大坡高为7m, 采用加筋土支护, 设钢塑土

工格栅, 铺设宽度 7m、竖向间隔为 0.4m、反包长度为 3m, 并用碎石在下剖地面线以上 40cm 范围修筑排水层。土工格栅加筋施工属于该工程的重难点。

#### 4 土工格栅加筋技术在公路路基加宽中的应用原理

在进行公路路基拓宽施工时, 人们有各种施工技术可供选择, 但土工格栅加固技术有其独特的施工优势。目前, 我国土工格栅材料已实现标准化和批量生产。它们的使用成本不高, 重量轻, 耐腐蚀性强, 不易老化, 抗拉强度能满足公路路基施工的需要。理论上, 土工格栅材料可以使用 120 年。将土工格栅加固技术应用于路基施工以提高路基弹性模量的机理是, 使用该施工技术可以增加土工格栅与土壤之间的摩擦力; 使土工格栅与基础形成一个整体, 以增加土地上的荷载; 使用土工格栅网格锁定土壤并约束土壤变形。通过应用该技术, 当在新旧路基的接触点施加压力时, 土工格栅应以几何形状约束土壤, 以防止侧向变形, 从而提高土壤的抗弯刚度和抗剪强度。土工格栅本身能够承受一定的强度荷载, 并能够分担土壤的水平和垂直作用力; 利用土工格栅的结构, 使产生的应用均匀分布, 同时避免应用集中在路基的某一点, 导致路基的某个点施加过大的荷载, 从而形成裂缝<sup>[2]</sup>。

### 5 路基加宽施工

#### 5.1 施工准备

路基拼宽施工之前, 现场人员应对所在区域的地形地势、气候条件、土壤、地下水等进行实地勘测, 并做好相应的记录, 为后续施工奠定基础。然后对施工现场进行彻底清理, 将表面杂物与垃圾及时移出场区外。另外, 正式施工前选定试验路段, 确定路基拼宽施工的各项参数, 其中, 重点对路基填料的压实度和填充方式进行严格控制, 并在适当位置完善排水设施。

#### 5.2 新旧路基衔接处理

施工过程中应开挖临时排水沟, 以利于排水通畅。清理新旧公路交叉处的旧路坎、路肩、护坡、边沟。为满足质量要求, 应将旧土路肩打开并暴露在阳光下, 或与粉煤灰混合处理并重新碾压。上述步骤是清除旧肩坡上的草、树根和腐烂的树叶等碎屑。从硬路肩开挖台阶, 解决旧路基边坡压实不足的问题, 加强新旧路基的连接, 减少旧路基连接处的不均匀沉降。为了保证新旧路堤的连接坡度有良好搭接, 必须挖掘和清理正常厚度为 30cm 以上的临时土壤, 并根据设计条件从旧路堤的底部向上挖掘台阶。两路基拼接时, 在路

面结构底部 20cm 处铺设 2 层宽度为 4m, 间距为 30cm 的三向土工格栅; 其下第一级台阶处铺设 2 层宽度为 3m, 间距为 20cm 的土工格栅; 最下一级台阶铺设 1 层宽度为 2m 三向土工格栅。低填浅挖段 ( $H < 100\text{cm}$ ) 超挖后, 在路床范围内铺设 2 层宽度为 4m 的三向土工格栅, 分别位于上、下路床底。若旧堤坝的高度低于 2m, 可以将旧堤坝的斜坡处理后直接填入新堤坝。严禁将边坡清理材料作为新堤的填料。加宽路堤填料选用与老路堤基本相同。挡墙路基回填采用砂砾透水性材料回填。路基其他段落加宽部分若采用非透水性填料时, 应在地基表面铺设砂砾或碎石垫层。

#### 5.3 填筑填料

(1) 铺设土工格栅后, 及时填筑填料。填料运至现场后, 向指定施工点位卸料, 按照从两边到中间、对称的原则进行填筑。若直接向土工格栅卸料, 厚度控制在 1cm 左右。(2) 由于砂砾土受含水量的影响相对较小, 仅需控制级配即可取得良好的压实效果, 因此, 此次公路路基加宽施工选取砂砾土作为填料, 要求填料级配均匀, 最大粒径不大于 15cm。(3) 运料车将填筑材料运至现场, 车辆与加宽路基边缘的距离需超过 1.5m, 有序卸料。若土工格栅上未铺设填料, 禁止车辆直接行驶, 以免引起土工格栅偏位、受损等问题。卸料后, 由机械设备摊铺, 人工精细修整。摊铺机不可停靠在尚未覆盖填料的筋带上, 行驶方向垂直于筋带, 保证摊铺后的横坡坡度不低于 3%。绝大部分摊铺作业由机械设备完成, 但填料摊铺至与挡土墙相距约 1.5m 时, 作业方法调整为人工摊铺<sup>[3]</sup>。(4) 推土机摊铺填料时, 铺设厚度应至少达到 20cm, 必须在碾压加筋体具有稳定性后才允许运输车辆在其上方行驶。如因特殊施工条件必须让运输车辆在碾压加筋体上临时行驶, 填料厚度应增加至 30cm, 运输车辆行驶速度稳定在 5km/h 以内, 禁止急刹车和长时间停留。根据填料性质、压实机械设备性能, 合理控制各层摊铺厚度, 通常在 30cm 以内为宜, 尽可能使各层厚度保持均匀, 逐层依次摊铺、碾压。

#### 5.4 碾压填料

填充材料填充到位后, 应尽快使用振动压路机进行压实。操作要点如下: (1) 在第一轮碾压过程中, 应严格控制压路机的速度和强度, 防止过度碾压导致钢筋错位。第一次轧制后, 适度提高轧制速度和压力, 逐层加强轧制。横向范围碾压一次后, 检查填料的压实度。如果符合标准, 则暂停滚动。压路机按计划路线平稳行驶, 不能急刹车, 也不能在尚未压实的填料

上长时间停留。(2)碾压完毕后,质检人员会立即检查压实度。在 $800\text{m}^2$ 范围内随机选取三个测试点,分别测量压实度。如果测量结果超过95%,则表明压实度符合标准。如果结果小于95%,则将加强压实,直到重新测试结果符合要求<sup>[4]</sup>。(3)碾压以机械为主,人工为辅。首先,使用轧辊进行大面积轧制,以提高轧制效率。然后,采用人工振动压实法对距离挡土墙1.5m的区域进行压实,以提高碾压的精度水平。(4)轧制操作是分层进行的,每层都按从外到内的顺序进行轧制。每层填料压实后,立即检测压实度,分层有序施工。碾压后,对填料进行标高检测,然后根据检测结果与设计标高的差异进行局部找平处理。

### 5.5 新旧路基结合部位的加固处理

在新旧路基结合的部位是公路加宽施工中的重难点,结合部位施工的质量会直接影响到公路改扩建施工的整体效果,考虑到该部位薄弱的特点,应该结合实际情况采取合适的加固处理技术。如果新旧路基相互分离,路基整体的完整性受到影响,路基的承载能力就会降低,为此,施工单位需要提升新旧路基结合部位的刚度与强度,防止路基连接处出现开裂的现象。针对新旧路基结合部位加固处理,可以采取以下措施。

(1)土工加固处理。根据新旧路基结合部位施工的情况合理设置土工格栅,有效提升土体的粘结力。采用土工格栅加固处理以后,路基整体的承载能力得到提高。特别是维持路基的稳定性有重要的作用。(2)补夯措施。必须保证新旧路基的填料的密实状态,为此,结合部位可以采取补夯措施,尽可能保证路基整体受力的一致性,防止出现不均匀沉降的情况。

### 5.6 路基排水施工

路基交界处的交通承载力应保持与原始路径相同。该位置的地表水容易渗透,造成新旧路基交界处的侵蚀和损坏,从而降低交界处的有效性和质量。为了改善这一问题,本项目在路基接缝处安装了一条深度为20cm的水平砾石盲沟<sup>[5]</sup>,将其连接至现有盲沟,以减少积水对路基的侵蚀影响。如有必要,应增加防水层,以提供全面保护。本工程填方段排水方式为集中排水,挖方段排水方式采用分散排水。全线排水系统主要包括截水沟、急流槽、路堑边坡、边沟、排水沟、蒸发池、桥涵、天然沟渠等组成部分,以便及时清除边坡和路面范围内的积水。主要路线为纵向排水,通过桥梁和涵洞水平排放积水。开挖段排水以暗排为主,根据设计要求在路堑侧沟下部设置砾石盲沟,在长路堑及超

高段的低侧分布深侧沟。为保证排水系统的排水效果,在开挖段每隔20m水平增加一条砾石盲沟,与侧沟底部的砾石渗透沟形成完整的排水系统。此外,在路基填挖交界处,还应在水平和垂直方向增设渗水沟。

### 5.7 沉降检测

路基顶面的压实工作应在弯曲和沉降试验后完成。弯沉轮被用来测试车辆的轮重(或轴重)。规定弯沉余量并进行频率测试,每条双车道每隔50m测量4个点(左、右点下有2个后轮间隙)。路基填筑由质控、试验人员按路基填方标高分层控制压实度,成型路基按规定取点检测,报监理工程师现场验收合格后,方可进行上一层路基填筑。由结合检测结果可知,新旧路基结合处以及边缘处随着时间的推移,沉降逐渐趋于稳定,最后得到有效控制,结合公路路基施工规范以及设计标准,选取适当的新旧路基加宽拼接技术可有效缓解路基整体沉降变形问题,同时可极大地提升公路的通行能力和稳定性。

## 6 结语

综上所述,使用路基加宽技术能改善改善提高公路整体结构的稳定性,这有利于工程的顺利开展。施工单位需要了解新老路基的差异性以及施工场的实际情况,选择合适的施工技术,并制定出完善的施工组织计划,促进公路工程项目的开展。改扩建是当前很多公路工程面临的问题,以上结合某公路改扩建工程实际情况,对其改扩建过程中的路基加宽方案确定与施工进行了初步分析与总结,提出的路基加宽方案及施工方法和要点,旨在为同类公路改扩建工程的路基加宽施工提供技术参考,保证路基加宽施工质量,达到预期的改扩建目标。

### 参考文献:

- [1] 卢玲.公路路基加宽土工格栅加筋施工技术[J].交通世界,2021(35):84-85.
- [2] 李红.公路路基加宽施工技术分析[J].交通世界,2021(21):93-94.
- [3] 朱方亮.公路路基加宽工程关键技术研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(12):8-9.
- [4] 张弓.公路改扩建路基加宽施工技术[J].交通世界,2020(26):89-90.
- [5] 张琦.公路工程路基加宽技术分析[J].甘肃科技纵横,2020,49(06):66-68.