

公路路基施工中常见问题及解决对策研究

何旭东¹ 苟永川² (通讯作者)

1.四川平州水利发展集团有限公司 四川 平昌 636400

2.四川九正鼎盛道路养护有限公司 四川 平昌 636400

【摘要】：随着我国交通基础设施建设的快速发展，公路工程建设质量日益受到关注。路基作为公路的基础，其施工质量直接影响着公路的整体稳定性、耐久性和安全性。本文针对公路路基施工中常见的问题，如路基沉降、边坡失稳、压实度不足等进行了深入分析，提出了相应的解决对策，包括优化施工设计、加强施工过程管理、采用先进的施工技术和设备等，为提高公路路基施工质量提供参考依据。

【关键词】：公路路基；施工问题；解决对策；施工质量

DOI:10.12417/3083-5526.25.08.028

1 公路路基施工的重要性与基本要求

1.1 公路路基施工的重要性

公路路基是公路工程的基础部分，承受着路面传递的行车荷载并将其扩散到地基中。其稳定性、强度和耐久性直接影响公路的使用性能和使用寿命。若路基施工质量不达标，易导致路基沉降、边坡失稳等问题，引发路面开裂、变形，影响行车安全与舒适性，同时增加后期养护成本。因此，确保路基施工质量是公路工程建设的关键。

1.2 公路路基施工的基本要求

1.2.1 强度要求

路基需具备足够的强度，以承受预期的交通荷载，包括车辆重量、速度及频率。

1.2.2 稳定性要求

在自然环境和长期交通荷载作用下，路基应保持稳定，避免发生结构破坏。

1.2.3 耐久性要求

在设计使用年限内，路基应能抵抗自然及人为因素的损害，保持性能不显著退化。

1.2.4 排水要求

路基需设置有效的排水系统，防止水分积聚导致结构损坏。

2 公路路基施工中常见问题

2.1 路基沉降

路基沉降是公路路基施工中较为常见的问题之一。路基沉降的产生主要有以下几方面原因。

首先，地基处理不当是导致路基沉降的重要因素。在公路

建设中，如果施工前没有对地基进行充分的勘察和分析，未能准确了解地基的地质条件、土壤特性以及地下水位等情况，就可能导致地基处理方案选择不合理。

其次，填方材料的质量和性能也是影响路基沉降的关键因素。如果填方材料的级配不良、含水量过高或者含有过多的杂质和腐殖质，会使填方材料的压缩性增大，抗剪强度降低。在路堤自重和行车荷载的作用下，填方材料会逐渐被压缩，从而导致路基沉降。

2.2 边坡失稳

边坡失稳是公路路基施工中另一个常见且严重的问题。其产生的原因是多方面的。从地质条件方面来看，如果公路沿线的地质构造复杂，存在断层、节理裂隙发育、岩石风化严重等情况，会使边坡岩体的完整性和稳定性降低，增加边坡失稳的风险。在设计方面，若边坡设计不合理，如边坡坡度过陡、边坡高度过高、防护措施设计不足等，都可能导致边坡在自重和外部荷载作用下发生失稳。

2.3 压实度不足

压实度不足在公路路基施工中是一个普遍存在的问题，其产生的原因较为复杂。施工设备和施工工艺是导致压实度不足的重要因素之一。如果选用的压实设备类型不合适、压实设备的吨位不足或者压实设备的性能老化、工作效率低下，都无法达到理想的压实效果。此外，如果施工工艺不合理，如压实遍数不足、碾压速度过快、碾压顺序不当等，也会导致压实度不足。填方材料的性质对压实度也有显著影响。填方材料的级配不良、含水量过高或过低都会影响压实效果。如果填方材料中粗颗粒含量过多，细颗粒含量过少，在压实过程中粗颗粒之间无法形成有效的嵌挤和填充，导致孔隙率较大，压实度不足。

作者简介：何旭东（1990—），男，本科，中级工程师（道路与桥梁）。

通讯作者：苟永川（1992—），男，本科，中级工程师（道路与桥梁）。

相反,如果填方材料中细颗粒含量过多,含水量过高时,会使土体产生“橡皮土”现象,无法压实;含水量过低时,土颗粒之间的摩擦力增大,也难以压实。施工过程中的质量控制不到位也是压实度不足的一个重要原因。

3 公路路基施工中常见问题的解决对策

3.1 路基沉降问题的解决对策

3.1.1 做好地基处理

做好地基处理是解决路基沉降问题的关键一步。在施工前,需要对地基进行详细的勘察和分析,了解地基土的性质、分布和承载能力等情况。对于软弱地基,如淤泥、淤泥质土、冲填土、杂填土或其他高压缩性土层构成的地基,需要采取有效的处理措施。常用的地基处理方法包括换填法、强夯法、排水固结法、水泥土搅拌桩法等。换填法是将地基浅层一定深度的软弱土层挖除,然后分层回填强度较高、压缩性较低的砂、碎石、灰土、素土等材料,并分层压实至设计要求的密实度。这种方法可以有效提高地基的承载能力和减少沉降量。强夯法是利用重锤自由下落产生的强大冲击力和振动能量,使地基土密实,从而提高地基的强度和减少沉降。该方法适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与粘性土、湿陷性黄土、素填土和杂填土等地基。排水固结法是通过在地基中设置排水系统,如砂井、塑料排水板等,配合堆载预压或真空预压等措施,加速地基土的排水固结,提高地基的强度和稳定性,减少后期沉降。水泥土搅拌桩法是将水泥等固化剂与地基土原位搅拌形成复合地基,提高地基的承载能力和减少沉降。这种方法适用于处理正常固结的淤泥与淤泥质土、粉土、饱和黄土、素填土、粘性土以及无流动地下水的饱和松散砂土等地基。

3.1.2 选择优质填方材料

填方材料的质量直接影响路基的压实效果和长期稳定性。应优先选用级配良好的粗粒土作为填方材料,如砾石、砂卵石、碎石等,因为这些材料具有较大的内摩擦角和粘聚力,能够提供较好的承载能力和抗变形能力。在选择填方材料时,需要对其进行严格的质量检测,确保材料的物理力学性能符合设计要求。应控制填方材料的最大粒径,避免过大粒径的颗粒影响压实效果;同时,要控制材料的含水量,使其接近最佳含水量,以保证在压实过程中能够达到最大的干密度。此外,还应避免使用含有腐殖质、泥炭、淤泥、冻土、有机土等不良材料,这些材料的压缩性大、强度低,容易导致路基沉降。

3.1.3 加强施工压实

压实的目的是通过机械碾压等方式,使填方土体的孔隙率减小,土颗粒重新排列紧密,从而提高土体的密实度和强度。在施工过程中,应根据填方材料的性质、压实度要求和现场条件,选择合适的压实设备和压实工艺。常用的压实设备包括光轮压路机、轮胎压路机、振动压路机等。对于不同类型的填方

材料和压实要求,应合理选择压实设备的类型、重量和碾压遍数。在压实过程中,应遵循先轻后重、先慢后快、先边缘后中间的原则,确保压实均匀。对于分层填筑的路基,每层填土的压实厚度应控制在合理范围内,一般不宜超过30cm。压实遍数应根据试验路段确定的参数进行施工,并通过现场检测压实度来验证压实效果,确保压实度达到设计要求。

3.1.4 完善排水系统

水是导致路基沉降的重要因素之一,如果路基排水不畅,雨水或地下水长期浸泡路基土体,会使土体的强度和稳定性降低,从而引起沉降。在设计阶段,应根据地形地貌和水文地质条件,合理规划路基排水系统,包括地面排水系统和地下排水系统。地面排水系统主要由边沟、截水沟、排水沟等组成,用于排除路基表面的雨水和地表水;地下排水系统主要由暗沟、渗沟、渗井等组成,用于排除路基内部的地下水。在施工过程中,应严格按照设计要求施工排水系统,确保排水设施的尺寸、坡度、位置等符合设计要求。排水设施的材料应具有良好的排水性能和耐久性,如采用透水性好的砂、砾石、土工合成材料等。同时,要定期对排水系统进行检查和维护,及时清理排水设施中的杂物和淤积物,保证排水系统的畅通。

3.2 边坡失稳问题的解决对策

3.2.1 优化边坡设计

在设计阶段,应充分考虑边坡所处的地质条件、地形地貌、水文气象、边坡高度和使用要求等因素,制定合理的边坡坡度和防护形式。对于地质条件较差的路段,如存在软弱土层、断层、破碎带等,应采用较缓的边坡坡度,并结合工程地质勘察报告,选择合适的边坡防护措施,如锚杆(索)框架梁、抗滑桩、挡土墙等。对于岩石边坡,应根据岩石的岩性、风化程度、节理裂隙发育情况等,确定合理的边坡坡度和防护方式,如挂网喷浆、SNS主动防护网、浆砌片石护坡等。此外,在边坡设计中还应考虑排水系统的设计,设置截水沟、排水沟等排水设施,及时排除边坡表面和内部的积水,减少水对边坡稳定性的影响。同时,应根据边坡的稳定性分析结果,合理设置安全监测点,对边坡的变形和位移进行监测,以便及时发现问题并采取相应的措施。

3.2.2 规范施工方法

在路基开挖或填方过程中,应严格按照设计要求和施工规范进行施工,遵循分层开挖或分层填方的原则,避免超挖或欠挖。在开挖过程中,应根据边坡的地质条件和设计坡度,选择合适的开挖方法。对于岩石边坡,可采用爆破开挖或机械开挖的方式,但应控制爆破规模和装药量,减少爆破对边坡岩体的扰动;对于土质边坡,应采用机械开挖或人工开挖的方式,避免对边坡土体的过度扰动。在填方过程中,应分层填筑、分层压实,控制每层填土的厚度和压实度,确保填方边坡的稳定性。

同时,应注意填方的顺序和方向,避免在边坡上形成过大的侧向压力。

3.2.3 加强自然因素监测与防护

自然因素如强降雨、地震、洪水等都会对边坡的稳定性产生不利影响。在强降雨天气,应加强对边坡的巡查和监测,及时发现并排除边坡表面的积水,防止雨水入渗导致边坡土体强度降低。对于存在滑坡隐患的边坡,应设置滑坡预警监测系统,实时监测边坡的变形和位移情况,提前做好应急防范措施。地震是一种突发性的自然灾害,对边坡的稳定性影响较大。在地震多发地区,应在边坡设计和施工中充分考虑地震因素,采取相应的抗震措施,如加强边坡的支护和防护、提高边坡的整体性和稳定性等。洪水对边坡的冲刷和侵蚀也是导致边坡失稳的重要因素之一。在洪水季节,应加强对河流、沟渠等附近边坡的防护,设置防洪堤、护坡等防护设施,防止洪水对边坡的冲刷和侵蚀。

3.2.4 恢复植被

植被的根系可以对边坡土体起到锚固和加筋的作用,增加土体的抗剪强度和稳定性。同时,植被还可以减少雨水对边坡表面的冲刷,降低地表径流速度,增加土壤的入渗能力,起到保持水土的作用。在边坡施工完成后,应及时进行植被恢复工作。选择适合当地气候和土壤条件的植物品种,如草本植物、灌木和乔木等,进行合理的搭配和种植。可以采用喷播植草、挂网植草、植树造林等方式进行植被恢复。在植被恢复初期,应加强养护和管理,确保植物的成活率和生长状况。

3.3 压实度不足问题的解决对策

3.3.1 合理选择压实设备

不同类型和规格的压实设备,其压实效果和适用范围有所不同。

对于粘性土等细粒土,振动压路机的压实效果较好。振动压路机通过振动作用使土颗粒重新排列,减小孔隙率,提高压实度。对于砂性土等粗粒土,光轮压路机和轮胎压路机的压实效果更为显著。光轮压路机通过静压力使土颗粒相互挤压,轮胎压路机则通过轮胎的揉搓作用使土体更加密实。在选择压实设备时,还需要考虑压实厚度、压实遍数和压实速度等因素。对于较厚的填土层,应选择大吨位的压实设备;对于压实要求

较高的路段,应适当增加压实遍数和降低压实速度。此外,还应根据施工现场的条件和工程进度要求,选择操作灵活、工作效率高的压实设备。

3.3.2 增加压实遍数

在施工过程中,应根据填土的类型、厚度、含水量和压实设备的性能等因素,合理确定压实遍数。

一般来说,对于粘性土,压实遍数应在6-8遍左右;对于砂性土,压实遍数应在3-5遍左右。但实际压实遍数还需通过试验路段确定。在试验路段施工时,应分别采用不同的压实遍数进行压实,并检测相应的压实度,以确定最佳的压实遍数。

3.3.3 控制填土含水量

当填土含水量处于最佳含水量时,压实效果最佳,压实度最高。

在施工前,应对填土的天然含水量进行检测,如含水量过高,可采用晾晒、掺入干土或石灰等方法降低含水量;如含水量过低,可采用洒水闷料等方法增加含水量。在施工过程中,应根据天气情况和填土的水分蒸发情况,及时调整填土的含水量,确保填土在最佳含水量范围内进行压实。

3.3.4 控制松铺厚度

松铺厚度过大,压实设备的压实作用不能有效地传递到下层土体,导致下层土体压实度不足;松铺厚度过小,则会增加施工成本和施工难度。一般来说,松铺厚度应根据压实设备的类型、规格和填土的类型确定。对于振动压路机,松铺厚度不宜超过30cm;对于光轮压路机,松铺厚度不宜超过20cm。在施工过程中,应采用挂线、打方格等方法严格控制松铺厚度,确保填土的压实效果。

结论

公路路基施工是公路工程建设的重要环节,其施工质量直接关系到公路的使用寿命和行车安全。本文通过对公路路基施工中常见问题的分析,提出了相应的解决对策,并结合工程案例进行了验证。研究表明,通过做好地基处理、选择优质填方材料、加强施工压实、完善排水系统、优化边坡设计、规范施工方法、加强质量控制与管理等措施,可以有效解决公路路基施工中常见的问题,提高路基施工质量。

参考文献:

- [1] 吴世昂,朱勇.公路路基设计与施工中的常见问题及解决对策[J].运输经理世界,2024,(15):31-33.
- [2] 王新红.公路路基路面施工管理中常见问题及解决措施[J].运输经理世界,2023,(15):23-25.
- [3] 贾建斌.公路路基路面施工管理中常见问题及对策[J].中国新技术新产品,2021,(02):112-114.
- [4] 韩继军.公路路基路面施工管理中常见问题及解决措施分析[J].绿色环保建材,2020,(10):89-90.