

道路桥梁沉降段路基路面设计要点分析

杨 翔

广西交科工程咨询有限公司 广西南宁 530000

【摘要】道路桥梁是现代社会的不可或缺的基础设施，其设计和建设直接影响着交通运输的安全性、效率和经济性。在道路桥梁设计中，沉降段是一个重要的关注点，因为地下地质条件、交通负荷和气象因素等因素可能导致路基和路面的沉降问题。为了确保道路和桥梁的可靠性和长期性能，工程师需要综合考虑多个因素，并采取适当的设计措施来减少沉降风险。本文将探讨道路桥梁路基路面的设计要点，提出在设计实践中的措施，从而有效针对路基路面特征来优化设计方案。对于道路桥梁来说，合理的路基路面设计是确保其耐久性和可维护性的关键要素，因此在设计中要综合考虑多方因素，提升沉降段路基路面设计的水平。

【关键词】道路桥梁；沉降段；路基路面；设计要点

引言：

道路桥梁沉降段是因地下地质条件或工程施工导致的路基沉降，这些沉降段会导致路面下沉、变形和开裂，会对道路和桥梁的可靠性、安全性和舒适性产生显著影响。因此，研究和优化道路桥梁沉降段的路基路面设计至关重要。合理进行道路桥梁沉降段路基路面设计对于确保道路交通系统的可持续性、降低维护成本、提高交通安全性以及提升驾驶员和乘客的舒适度至关重要。因此需要深入分析道路桥梁沉降段的设计要点，从而在设计中更好地理解并应对沉降段带来的挑战性问题，确保道路桥梁在沉降段区域的持久性和可用性。

1 道路桥梁沉降段的特点及对路基路面设计的影响

道路桥梁沉降段可分为自然沉降段和工程诱发沉降段，自然沉降段主要由地下地质条件引发，如地下河流、软土层、岩溶地质等，这些因素导致路基和路面的沉降。工程诱发沉降段则是由工程施工、挖掘或荷载引发，如施工挖掘引发的挤压沉降或路基填筑引发的沉降。沉降段通常表现为路面下陷、路面开裂、路基变形等现象，这些特征可能会导致路面不平坦、损坏、甚至交通拥堵和事故。因此在设计阶段需要特别关注路面厚度、强度和平整度，以适应沉降段的变化。并且沉降段会对路基造成额外的荷载，尤其是在工程诱发沉降段的情况下，因施工活动引发的沉降，这需要考虑路基材料的选择和强度设计，使路基能够承受这些额外的荷载而不发生过度沉降或破坏。沉降段也可能影响路面的排水系统，因为不均匀沉降可能导致排水不畅，甚至积水，这使得排水设计在沉降段区域变得尤为重要，以确保雨水和地下水能够有效排除，防止路面受损和冻融问题的发生。

2 道路桥梁沉降段路基路面设计要点

2.1 基础承载能力的考虑

在道路桥梁沉降段路基路面设计中，基础承载能力直接关系到道路桥梁的安全性和可持续性。设计师必须充分考虑地质条件、交通荷载和材料特性，以确保基础能够承受沉降对结构的影响。地质条件是设计中的关键因素，由于不同地区的地质特点会对路基和桥梁的承载能力产生显著影响，工程师需要进行详尽的地质勘察，以了解地下土壤的性质和稳定性，以便采取适当的基础设计措施，如桩基、承台或加固措施。考虑到交通荷载，设计必须根据预期的车辆类型、频率和负载来确定基础的尺寸和强度，包括对桥梁的静态荷载和动态荷载进行合理估算，以确保基础结构能够安全承受这些荷载，不会导致沉降或变形超出可接受的范围。在设计中考虑基础承载能力可以确保基础结构具备足够的强度和稳定性，以应对可能的沉降和变形，从而保障道路桥梁的安全和可持续性。

2.2 抗裂性和抗滑性的考虑

抗裂性和抗滑性是道路桥梁沉降段设计中两个关键的路面特性，它们对道路和桥梁的性能和安全性起着重要作用。抗裂性是指路面材料的能力抵抗开裂和龟裂，这在道路桥梁沉降段特别重要，选择具有较高抗裂性的路面材料可以减少由于路基沉降或土壤膨胀引起的路面开裂风险，确保道路的平稳性和耐久性。而抗滑性涉及到路面材料对车辆牵引的能力，尤其在湿滑或冰雪覆盖的道路条件下，具有良好抗滑性的路面材料可以减少车辆的打滑和提供更好的操控性，从而提高道路安全性。这尤其重要，因为滑道可能会导致交通事故。在路基路面设计中工程师需要选择适当的路面材料和结构，以满足特定道路或桥梁的设计要求，有助于确保道路和

桥梁在不同气象条件下和地下地质条件下能够提供稳定和安全的性能,减少交通事故和维护成本。

2.3 路基路面施工材料的选择

在道路桥梁沉降段路基路面设计中,路基是道路结构的基础,直接影响着道路的稳定性和耐久性。选择适当的路基材料取决于多个因素,包括地下地质条件、交通负荷和气象因素。典型的路基材料包括碎石、砂土、砾石、混凝土和改良土壤等,这些材料具有不同的特性,如承载力、抗沉降性、排水性能和耐久性。而选择适当的路面材料应基于多个因素,包括地下地质条件、交通负荷、气候和道路用途。例如,沥青混凝土通常用于轻型车辆和低交通量道路,因为它具有平滑表面、较低的噪音和较短的施工时间。混凝土通常适用于高交通量道路和重型车辆,因为它具有较高的强度、抗裂性和耐久性。路面材料的特性包括抗裂性、抗滑性、耐久性、排水性能和抗冻融特性,这些特性直接影响路面的性能和寿命。因此,工程师必须综合考虑这些因素,以选择最合适的路基路面材料,以满足特定工程的需求,确保道路桥梁的可靠性和安全性。

3 道路桥梁沉降段路基路面设计前的关键环节

3.1 地质和地下条件的调查和分析

在道路桥梁沉降段的设计过程中,地质条件的调查是为了了解特定区域的地下地质结构,包括土壤类型、岩石层、水文地质特征等,这些信息对沉降段的位置和性质的确认至关重要。不同地质条件可能导致不同类型的沉降段,例如软土地区更容易出现自然沉降段,而岩石地区可能更容易出现工程诱发沉降段,地质条件的调查还有助于预测未来可能发生的沉降情况。地下条件的分析涉及地下勘探,通常通过钻孔和取样来获取地下土壤和岩石的实际数据,这有助于确定土壤的承载能力、压实度、剪切强度等物理特性,从而指导路基路面设计的材料选择和强度要求。此外,地下水位的分析也至关重要,因为高水位可能导致路基路面的不稳定和排水问题。地下条件的详细分析有助于工程师选择合适的路基增强技术和排水设计,以减轻沉降段的影响。

3.2 交通量和使用情况的评估

道路桥梁沉降段的设计中准确评估交通量是确保道路和桥梁在沉降段区域能够满足流量需求的关键步骤,包括分析道路桥梁的通行能力,研究交通峰值时段的拥堵情况,以及考虑未来交通增长的趋势。合理的交通量估算有助于确保道路桥梁的设计能够应对不同负荷情况,提高通行效率,并减少交通堵塞和事故的发生。对于使用情况的评估涉及分析道路桥梁的功能,包括车辆类型、速度要求、服

务水平以及未来的运营和维护计划,不同的用途可能需要不同类型的路面材料、强度要求和排水系统,因此需要综合考虑使用情况来制定适当的设计规范。并且使用情况的评估还包括与其他交通设施的连接、周边环境的特征和土地用途的相关因素,这些因素也会对设计产生影响。交通量和使用情况的评估有助于工程师确定沉降段区域的具体设计需求,确保道路和桥梁能够适应实际交通情况和未来需求的变化。

4 在道路桥梁沉降段中路基路面的设计策略

4.1 基础加固设计

在道路桥梁沉降段,通常情况下所处区域属于软弱地基,由于需要面对复杂的地质条件,因此要增加基础承载力,在路基设计中需要采取基础加固技术措施。首先进行地质勘探和土壤分析确定地下土层的特性和承载能力。根据这些数据,工程师可以选择适当的加固方法,如地基处理、桩基础或土工合成材料。在加固设计中还需要考虑桥梁的荷载分布和结构要求,以确保增加基础的承载能力与桥梁的上部结构协调一致。整个基础加固设计旨在确保基础能够稳定承受交通负荷,减少沉降风险,并提供桥梁的长期可靠性,因此要充分考虑了地质条件和土壤特性,以提供适合的解决方案,确保道路桥梁在沉降段面临的挑战得以克服。

以下以一座城市的重要干线道路桥梁作为例子,该道路桥梁在沉降段面临问题,其中地下土层主要由松散的砂土和淤泥组成,对于支撑桥梁的基础构成了挑战,为了解决这一问题,工程师需要进行基础加固设计。根据地质调查和土壤测试揭示的地下土层性质和承载能力,工程师注意到在沉降段的地下,存在着深层的坚硬岩层,这为桩基础提供了可靠的支持,基于这一发现,他们决定采用桩基础来加固桥梁的基础。在桩基础设计中工程师确定了桩的类型,主要为钢筋混凝土桩来稳固土体,并设计了桩的直径和长度,确保它们能够承受预期的荷载。对于桩的排列模式,如间距和行列方式也经过精心设计,从而均匀分散荷载,并确保整个基础均匀承受负荷,在设计中还包括桩顶与桥梁上部结构之间的连接方式,以确保稳固的支撑。

4.2 基层设计

在道路桥梁沉降段路基路面设计中,基层设计是至关重要的,因为它直接影响路面的稳定性和承载能力。基层的设计考虑了多个关键因素,工程师必须选择适当的基层材料,通常是碎石、碎石混凝土或其他材料,以确保其具有足够的强度和耐久性来承受交通负荷。基层的厚度也需要根据预期的荷载和地下土壤条件来确定,确保足够的承载

力支撑上方荷载。并且在基层设计中还需要考虑到其排水性能,防止水分积聚和渗透,这对于长期维持路面稳定性至关重要。综合考虑这些因素,基层的设计旨在确保道路桥梁在沉降段具有坚固的路面,能够承受各种交通荷载,提供安全、舒适的行车体验。

在此次设计中,由于沉降段的地下存在湿润的淤泥与砂土,容易受到水分影响,造成路面不稳定,为了提升路基的稳定性,工程师在设计中决定采用水泥稳定碎石基层。设计中,工程师选择了适当的碎石材料,并计算了所需的水泥含量,确保基层具有足够的强度和稳定性,能够承受交通负荷。水泥的加入将提高碎石的抗水分和抗冲刷性能,从而降低基层的渗透风险。在设计中还考虑到基层的良好压实,使碎石和水泥混合物的均匀分布,提供一致的承载能力。并根据预期的交通负荷和土壤条件确定了水泥稳定碎石基层的厚度,厚度的选择能够提供足够的支撑,减少路面沉降风险。

4.3 面层设计

道路桥梁沉降段路基路面设计中,面层作为与外部接触直接承受荷载的部分,需要平衡多个关键因素以确保持久的耐用性和行车安全。设计人员必须考虑路面材料的选择,通常选择沥青混凝土或水泥混凝土,这些材料具有较高的耐磨性和抗滑移性,以应对车辆交通和恶劣天气条件。面层的设计还需要考虑路面的纵横坡和横向横断面,确保有效的排水,避免积水和水损害路面的问题。在面层设计中根据交通荷载和预期的交通流量,确定面层的厚度和强度,满足道路桥梁寿命要求。通过适当的材料选择、纵横坡设计、荷载计算和维护考虑,设计师可以确保桥梁的面层在面对沉降问题时能够提供安全、持久和可维护的道路交通。

在该城市重要干线道路桥梁的设计中,由于城市桥梁的高交通量,因此选择高质量的沥青混凝土作为面层材料,因为它具有出色的耐磨性和抗滑移性,能够应对频繁的车辆运行。考虑到道路桥梁的沉降问题,设计师最终选择弹性改性的沥青混凝土,以提高路面的柔韧性,减轻沉降造成的损坏。桥梁面层的纵横坡也需要特别关注,设计中需要考虑有效的排水系统,以便迅速排除雨水,防止积水和减轻水损害风险。在这个案例中,设计师设计特定的横向坡度,以确保水流顺畅,并在需要时添加排水槽或排水管道。在精确计算交通荷载后确定所需的面层厚度和强度,确保面层足够强大,能够承受持续的车辆运行,同时不至于过度耗费材料和资金,并进行了结构分析和模拟,以确保设计的可行性。

4.4 排水设计

排水设计在道路桥梁沉降段的设计中有助于减少沉降风险和维护道路和桥梁的长期性能,有效的排水系统可以防止水分渗透到路基和地下结构中,从而减轻路基土壤的软化和沉降的风险,从而保持路基的稳定性,减少路面下沉的可能性。并且排水系统有助于减少土壤侵蚀,特别是在陡峭地形或高降雨地区,土壤侵蚀可能导致路基材料的流失,排水系统的设计可以减轻地下水位的升高,避免了由高地下水位引发的沉降风险。通过考虑降雨和地下水位的情况,工程师可以选择合适的排水设施,如排水沟、排水管道和渗透层,以确保在沉降段区域维护道路桥梁的稳定性和可靠性。

在此道路桥梁路基设计中,沉降段由于高地下水位,道路路基的土壤变得松软,因此为了减少沉降风险,在设计中采取了排水设施对地下水位进行控制。工程师在道路两侧设计了排水沟和排水管道,以捕获和排走雨水,这些排水系统能够迅速将雨水从道路表面排除,防止积水。在路面下方,工程师安装了渗透层,这是一种渗透性较好的材料,能够将雨水渗透到地下,有助于控制地下水位上升,减少地基土壤的软化和沉降风险。此外,工程师设计了一个地下排水系统,将收集到的雨水排放到城市的排水管网中,而不是让它渗入路基,维持地下水位在可接受范围内,减少土壤沉降的可能性。通过这些排水设计措施,在工程设计中成功地减少了道路路基土壤的软化和沉降风险。

5 总结

道路桥梁沉降段的设计是一个复杂的过程,要求工程师综合考虑多个因素,以确保交通基础设施的性能和可靠性。从地下地质条件到路面材料的选择,从排水设计到抗裂性和抗滑性的优化,每个设计要点都有其独特的作用和影响。通过合理的设计和维护,可以降低沉降风险、改善光滑度和舒适性,提高道路和桥梁的寿命,从而促进可持续的交通基础设施发展。道路桥梁沉降段设计要点的分析研究对于优化道路桥梁设计具有重要意义,能够确保道路桥梁在交通中胜任其角色。

参考文献:

- [1] 刘庆斌.道路桥梁沉降段路基路面设计要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(16):145-147.
- [2] 雷科.道路沉降段路基路面设计要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(07):137-139.
- [3] 张志伟.公路桥梁沉降段路基路面设计要点分析[J].山西交通科技,2022,(04):88-91.