

道路桥梁过渡段的软基路基路面施工

宣杏君

宁波交通工程建设集团有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：本文深入探讨了道路桥梁过渡段软基路基路面的施工技术。首先界定了软基的定义、分类及其工程特性，并分析了其对过渡段的潜在危害，详细阐述了排水固结法、复合地基法、换填法等常用软基处理技术。同时还着重介绍了过渡段路基施工的填筑材料选择、施工工艺及边坡防护与排水设计要点。此外，还讨论了过渡段路面的结构设计、材料选择、施工工艺及质量控制，以及路面与路基的协同变形控制等关键技术。综合应用这些技术，可显著提升道路桥梁过渡段的稳定性和耐久性，增强交通系统的安全性和舒适性。

关键词：道路桥梁；过渡段；软基路基；路面；施工

1 道路桥梁过渡段软基特性分析

1.1 软基的定义与分类

软基，即软弱地基，是指在工程建设中遇到的、承载能力相对较低、压缩性较高、抗剪强度较弱的地层。这种地基主要由黏土、淤泥质土、有机质土等高含水量、低强度土层构成，其物理力学性质较差，难以满足工程结构对地基稳定性的要求。在道路桥梁工程中，软基问题尤为突出，特别是在过渡段，即桥梁与道路的连接部分，软基的存在往往成为工程设计和施工中的难点。根据成因和特性，软基可以进行多种分类。从成因上看，软基可分为天然沉积型和人工堆积型。天然沉积型软基主要由河流、湖泊、海洋等自然作用形成的沉积物构成，而人工堆积型软基则是由人类活动（如填湖造地、堆土造田等）形成的。从物理力学特性上，软基又可分为高压缩性软基和低强度软基。高压缩性软基在受到荷载作用时，会发生显著的沉降变形；而低强度软基则表现为抗剪强度低，易发生剪切破坏。

1.2 软基的工程特性指标

软基的工程特性指标是衡量其稳定性和承载能力的关键参数，主要包括含水量、孔隙比、压缩性、抗剪强度等。含水量是指土中水的质量与土粒质量之比，它反映了土的湿度状态。孔隙比是指土中孔隙体积与土粒体积之比，它决定了土的密度和压缩性。压缩性是指土在受到外力作用时发生体积减小的能力，通常用压缩系数或压缩模量来衡量。抗剪强度则是指土抵抗剪切破坏的能力，它是评价土体稳定性的重要指标。对于道路桥梁过渡段的软基来说，这些特性指标尤为重要。因为过渡段需要承受桥梁与道路之间的荷载差异和变形差异，如果软基的工程特性指标不满足要求，就可能导致过渡段出现沉降、开裂等病害，影响道路的通行能力和桥梁的

使用寿命。

1.3 道路桥梁过渡段软基的危害及影响

道路桥梁过渡段软基的危害和影响主要表现在以下几个方面：（1）软基会导致过渡段出现不均匀沉降。由于软基承载能力低，当受到桥梁和道路传来的荷载时，会发生显著的沉降变形。而过渡段作为桥梁与道路的连接部分，其沉降变形需要与两侧的路基和桥梁墩台相协调，否则就会出现沉降差异，导致路面不平整，影响行车舒适性和安全性。（2）软基会降低过渡段的稳定性。由于软基抗剪强度低，当受到水平荷载（如风力、车辆制动力等）作用时，容易发生剪切破坏，导致过渡段失稳。失稳后的过渡段会出现明显的横向位移或倾斜，严重时甚至会导致桥梁倒塌或道路中断^[1]。（3）软基还会对过渡段的使用寿命产生负面影响。由于软基存在沉降和变形的问题，过渡段在长期使用过程中会出现裂缝、剥落等病害，导致路面性能下降，需要频繁维修和养护。这不仅增加了工程成本，也降低了道路和桥梁的服务水平。

2 软基处理技术在道路桥梁过渡段的应用

在道路桥梁过渡段的施工中，软基处理是一个至关重要的环节。由于软基具有承载能力低、压缩性高、抗剪强度弱等特点，如果不进行有效的处理，将对桥梁与道路的衔接产生不良影响，进而影响整个交通系统的安全性和稳定性。因此，采用合理的软基处理技术显得尤为重要。

2.1 排水固结法

排水固结法是一种通过排除软基中的水分，减小孔隙比，提高地基强度和稳定性的方法。在道路桥梁过渡段，排水固结法常用于处理含有大量水分的软土地基。通过在地基中设置排水系统（如砂井、塑料排水板

等),并结合加载预压或真空预压等技术,加速地基中水分的排出和固结过程。这种方法能够有效地减小地基的沉降量,提高地基的承载能力和抗变形能力,从而确保过渡段的稳定性和耐久性。

2.2 复合地基法

复合地基法是通过在软土地基中设置增强体(如桩、板、墙等),形成复合地基结构,提高地基的承载能力和稳定性。在道路桥梁过渡段,复合地基法常用于处理深厚层软土地基。通过选用合适的增强体类型和布置方式,可以有效地将桥梁荷载传递至较硬的下卧层,减小地基的沉降和变形。同时,复合地基法还能增强地基的抗剪强度,提高过渡段的稳定性和安全性。

2.3 换填法

换填法是一种将不满足承载力或变形要求的软土地基部分或全部挖除,并用强度较高、压缩性较低的材料(如砂、石、碎石等)进行回填和压实的方法。在道路桥梁过渡段,换填法常用于处理浅层软土地基。通过换填优质材料,可以显著提高地基的承载能力和稳定性,减小地基的沉降和变形。此外,换填法还能改善地基的排水条件,防止地基因水分过多而发生软化或液化现象。

2.4 其他软基处理技术

除了上述三种常用的软基处理方法外,还有许多其他技术也适用于道路桥梁过渡段的软基处理。例如,化学加固法通过在软土地基中注入化学加固剂(如水泥浆、石灰浆等),提高地基的强度和稳定性;高压旋喷桩法则是利用高压水流将化学加固剂注入地基中,形成高强度桩体;还有加筋土法、轻质填料法等,都是根据具体情况和工程要求选择合适的处理方法。这些技术各有特点,可以单独使用,也可以组合使用,以达到最佳的软基处理效果^[2]。

3 道路桥梁过渡段路基施工技术

在道路桥梁工程中,过渡段的路基施工是确保桥梁与道路平稳衔接、保障行车安全与舒适性的关键环节。过渡段路基施工质量的好坏直接关系到整个交通系统的稳定性和耐久性。

3.1 路基填筑材料选择

路基填筑材料的选择是确保过渡段路基稳定性和耐久性的基础。合适的填筑材料应具备良好的物理力学性质,如足够的承载力、较小的压缩性和良好的水稳定性。在选择填筑材料时,需考虑以下因素:首先,材料的粒径分布和级配应合理。理想的填筑材料应具有连续、均匀的粒径分布,以形成紧密、稳定的结构。过大的粒径可能导致填筑层内部空隙增多,影响填筑质量;

而过小的粒径则可能导致填筑层过于松散,降低承载能力;其次,材料的强度指标应满足要求。填筑材料的抗压强度、抗拉强度和抗剪强度等力学指标应满足设计规范的要求,以确保路基在承受荷载时不会发生过大变形或破坏;另外,还需考虑材料的水稳定性。在潮湿环境下,填筑材料应能保持一定的强度和稳定性,不因水分的作用而发生显著变形或软化。

路基填筑材料选择需注重物理力学性质,粒径分布合理、强度满足要求、水稳定性良好。常用材料有砂砾石、碎石、粉质土,需结合地质、气候、施工条件综合考量。

3.2 路基填筑施工工艺

路基填筑施工工艺是影响过渡段路基施工质量的重要因素。合理的施工工艺应确保填筑层分层压实、均匀密实,形成稳定、连续的路基结构,填筑前应对填筑区域进行彻底清理,去除杂物、表土和不良土质,确保填筑层与原地基的紧密结合。同时,还应应对填筑区域进行平整处理,确保填筑层的均匀性和连续性。填筑时应采用分层填筑的方式;每层填筑厚度应根据材料的特性和压实设备的性能进行合理确定,以确保每层填筑材料都能得到充分压实^[3]。在填筑过程中,应严格控制每层填筑材料的含水量,避免过湿或过干对压实效果产生不利影响。压实是路基填筑施工中的关键环节;选择合适的压实设备和方法,对每层填筑材料进行充分压实,确保填筑层的密实度和强度满足设计要求。压实过程中应定期检测压实度和含水量等指标,及时调整施工参数,确保施工质量。

3.3 路基边坡防护与排水设计

路基边坡的稳定性和排水性能是影响过渡段路基长期稳定性和耐久性的重要因素。因此,在路基施工中,应重视边坡防护与排水设计。边坡防护的主要目的是防止边坡在雨水冲刷、风化等自然因素的作用下发生失稳或破坏。常用的边坡防护措施包括植被防护、工程防护和支护结构等。植被防护通过种植植被来增加边坡的稳定性,同时改善生态环境;工程防护则采用人工材料(如石笼网、挡土墙等)对边坡进行加固;支护结构则通过设置锚杆、土钉等支护措施来增强边坡的抗滑能力和抗变形能力。合理设置排水设施,如排水沟、截水沟、盲沟等,将路基范围内的雨水及时排出,避免雨水对路基造成冲刷和浸泡。同时,还应考虑地下水对路基的影响,采取必要的防渗措施,确保路基不受地下水的侵蚀。在排水设计中,应充分考虑降雨强度、降雨频率和地形地貌等因素,合理确定排水设施的尺寸和布置方

式。同时,还应定期对排水设施进行检查和维护,确保其畅通无阻,发挥应有的排水效果^[4]。

4 道路桥梁过渡段路面施工技术

在道路桥梁工程中,过渡段的路面施工不仅是确保行车安全与舒适性的关键,也是桥梁与道路顺畅衔接的重要标志。过渡段路面的施工质量直接关系到整个交通系统的使用性能和寿命。

4.1 路面结构设计与材料选择

路面结构设计是过渡段路面施工的基础,其合理性直接关系到路面的承载能力和耐久性。设计时需考虑车辆的荷载特性、交通流量、气候条件以及地基条件等多重因素。对于过渡段,由于桥梁与道路之间存在刚度差异,设计时需特别关注结构的柔性和过渡性,以减少不均匀沉降和车辆冲击对路面的影响。材料选择方面,路面材料应具备良好的力学性能、耐久性和抗滑性能。常用的路面材料包括沥青混凝土、水泥混凝土和复合材料等。沥青混凝土因其良好的柔性和抗裂性,在过渡段路面施工中得到广泛应用,在选择具体材料时,还需考虑材料的级配、沥青含量和添加剂等因素,以优化路面的整体性能。另外,过渡段路面结构设计时还需考虑排水性能。合理的排水设计能有效减少水对路面的侵蚀,延长路面使用寿命。设计时可在路面结构中设置排水层或排水沟,确保雨水能够迅速排出,避免积水对路面造成损害。

4.2 路面施工工艺与质量控制

路面施工工艺的选择和实施对路面质量具有决定性影响。过渡段路面的施工应遵循严格的工艺流程,确保每层材料的铺设、压实和接缝处理都达到设计要求。铺设前,需对基层进行彻底清洁和处理,确保基层与面层的紧密结合。铺设时,应严格控制材料的温度和含水量,避免因材料性能变化影响施工质量。压实是路面施工中的关键环节,需选择合适的压实设备和方法,确保每层材料都能得到充分压实,形成紧密、均匀的路面结构。接缝处理是路面施工中的难点之一,特别是在过渡段,由于桥梁与道路之间存在沉降差异,接缝处容易出现裂缝和错台。因此,在接缝处理时,需采用先进的技术和设备,确保接缝的平整度和密封性。

建立完善的质量管理体系,对施工过程中的关键环

节进行实时监测和记录,确保施工质量符合设计要求^[5]。同时,还需对已完成的路面进行定期检测和维护,及时发现和处理潜在问题,确保路面长期保持稳定和良好的使用性能。

4.3 路面与路基的协同变形控制

路面与路基的协同变形控制是过渡段路面施工中的另一大挑战。由于桥梁与道路之间存在刚度差异,当车辆通过过渡段时,路面与路基之间会产生相对变形,导致路面出现裂缝、错台等病害。为控制路面与路基的协同变形,设计时需采用合理的过渡段结构形式,如设置缓和曲线、渐变段等,以减少刚度突变对路面的影响。在施工过程中,需严格控制材料的性能和施工工艺,确保路面与路基之间形成良好的结合,提高整体的协同变形能力。另外,还可采用先进的技术手段,如铺设土工格栅、设置应力吸收层等,以增强路面与路基之间的粘结力和抗剪强度,提高路面的整体稳定性和耐久性。在运营过程中,还需对过渡段进行定期监测和维护,及时发现和处理变形问题,确保路面的安全和舒适性。

结束语

综上所述,道路桥梁过渡段的软基路基路面施工是一项复杂的系统工程,涉及多个方面的技术和工艺。通过合理的软基处理技术、科学的路基施工技术以及精细的路面施工技术,可以有效解决过渡段存在的沉降、开裂等问题,提高道路和桥梁的整体性能。未来,随着科技的进步和工程实践的积累,相信在过渡段施工技术方面会有更多的创新和突破,为交通系统的建设和维护提供更加高效、可靠的技术支持。

参考文献

- [1]董学乾.公路桥梁过渡段软基路基的施工技术分析[J].科技资讯,2020,018(006):44-45.
- [2]张陆.分析道路桥梁沉降段路基路面的施工技术运用[J].砖瓦世界,2020,000(008):205,212.
- [3]杨宁义.市政路桥过渡段软基路基路面施工探讨[J].四川建材,2020(9):138~139+144.
- [4]孙勇.道路桥梁过渡段软基路基压实施工技术研究[J].工程机械与维修,2023,(05):141-143.
- [5]臧倩龙.浅析道路桥梁过渡段软基路基路面的施工[J].绿色环保建材,2021,(09):81-82.