

路桥过渡段不均匀沉降原因及控制措施

彭 威

丽水市嘉胜交通建设有限公司 浙江丽水 323000

摘要: 路桥过渡段不均匀沉降是路桥工程中的常见病害,严重影响路桥安全与使用功能,会造成行车颠簸、加速车辆损耗、威胁行车安全,还会破坏路桥结构、缩短使用寿命并增加维护成本。究其成因,地基条件差异方面,地基土质不均且处理不当易引发沉降;台背填料问题上,填料质量不佳与压实不足会导致沉降;施工工艺与质量控制环节,施工顺序不合理、质量控制不严会加剧不均匀沉降;排水设计不完善,地表排水不畅与地下排水失效也会造成沉降增大。为有效控制不均匀沉降,需要采取行而有效的手段措施以此保障路桥工程的质量与安全。

关键词: 路桥过渡段;不均匀沉降;原因分析

引言

路桥工程作为交通基础设施的重要组成部分,对于促进区域经济发展、加强地区间联系起着至关重要的作用。然而,路桥过渡段不均匀沉降问题一直是路桥工程中的常见病害,严重影响了路桥的安全性和使用功能。当路桥过渡段出现不均匀沉降时,会导致路面不平整,车辆行驶过程中产生颠簸和跳动,不仅影响行车的舒适性,还会加速车辆零部件的损坏,增加运输成本。更为严重的是,不均匀沉降可能引发路桥结构的破坏,如桥头跳车现象,甚至导致路桥坍塌等重大安全事故,威胁到人民群众的生命财产安全。因此,深入研究路桥过渡段不均匀沉降的原因,并采取有效的控制措施,具有重要的现实意义。

一、路桥过渡段不均匀沉降的危害

1.对行车安全与舒适性的影响

路桥过渡段不均匀沉降会使路面出现错台和坡度变化,当车辆行驶至此,会产生明显的颠簸和跳动。这种突然的冲击力不仅会让乘客感到不适,影响出行的舒适性,还会对车辆的悬挂系统、轮胎等零部件造成额外的应力,加速其磨损和损坏,增加车辆的维修成本。长期处于这种行驶环境下,车辆的操控性能也会下降,增加了行车安全隐患,容易引发交通事故。

2.对路桥结构的损害

不均匀沉降会导致路桥结构内部产生附加应力,使结构受力不均匀。对于桥梁来说,桥台与路堤之间的不均匀沉降可能引起桥台后座、梁体移位等问题,破坏桥梁的整体结构稳定性。对于道路而言,过大的不均匀沉

降会导致路面开裂、破损,雨水渗入后进一步加剧基层的损坏,形成恶性循环,缩短路桥的使用寿命,增加后期维护和修复的成本。

二、路桥过渡段不均匀沉降的原因分析

1.地基条件差异

路桥过渡段所在区域的地基土质往往存在较大差异。不同土层的物理力学性质不同,如软土、粉土、砂土等,其压缩性和承载能力各不相同。软土地基具有高压缩性、低强度的特点,在路桥荷载作用下容易产生较大的沉降。而相邻的硬土地基沉降则相对较小,这种地基土质的不均匀性导致路桥过渡段出现不均匀沉降。在路桥工程建设中,如果对地基的处理不够重视或处理方法不当,也会引发不均匀沉降。例如,对于软土地基,若未进行充分的加固处理,如换填、排水固结、复合地基等,软土在荷载作用下会持续沉降,而周围经过处理或土质较好的地基沉降较小,从而产生不均匀沉降。此外,地基处理范围不足或处理深度不够,也会影响地基的整体稳定性,导致不均匀沉降的发生。

2.台背填料问题

台背填料的质量对路桥过渡段的沉降有重要影响。如果填料中含有过多的杂质、有机物或大块石料,会导致填料的压实不均匀。杂质和有机物在填料中会形成软弱夹层,降低填料的整体强度和稳定性;大块石料则会使填料在压实过程中出现空隙,无法达到良好的压实效果,从而在荷载作用下产生不均匀沉降。在台背填筑施工过程中,如果压实工艺控制不当,如压实机械选择不合适、压实遍数不足、压实速度过快等,会导致填料压实度达不到设计要求。压实度不足的填料在路桥荷载和

自身重力作用下，会进一步压缩变形，产生较大的沉降。而且，由于压实不均匀，不同部位的沉降量也会存在差异，引发不均匀沉降。

3. 施工工艺与质量控制

路桥过渡段的施工顺序对沉降有重要影响。如果施工顺序安排不当，例如先施工桥台后施工路堤，或者路堤与桥台施工时间间隔过长，会导致桥台与路堤之间的沉降差异增大。在桥台施工完成后，路堤在后续施工过程中会因自身沉降而对桥台产生额外的推力，影响桥台的稳定性，同时也加剧了过渡段的不均匀沉降。在施工过程中，如果对各环节的质量控制不严格，容易出现质量问题。例如，在填筑过程中，没有严格按照设计要求的分层厚度和压实标准进行施工；在混凝土浇筑过程中，振捣不密实，导致混凝土内部存在孔洞和缺陷等。这些质量问题都会影响路桥过渡段的结构强度和稳定性，进而引发不均匀沉降。

4. 排水设计不完善

路桥过渡段如果地表排水设计不合理，在降雨期间，地表水会积聚在过渡段附近，无法及时排出。积水会渗入填料和地基中，降低填料和地基土的强度，增加其含水量，导致填料和地基的沉降增大。而且，长期积水还会引起填料的冲刷和侵蚀，进一步破坏过渡段的结构稳定性。地下排水系统的设计不完善或施工质量问题，会导致地下水无法正常排出。地下水位的上升会使地基土处于饱和状态，增加土的有效应力，导致地基沉降增大。同时，地下水的流动还会带走土体中的细小颗粒，造成土体的空隙增大，结构松散，从而加剧不均匀沉降。

三、路桥过渡段不均匀沉降的控制措施

1. 地基处理措施

(1) 换填处理

对于浅层软土地基，换填处理是一种直接且有效的方法。首先，要准确确定软弱土层的分布范围和厚度，这可以通过地质勘察手段，如钻探、静力触探等来实现。将软弱土层挖除时，要注意挖除的边界应清晰，避免残留软土。换填材料应优先选择级配良好、透水性强、压缩性低的材料，如砂砾、碎石等。这些材料不仅强度高，而且排水性能好，能够快速排出地基中的水分，减少地基的沉降。

在换填过程中，要严格控制换填材料的分层厚度，一般每层厚度不宜超过30cm。每层换填完成后，要进行充分的压实，压实度应达到设计要求。可以采用振动压路机、静压压路机等设备进行压实，根据填料的性质和

压实厚度确定合理的压实遍数和压实速度。换填深度应根据软土的厚度和工程要求确定，对于一般工程，换填深度可控制在1-3m，确保换填后的地基能够满足路桥的使用要求。

(2) 排水固结法

排水固结法适用于较深厚的软土地基。其原理是通过在软土地基中设置排水竖井，如塑料排水板或砂井，加速地基的排水固结过程。在设置排水竖井前，要对地基进行详细的勘察，了解软土的分布和性质。塑料排水板具有施工方便、排水效果好等优点，其长度和间距应根据软土的厚度和排水要求确定。排水固结法需要结合堆载预压或真空预压等加载方式。堆载预压是在地基上施加一定的荷载，使软土在荷载作用下逐渐排水固结。荷载的大小和施加方式应根据地基的承载能力和工程要求确定，一般分阶段施加荷载，避免地基因荷载过大而破坏。真空预压则是通过在地基表面铺设密封膜，抽真空形成负压，使地基中的水分在负压作用下排出。真空预压具有施工速度快、对周围环境影响小等优点。在排水固结过程中，要定期监测地基的沉降和孔隙水压力变化，根据监测结果调整加载速度和预压时间，确保地基的固结效果。

(3) 复合地基法

复合地基法是通过在软土地基中设置增强体，如水泥搅拌桩、粉喷桩等，与原地基土形成复合地基，共同承担路桥荷载。水泥搅拌桩和粉喷桩适用于处理各种软土地基，其施工工艺相对成熟。在施工前，要进行现场试验，确定桩的参数，如桩长、桩径、桩间距等。桩长应根据软土的厚度和设计要求确定，一般要穿透软土层进入较好的持力层。桩径和桩间距应根据地基的承载能力和桩的强度确定，以保证复合地基的整体稳定性。施工过程中，要严格控制桩的施工质量，确保桩身的强度和均匀性。可以采用钻芯法、静载试验等方法对桩的质量进行检测。复合地基法能够有效提高地基的承载能力，减少沉降，适用于对地基承载能力要求较高的路桥工程。

2. 填料选择与压实控制

填料的选择是控制路桥过渡段沉降的关键环节之一。应优先选择级配良好、透水性强、压缩性低的填料，如砂砾、碎石等粗粒土。这些填料在压实后能够形成稳定的结构，具有良好的承载能力和排水性能。在选择填料时，要对填料进行详细的试验检测，包括颗粒分析、含水量测定、压实试验等。颗粒分析可以确定填料的级配

情况,良好的级配能够保证填料的密实性。含水量对填料的压实效果有重要影响,一般应将填料的含水量控制在最佳含水量附近。通过压实试验,可以确定填料的_{最大干密度和最佳含水量},为施工提供依据。同时,要严格控制填料的质量,避免填料中含有杂质、有机物和大块石料。如果填料中不可避免地含有少量杂质,应进行筛选和处理,确保填料的质量符合设计要求。在台背填筑施工过程中,压实质量直接影响到路桥过渡段的沉降。要严格按照设计要求的压实标准和施工工艺进行压实。首先,选择合适的压实机械,如振动压路机、静压压路机等。振动压路机适用于压实粗粒土,其振动作用能够使填料颗粒重新排列,提高填料的密实度;静压压路机适用于压实较薄的填料层或对表面进行整平。根据填料的性质和压实厚度确定合理的压实遍数和压实速度。一般来说,压实遍数不宜少于规定值,压实速度应适中,避免过快导致压实不均匀。采用分层填筑、分层压实的方法,每层填料的厚度应根据压实机械的性能和填料性质确定,一般不宜超过30cm。在压实过程中,要注意压实均匀性,避免出现压实死角。可以采用环刀法、灌砂法等方法对压实度进行检测,确保每一层的压实度达到设计要求。

3. 施工工艺优化

合理安排路桥过渡段的施工顺序对于减少不均匀沉降至关重要。应尽量采用桥台与路堤同步施工或缩短两者之间的施工时间间隔。在桥台施工前,要做好路堤的基础处理和准备工作,确保路堤施工能够与桥台施工紧密衔接。在桥台施工完成后,及时进行路堤的填筑,使桥台与路堤在荷载作用下能够共同沉降,减少沉降差异。同时,要注意施工过程中的衔接,避免出现施工间断。如果因特殊原因需要暂停施工,应采取相应的措施,如对已填筑的路堤进行覆盖保护,防止雨水冲刷和暴晒导致填料质量下降。在恢复施工时,要对路堤进行检查和处理,确保施工质量。此外,在路堤填筑过程中,要注意控制填筑速率,避免填筑过快导致地基来不及固结而产生过大的沉降。建立健全施工质量管理体系是加强施工质量控制的基础。在施工前,要制定详细的施工方案和质量计划,明确各环节的质量要求和控制措施。在填筑过程中,严格控制填料的_{分层厚度和压实质量},定期进行压实度检测。可以采用现场旁站、抽检等方式对施工质量进行监督,确保施工人员严格按照设计要求和施工规范进行操作。在混凝土浇筑过程中,加强振捣控制是保证混凝土质量的关键。要根据混凝土的结构特点和

浇筑部位选择合适的振捣设备,如插入式振捣器、平板振捣器等。振捣时要做到快插慢拔,确保混凝土振捣密实,避免出现孔洞和缺陷。同时,要做好施工记录和_{质量检验工作},对每一道工序的质量进行详细记录,及时发现和解决施工中出现的_{问题}。对于不合格的工程部位,要坚决进行返工处理,确保工程质量符合设计要求。

4. 排水设计优化

设计合理的地表排水设施,如截水沟、排水沟、急流槽等,将地表水及时排出路桥过渡段范围。截水沟应设置在过渡段上方一定距离处,拦截山坡流向过渡段的地表水;排水沟应沿过渡段纵向布置,将水引至天然排水沟或河道中;急流槽可用于连接不同高程的排水设施,确保水流顺畅。同时,要注意排水设施的_{坡度和断面尺寸},保证其排水能力。合理设计地下排水系统,如盲沟、渗井等。盲沟可设置在过渡段两侧或地基中,用于排除地下水;渗井可将地下水引入深层土体中。在施工过程中,要严格按照设计要求施工地下排水设施,确保其_{质量}。同时,要定期对地下排水系统进行_{检查和维护},防止其堵塞或失效。

结束语

路桥过渡段不均匀沉降是路桥工程中需要重点关注的问题,其产生原因涉及地基条件、台背填料、施工工艺、排水设计等多个方面。不均匀沉降会对路桥的_{行车安全、舒适性以及结构稳定性}造成严重危害。为了有效控制路桥过渡段的不均匀沉降,需要采取_{综合措施},可以有效减少路桥过渡段的不均匀沉降,保障路桥的_{安全运行和使用寿命}。在今后的路桥工程建设中,应进一步加强对路桥过渡段不均匀沉降问题的_{研究和控制},不断提高路桥工程的质量和_{可靠性}。

参考文献

- [1]徐剑楠.道路桥梁工程项目沉降段路基路面的施工技术浅谈[J].建材与装饰,2020(24):269-270.
- [2]刘炜.道路桥梁过渡段路基路面施工技术探究[J].价值工程,2025,44(21):49-52.
- [3]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(9):81-82.
- [4]齐欣.浅析市政路桥过渡段路基路面施工技术[J].模型世界,2022(7):46-48.
- [5]孙希才,韩太雷,孙建民.市政路桥过渡段路基路面施工技术研究[J].运输经理世界,2023(35):25-27.