道路桥梁过渡段不均匀沉降防治措施探讨

吴振东
商水县交通运输局，河南 周口 466100

摘要：道路桥梁过渡段建设质量关系到整体工程使用的安全性，因此在实际施工中要选择合适的施工措施。尤其要关注道路桥梁过渡段不均匀沉降问题，因为这一问题会直接影响行车速度和舒适性，提高交通事故发生率。本文分析了道路桥梁过渡段不均匀沉降发生原因，并提出合适的防治措施，对实际施工的开展提供参考，提高整体道路桥梁工程质量，保障后续使用的安全性，降低交通事故的发生率。

关键词：道路桥梁过渡段；不均匀沉降；防治措施

Discussion on Prevention Measures of Uneven Settlement in Transition Section of Road and Bridge

Wu Zhendong

Shangshui County Transportation Bureau, Zhoukou, Henan, 466100, China

Abstract: The construction quality of road and bridge transition section is related to the safety of the whole project, so appropriate construction measures should be selected in actual construction. In particular, we should pay attention to the problem of uneven settlement in the transition section of roads and bridges, because this problem will directly affect the driving speed and comfort, and increase the incidence of traffic accidents. This paper analyzes the causes of uneven settlement in the transition section of roads and bridges, and puts forward appropriate prevention measures to provide reference for the actual construction, improve the overall quality of road and bridge projects, ensure the safety of subsequent use, and reduce the incidence of traffic accidents.

Keywords: Road and bridge transition section; Uneven settlement; Prevention and control measures

DOI: 10.62639/sspstct03.20260201

道路桥梁属于重要的交通基础设施，不仅促进社会经济，还可以提高社会运行效率。逐渐增加交通流量和车辆荷载，逐渐凸显了道路桥梁过渡段不均匀沉降问题，直接影响行车安全性和舒适性。过渡段不均匀沉降很容易引发桥头跳车问题，直接影响行车舒适性，还会威胁桥梁结构的稳定性。尤其在软土地基路段，将会突出这一问题，因此深入研究道路桥梁过渡段不均匀沉降防治措施具有重要的意义，有利于保障整体工程的质量和安全性。

一、道路桥梁过渡段不均匀沉降的原因

（一）结构设计因素

1. 桥头引道设计

桥头引道负责连接道路和桥梁，因此提高桥头引道设计质量，有利于规避过渡段不均匀沉降问题。桥头引道的坡度和长度等参数是不均匀沉降的重要影响因素，例如设置过大的桥头引道坡度，车辆通过之后将会增加路面的冲击荷载，引发地基变形问题。如果引道长度不合理，不利于对车辆荷载发挥分散作用，在某个部位集中应力，将会引发不均匀沉降[1]。此外要合理选择引道横断面形式，如果设计不合理，将会影响排水效果，提高地基土体含水量之后，将会降低其承载力，最终引发沉降问题。因此在设计过程中要综合考虑地质条件和交通流量等因素，合理设计桥头引道各种参数，规避不均匀沉降问题。

2. 搭板设计

在道路桥梁过渡段搭板属于重要的结构，提高搭板设计的合理性，有利于提高过渡段的稳定性。但是在实际工作中很容易出现各种搭板设计不合理问题，都会引发不均匀沉降。例如没有合理设计搭板长度，不利于有效分散车辆荷载，集中地基应力之后将会引发沉降问题。此外搭板厚度不合理，降低搭板的抗弯能力，在重复荷载的影响下，将会破坏搭板结构，引发沉降问题。此外搭板配筋设计不合理，也会影响搭板的承载力，在重载交通背景下，搭板很容易出现裂缝等问题，不利于有效分散应力。因此在搭板设计中要综合考虑上述影响因素，提高搭板长度和厚度以及配筋的合理性，提高搭板荷载承受力，规避不均匀沉降问题的发生。

（二）施工因素

1. 压实度控制

在实际施工中压实度不合理，将会引发过渡段不均匀沉降问题。如果压实度不足，将会提高填料颗粒的孔隙率，在外部荷载的影响下，将会引发地基压缩变形问题，进而引发沉降。此外没

（稿件编号：STCT-26-1-59001）

作者简介：吴振东（1982-），男，汉族，河南周口人，商水县交通运输局，助理工程师，本科，主要研究方向：道路桥梁。

有均匀地分布压实度，将会引发过渡段不均匀沉降问题，如果区域压实度较低，因为荷载影响，将会引发变形问题，在压实度较高的区域具有较高的稳定性，正是因为这种差异性，将会引发过渡段不均匀沉降[2]。因此在实际施工中，施工单位要严格控制压实工艺，保证填料的压实度符合标准。施工单位要结合填料类型和施工条件，合理选择压实设备和技术，同时要实时监控压实施工过程，提高压实度的均匀性。同时要加强检测压实质量，选择灌砂法或者环刀法等检测方法，可以精准检测压实度，规避不均匀沉降问题。

2. 填料选择和施工

填料的选择和施工质量关系到过渡段不均匀问题的产生。首先没有选择合适的填料，将会影响整体使用性能，例如利用高压缩性填料，将会增加地基沉降，如果选择的填料缺乏透水性，将会引发积水问题，降低了地基结构的承载力。其次在实际施工中出现拌和不均匀和摊铺厚度不合理等，也会引发不均匀沉降。例如没有均匀地拌和填料，将会影响物理力学性能，引发地基变形问题。而摊铺厚度不合理，也会增加压实难度，降低了整体结构的压实度，最终引发沉降问题。因此在实际施工中，施工单位要严格控制填料质量，选择的填料要具备较低的压实度和较高的强度，合理调配级配。同时要加强控制填料施工质量，保证拌和的均匀性，统一整体摊铺厚度，提高压实作业的规范性，避免因为填料质量问题引发过渡段不均匀沉降问题。

（三）地基条件因素

1. 软土地基

软土地基的压缩性较强，同时缺乏强度，是过渡段不均匀沉降的主要原因。软土地基土体孔隙比较大，而且具有较高的含水量，在外力影响下将会引发变形问题。此外软土地基缺乏抗剪强度，在交通荷载的影响下将会产生剪切破坏问题，加剧沉降问题。因为桥头引道和桥梁连接部位两侧地基具有不同的刚度，在荷载作用下，将会增大软土地基变形问题，而桥梁结构稳定性较高，最终引发过渡段不均匀沉降问题[3]。因此在软土地基处理中，施工单位要综合考虑工程特点，选择合适的软土地基处理措施，提高地基结构的承载力和抗变形能力，避免产生不均匀沉降问题。

2. 地基处理不合理

地基处理不合理也会引发过渡段不均匀沉降问题。在实际施工中，如果施工单位没有合理选择地基处理方法，不利于改善地基性能，例如在软土地基处理中，没有考虑深层加固需求，选择了浅层处理方法，不利于规避沉降问题。此外地基处理质量不符合标准，也会引发沉降问题，例如在强夯法施工中，施工单位没有合理控制夯击能量，或者布置的夯点不合理，将会影响地基加固效果，最终引发过渡段不均匀沉降问题。因此在地基处理中，施工单位要综合考虑地质条件和荷载特征等，选择合适的地基处理方法，同时要提高施工质量控制力度，优化整体施工效果，降低不均匀沉降问题发生率。

二、道路桥梁过渡段不均匀沉降的防治措施

（一）地基处理技术

1. 换填法

换填法指的是挖出浅层软弱地基的土地，并替换为高强度和低压缩性的材料，通过合理置换材料，可以改善地基性能，控制不均匀沉降问题[4]。在浅层软土地基处理中适合利用这一方法，同时具有经济性优势。利用换填法可以提高地基的承载力，同时可以控制地基沉降问题，但是选择换填材料和施工质量以及换填深度等直接影响施工效果。在实际施工中，施工单位要严格控制换填材料的级配和含水率等，同时要严格控制分层压实厚度，优化整体施工效果。此外利用这一方法的过程中要注意合理过渡衔接周围土体，避免因为刚度差异性过大而引发不均匀沉降问题。

2. 强夯法

强夯法通过自由下落重锤，利用产生的冲击能量加固地基结构。在强夯施工中，利用冲击荷载可以重新排列地基土颗粒，同时降低整体结构的孔隙比，最终提高整体土体的密实度。在不同的地质条件中，强夯法的处理效果具有一定的不同。例如在砂土和粉土地基中利用强夯法，有利于提高地基的承载力，在黏性土地基中需要综合利用强夯法和排水措施，快速排出孔隙水压力，可以增强加固效果。强夯法的施工步骤包括单点夯击和满夯以及复夯，施工单位要结合地基土性质和施工 要求合理控制夯击性能和夯点间距以及夯击次数等。因为在利用强夯法的过程中会产生噪声和振动等，因此在实际施工中要注意合理采取防护措施。

3. 排水固结法

排水固结法指的是利用竖向排水通道加快消散地基中的孔隙水压力，有利于快速固结沉降地基土体。施工单位在软土地基中配置排水通道，可以减少孔隙水排出距离，在自重和外部荷载的影响下，有利于提高固结沉降速度，通过提高地基土的强度，可以规避不均匀沉降问题。在实际中利用砂井排水法，施工单位可以在软土地基中设置砂井，为排水工作提供竖向通道。而选用塑料排水板法，可以利用排水板代替砂浆排水，整体施工比较简单，而且可以减少投资[5]。虽然排水固结法的便利性较高，但是排水通道的布置方式和施工质量以及预压荷载等因素直接影响处理效果，此外整体施工时间较长，因此在设计阶段要合理协调工期，优化地基处理效果。

（二）结构设计优化

1. 合理设置搭板

道路桥梁过渡段重要结构组成部分，提高设计的合理性，不利于控制不均匀沉降的问题。综合考虑过渡段受力特点和沉降差异来设计搭板的长度和厚度以及坡度等参数，提高搭板的承受力，有效分散应力。可以合理增加搭板的长度，有利于规避桥头跳车问题，但是搭板过长，将会提高

搭板的挠度，不利于保障行车的舒适性。因此设计人员要综合地基条件和交通荷载等优化设计搭板长度。在设计搭板厚度的过程中，设计人员要计算搭板承受的弯拉应力和剪切应力。此外设计搭板坡度的过程中，设计人员要协调沉降曲线，避免突然改变坡度而影响行车的舒适性。在配筋设计中，要综合考虑搭板抗弯能力和抗裂性，提高受力钢筋布置的合理性，保障搭板的刚度，延长其使用寿命。

2. 优化设计桥头引道

桥头引道设计质量关系到过渡段受力效果，合理设计桥头引道的坡度和长度等参数，有利于优化分布过渡段应力，避免产生不均匀沉降问题。如果桥头引道的坡度较大，在后续通车阶段将会产生较大的冲击力，引发桥头跳车情况。如果坡度较小，虽然可以保障通车的舒适性，但是会延长引道的长度，因此提高工程投资[6]。因此在设计桥头引道坡度的时候，设计人员要综合考虑行车安全性和舒适性等因素，在设计中合理延长引道的长度，有利于发挥沉降过渡段的缓冲作用，避免干扰行车舒适性，但是要注意控制引道长度，避免增加工程投资。此外优化设计横断面形式，有利于改善过渡段的受力条件，例如可以设置渐变式横断面，也可以增加过渡段的宽度，合理分散车辆荷载，避免出现应急集中的情况。

3.GRS 桥台设计

GRS 指的是土木合成加筋土，利用这种设计方式可以优化桩基结构的柔性效果。开展 GRS 桥台设计，不仅可以优化施工效果，同时可以节省工程投资，有效防治过渡段不均匀沉降问题。在 GRS 桥台设计中，首先在基底铺设一层土木合成加筋土，可以发挥缓冲作用，降低路基和桥基承受的冲击力。此外可以提高路基的强度，可以控制路基变形问题。

（三）改进施工工艺

1. 严格控制压实度

压实度关系到过渡段沉降特性，因此严格控制压实度，有利于提高路基的稳定性和耐久性。在实际施工中，施工单位要结合填料特点和施工条件合理选择压实设备和方法，提高整体结构的压实度。在实际施工中，施工单位要严格控制填料的含水率和摊铺厚度以及压实次数等，并利用灌砂法和核子密度仪法等实时监测和评估压实度[7]。针对各种类型的填料，施工单位要合理调整压实参数，例如针对细粒土填料，施工单位要综合利用静压和振动压实方式。针对粗粒土填料，施工单位要严格控制振动压实频率和能量等，优化整体压实效果。

2. 优化填料施工

在填料施工中，需要严格控制拌和和摊铺以及整平等环节。在拌和阶段，施工单位要结合填料特点和级配要求，合理选择拌和设备，同时对拌和时间严格控制，提高填料的稳定性。在摊铺施工中，施工单位要严格控制摊铺的厚度和均匀性，避免出现压实不足等情况。在整平施工中，施工单位要利用整平设备精细化处理填料表面，提高填料层的平整度和密实度。施工单位还要关注环境因素，例如在雨季施工中要做好防排水工作，避免干扰压实效果。

3. 优化施工组织设计

针对存在软土路基的桥台位置，施工单位要保障预压效果，有效控制软土地基沉降。设置桥头位置的时候，施工单位要建设搅拌桩过渡段，在过渡段的末端和塑料排水板加密部位，施工单位要增设土工织物砂垫层，可以控制变形问题。结束桥台结构施工之后，施工单位要立即开展过渡段和填土路基施工，同步填筑和碾压路堤和锥坡预压填土，可以选用小型振动压实机械充分处理，满足设计规范。

三、结语

本文结合道路桥梁过渡段不均匀沉降的原因，提出针对性防治措施，在实际工作中要结合具体情况选择合适的防治方案，保障道路桥梁使用的舒适性和安全性。交通基础设施不断发展，也会增加道路桥梁过渡段不均匀沉降防治工作的挑战，因此相关技术人员要加强研究利用新型材料和技术等，全方位地防控不均匀沉降问题。

参考文献：

[1] 崔婷．市政道路桥梁工程的过渡段路基路面施工技术分析 [J]. 建设机械技术与管理 , 2025, 38(06):88-90.
[2] 陈强 , 韩佩．不均匀沉降下的道路桥梁过渡段路基路面施工方法 [J]. 建材发展导向 , 2025, 23(19):28-30.
[3] 曾鹏．基于道路桥梁工程现场施工管理难点及解决策略分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (18):130-132.
[4] 李小亮．道路桥梁沉降段路基路面施工技术及质量控制措施研究 [J]. 运输经理世界 , 2025, (07):104-106.
[5] 张宏琴．城市道路桥梁过渡段路基路面施工要点分析 [J]. 运输经理世界 , 2023, (12):126-128.
[6] 雷金华．施工过程中路基与桥梁过渡段施工技术研究 [J]. 运输经理世界 , 2023, (01):113-115.
[7] 侯永盛．市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术 [J]. 城市建筑空间 , 2022, 29(S2):894-895.