

路桥过渡段路基路面沉降处理措施研究

赵喆

(湘潭市规划建筑设计院有限责任公司, 湖南 湘潭 411100)

【摘要】随着我国经济水平的不断提升,我国交通运输业发展的脚步逐渐加快,然而在公路、桥梁的过渡段路基施工中,预防路基沉降是一项关键性工序,如处置不当,可能导致通车运行后桥头跳车,影响行车舒适性、缩短过渡段道路及桥梁使用年限。由此可见,增加对公路桥梁过渡段路基路面的施工技术研究投入,将会有很大的实际应用价值。

【关键词】路桥工程;过渡段;路基路面沉降;措施

引言:

桥头与路基沉降差异影响行车舒适度的同时,还会降低道路通行能力与服役寿命,并引发交通事故,威胁行车安全,故需对桥头路段软土地基妥善处理,降低路基沉降以防止桥头跳车,还需于项目设计、施工中重点防范,以提升路段质量。

一、概述

(一)项目概况

攸县洣水三桥工程位于攸县洣水市区河段。本项目建成后,将成为串联起旧城区和新城区的重要通道。

桥梁起始桩号为K0+360.733,终点桩号为K0+855.333,全桥总长494.6米。

(二)地形、地貌

拟建场地为洣水河流的一级阶地,地表为第四系冲积层覆盖,以褐~灰褐色粉质粘土、中砂、圆砾为主。洣水河是湘江三大支流之一,洣水河发源于罗霄山脉西麓的炎陵县枝山。穿行于崇山峻岭之中,她源自炎陵,绕茶陵,穿攸县,于衡东新塘镇洣水河口流入湘江。河流东、西两岸,地势起伏大。

二、路基路面沉降的危害

(一)缩减路基路面使用年限

除裂缝、穿孔外,蠕变也属于路基路面常见危害,蠕变病害的发生和发展会严重影响路基路面的质量,不利于道路工程的安全长期使用。造成蠕变病害的主要原因是路面长时间受重压后自重和荷载发生了一定的变化,在温度和应力变化的影响下路基路面的原始材料出现了缓慢永久性的移动或者变形的趋势。虽然蠕变发展速度较为缓慢,对道路工程安全性的影响较为可控,但如果是在桥面与墩柱间、桥面与道路间的连接部位发生蠕变病害,加上受应力、温度及时间等因素的影响,可能会导致道路和桥面出现沉降病害,随着沉降时间延长和反复行车荷载,

会形成明显的桥头跳车现象。这样一来,不仅会影响行车安全,降低司乘人员的舒适性,同时也会降低道路工程的使用性能,缩减路基路面使用年限。

(二)增大交通事故发生概率

在高速公路高速行驶的车辆,对路面平坦度有相当高的要求,即使是非常微小的差异都可能会引发交通事故。根据相关研究表明,当高速桥梁与道路路面沉降差超过15mm时,高速行驶的车辆会出现剧烈摇晃和上下振动的问题,而当沉降差超过30mm时,交通事故的发生概率将增加60%以上。

三、道路桥梁沉降段路基路面施工技术

(一)地基处理

为避免桥头跳车,加强对地基的处理,提高其承载性能,以免在使用过程中因地基沉降而诱发错台问题。位于软土地基上的路堤通常会受下方土壤性质的影响而发生侧移,基桩压力较正常状况明显增加,桥台显现出不同程度的水平位移,此时均会对支座及伸缩缝的完整性造成影响,不利于桥台与桥面两处的稳定性。为规避非正常位移,宜采用轻质回填材料,施工到位并压实后,可提高地基的刚度,此外也可在现场设置合适尺寸的基桩,利用该结构阻止地基的侧向移动。土壤含水量较高时,以换填的方法处理,换填厚度根据软土深度而定,有效保证换填效果。填土高度<4m时,开挖深度约0.6m,反之则适当加大开挖深度,需要超过1m。

(二)路面施工

在现场选取具有代表性的路段,于该处组织试验,以便确定最佳施工效果对应的流程、压实方法、机械设备配置方式等,用于正式施工。通常,试验段的长度约为100m,过短将影响试验结果的可靠性。压实是路面施工中的重要环节,主要根据现场土壤特性和路基状况做合理的选择,并确定适宜的压实方法,保证压实设备运行速度、压实遍数等均具有

可行性。以沥青路面施工为例，沥青混合料的温度控制较为关键，初压温度遵循适中的原则，过高则会导致沥青混合料有过强的流动性，加大对路面形态的控制难度；过低将明显增加复压作业难度，经过压实处理后路面的质量难以达到要求。通常，初压温度以 120 ~ 135℃ 为宜，采取压路机振动碾压的作业方法，保证压实效果。此阶段的压路机运行速度约为 4km/h，做连续 2 遍的压实处理。复压环节，温度以 100 ~ 120℃ 为宜，压路机运行速度适当增加，约为 5km/h，安排 2 遍碾压。

（三）填筑后台

路堤沉降的形式多样，较为关键的是主固结沉降和次固结沉降，在某项或两项因素的共同作用下，沉降段发生异常沉降，车辆于该处通行时有跳车现象。对此，需要设置桥头搭板，但仅采用此方法所取得的效果有限，即搭板材料密实度不足时，将对路堤的稳定性造成影响，使部分路堤出现不均匀沉降，严重时搭板整体失稳，有脱空的迹象。因此，在设置搭板的基础上，还需对距离路基顶部超过 1m 的部位做压实处理，填筑施工中所选用的材料以高强度、高透水性材料为宜，常见的有砂粒、砂石。必要时或条件允许时，修筑合适尺寸的盲沟，利用该设施高效排除积水，缓解水损害，以免出现严重的不均匀沉降，或选择轻型材料做压实处理，材料的压缩模量随之增加，以免在荷载持续作用下而出现明显的累积变形量。

（四）路基路面沉降监测

监测是反映现场施工状况的关键途径，可根据监测结果判断施工效果，同时还可检验施工方式是否具有可行性。在路堤施工环节，以监测的方法判断路面是否有沉降，若有则根据数据确定沉降率，该值超过许可值后，视现场情况采取针对性的处理方法，以便后续施工的顺利进行。对于软土上路堤的施工，则需注重路堤中心沉降率和侧向位移速率的监测，两项指标均要在许可范围内，否则不满足要求。遇软土地基时，其施工条件复杂、质量控制难度高，因此，更应加强沉降监测，在此方面需重点考虑两项指标：1. 连续 2 ~ 3 月的观测，在此期间产生的观测量需要满足每月不超过 6mm 的要求；2. 加强工后沉降监测，要求该值在工程规定的范围内。

（五）排水设施的修筑

沉降发生部位较多，其中雨水聚集区域更易沉降，原因在于路基长时间受到雨水的浸泡作用，导致该处的土壤含水量增加，稳定程度下降，并且填充物的结构也逐步由密实状转变为疏松状，路基缺乏足够的稳定性，引发路面沉降。对此，在道路桥梁施工中需要充分考虑排水要求，诸如地下水、降雨、周边的农田灌溉排水均是不容忽视的对象。实际排水施工

中，应综合考虑水的分布范围及含量、现场的地形等基础条件，合理规划沟槽、排水管道等设施。针对路基坡面渗水率较低的部位，先深入分析具体的原因，再制定可行的排水方案。

（六）加强养护

为兼顾道路桥梁使用稳定性和耐久性的双重要求，除了做好道路桥梁的设计以及建设工作外，还需制定科学可行的养护方案，落实养护措施，实现对道路桥梁的全方位防护。路基处理存在一定的破坏性影响，易导致周边的土壤结构受损，土壤的承受优势被迫削弱，导致路基需承受部分荷载作用，易使路基失稳，因此，需要提前形成规划，定期检查路基，做好维护工作。路基坡面也是重点养护对象，受边坡土质特性、外界降雨冲刷等因素的影响，路基难以维持稳定状态，可见路基表层局部有脱落以及受损的情况，容易发生大面积的滑塌事故，埋下大量的安全隐患。对此，需要确定易风化、易受损的路段，采取针对性的防护措施，提高路基边坡的稳定性。

四、路桥过渡段路基路面沉降处理措施

（一）创新沉降处理方法

在公路桥梁施工中，过渡段路基的沉降指数必须控制在 5 ~ 10cm，从而防止在路面通车后出现“桥头跳车”。但为了解决过渡段路基的沉降问题，必须采取相应的预防沉降措施，完善相应的技术体系。在路桥过渡段地基预防沉降措施中，通常采用水泥搅拌桩、换填、土工格栅等方法。如采用轻质材料，如在过渡段路基结构中选择泡沫混凝土或聚苯乙烯作填充剂，以减轻过渡段路基自重，改变沉降路段的线性坡度。采用水泥搅拌桩、土工格栅等技术，加强过渡段路基的稳定，能够使路桥过渡段路基路面发生变形或沉降的风险明显降低，它对提高过渡段的抗剪承载力、提高地基基础性能、减少过渡段开裂和沉降的风险具有重要意义。

（二）增强路基填料密实度

路基压实是降低路桥过渡段路基路面沉降的有效措施，需于路桥工程项目建设中通过增加填料压实度的方案提高路基结构稳定性，使路堤和桥台填料厚度符合项目要求。路桥沉降段填料应以复合材料为主，通过增加过渡段地基承载力降低不均匀沉降概率。压实施工需选用合适的碾压设备对填料分层碾压、压实，确保路基填料压实效果以增强路桥过渡段路基结构稳定性及提高其承载力水平。施工人员在碾压过程中应对路桥过渡段路基填料厚度、碾压次数、碾压时间等参数合理控制，并于碾压结束后及时进行密实度检验，确保项目质量合规。

（三）重视台背排水

路桥过渡段排水不到位将引发路基路面沉降，需

加强桥台背排水设计的合理性,有效控制路基路面沉降水平。应结合项目实际情况,充分考虑过渡段降雨、渗水、地形等特点,合理设置符合过渡段台背特点的排水方案,避免过渡段路基、桥台连接部位出现渗水现象,提高路基路面结构稳定性,降低不均匀沉降概率。桥台台背填筑时,需结合地基结构特点设置盲沟和排水沟,排水沟管道应从土拱区域伸出桥头路基,并结合路桥过渡段结构合理设计。实践中多应用透水性能优越的大粒径施工材料对填筑塑料管周围填充,并于过渡段桥台区域设置盲沟将降雨积水排除,防止排水、渗水等因素对路基路面结构稳定性产生影响,通过多层防范措施降低路桥过渡段的沉降风险。

(四) 石灰加固土路基

通过对路桥过渡段路基沉降的研究表明,增加压实度可以有效地增加土壤的压缩模量,但由于路基的压缩模量基数较小,导致在达到95%的压实度后,其最终沉降比灰土要大。故在高填方桥头路基中,不能过分地用素土进行填筑。在一些重型车辆荷载下,车轮重量和地基土体的应力之比大于1/5,在这种情况下,重型车辆的作用区域最大深度可以达到2.9m。针对这一情况,为了避免后续路桥过渡段沉陷造成的严重后果,可在不设搭板的情况下,桥头高填方路基结构采用无机黏结料,其底层厚度不小于3m,底基层及素土压实度均要求值为95%。在施工时,应尽量在桥涵部位先进行连续填筑,再开挖施工,采用“先填后挖”法,并采取如下措施对填筑质量进行控制:1. 在路基水平较高及不能排除积水的情况下,首先考虑采用砂石回填方法,将砂石分层铺设至一定高度,并将其充分夯实,然后进行填筑。2. 台后填石灰土应采用集中拌和,先筛制好石灰,将其粉碎,并在其充分搅拌后运到工地,分层摊铺碾压。不能在工地上进行混合。3. 台后填土、左右洞口锥坡、台前溜坡等必须同时进行。当桥台为桩一柱形式时,为了便于支承侧模,可以采用先填土,并将其用作桥台盖梁底模。4. 台后填土与路基的交界处应设置台阶,坡度为1:1。5. 台前、斜坡、台后填土均采用压路机、小型蛙式夯地机进行施工。在耳墙、台背角隅用小型机械进行加固,以免造成盲区和危险。6. 结构物台背回填要尽量提前进行,以确保在铺面施工结束后有一个较长的稳定过程,从而降低路基施工后填筑物的沉降。

(五) 过渡段路基路面施工质量控制

1. 路基处理工艺的关键在于开挖和填筑,开挖环节应严格控制开挖量,填筑时加强材料质量、填筑厚度、碾压遍数等方面的控制。具体而言,路基填筑材料需满足相关规范要求,如材料的粒径及其他参数都要达标;填筑过程中及时检测,发现材料质量异常、填筑厚度不达标等问题时立即指出,妥善处理。通过

对路基填筑作业的全面管控,保证路基的稳定性。2. 在沉降段路基路面质量控制中,必须以工艺要求为导向,做好材料选购、设备配置、施工队伍建设等工作,检验各项施工条件,各方面均满足要求后方可正式施工。3. 施工人员的专业水平会在很大程度上影响施工质量。在正式施工前,需进行技术交底,安排岗前培训,使施工人员充分认识到过渡段施工质量控制的重要意义。4. 加大对沉降段路基路面施工质量的检验力度,每道工序完成后,需检验施工质量,确认无误后,方可进行下一道工序的施工,以此类推,最终保证路基路面的整体施工效果。各项施工质量检验结果、质量问题及处理的相关信息均要得到完整的记录。

(六) 施工中的安全注意事项

1. 场地准备:在进行台背回填前应该对场地进行整平处理及清理。严禁在施工区域内堆放杂物和危险品,避免施工过程中引发意外事故。2. 防护措施:在进行台背回填施工时,必须设置安全警示标志和围挡,以防止人员误闯施工区域。施工区域必须有专人管理,确保施工人员遵守安全规范和操作流程。同时,施工人员应该佩戴符合安全标准的头盔、安全鞋、安全带等防护装备。3. 设备检查:施工开始前必须对机械设备进行详细检查,确保安全可靠。作业时必须严格按照操作规程进行操作,注意各种安全预防措施,避免机械设备的意外事故。4. 操作规范:在台背回填施工过程中,应严格遵守相关施工标准和规范,操作规范,确保施工质量和安全可靠。5. 现场治理:在施工过程中,应妥善处理施工现场产生的废料和渣土,避免造成环境污染和人员受伤。

结语:

综上所述,可通过完善路桥过渡段搭板设计方案,有效预防路基沉降,提高过渡段的安全性,减少行车风险。同时,参建各方还可以根据过渡期路基的施工特征,注重过渡段路基填料选择和施工工艺控制,提高公路桥梁整体施工质量,提高道路通车后的行车舒适性和安全性。

参考文献:

- [1] 王晓明,夏祥山.路桥过渡段沉降分析及施工技术[J].工程建设和设计,2017(2):186-187.
- [2] 陈惠水.路桥过渡段沉降差控制方法探讨[J].工程建设和设计,2018(20):218-220.
- [3] 许世芹.路桥过渡段路基路面设计及其沉降处理分析[J].砖瓦,2019(5):100-101.

作者简介:

赵喆(1980.11-),男,汉族,湖南湘潭人,本科,高级工程师,主要从事道路与桥梁相关工作。