

公路桥梁沉降段路基路面施工技术及要点研究

宋勇

新疆兵团市政路桥工程有限公司，新疆乌鲁木齐，830000；

摘要：公路桥梁过渡段的路基路面沉降问题是影响道路使用性能的关键因素，本文针对沉降段施工中的常见病害，结合工程实例，系统分析了沉降控制的关键技术，包括搭板设置、地基处理、排水优化及填料选择等。通过现场监测数据验证，采用综合施工技术后，路基路面沉降量均控制在设计标准范围内，且未出现结构性裂缝或渗水现象，大幅提升了过渡段的稳定性和耐久性。

关键词：公路桥梁；沉降段；路基路面

DOI：10.69979/3029-2727.25.07.009

引言

公路桥梁过渡段作为刚性桥梁与柔性路基的衔接部位，由于结构刚度差异及车辆荷载作用，极易产生不均匀沉降，本文则结合具体工程案例对沉降段路基路面施工技术进行分析和讨论，希望可以对相关单位有所帮助。

1 工程概况

第八师G30-133团-130团（胡杨河市）公路第二合同段地处石河子市境内，线路全长21.5公里，采用一级公路标准。该道路是石河子市与胡杨河市东西向的快捷联系通道，项目建设完成后将打通八师与六师、七师之间横向连通道，有利于石河子向外连通辐射。本项目承担着石河子东、北外环的功能，是石河子市与西北部团场的主要联系通道，该路线的打通和改造提升，有利于增强石河子市对团场的辐射带动能力。

本标段起点位于桩号K7+900，终点桩号K29+400，全长21.5公里，公路等级为一级公路，采用双向四车道路基断面，路基宽度25.5m，设计速度80km/h。路面结构层采用5cm中粒式SBS改性沥青混凝土（AC-16C）+粘层+7cm粗粒式沥青混凝土（AC-25C）+1cm热沥青同步碎石封层+透层+20cm水泥稳定砂砾+35cm天然砂砾，总厚度68cm。

本合同段主要包括：路基、路面、桥涵、交通安全设施及预埋管线、绿化等工程，全线设置圆管涵24道，盖板涵12道，分离立交大桥1座，长805.6m；管线交叉1×8m小桥2座共计16m长；通道桥1×8m小桥1座

15.7m长，平面交叉口21处。

2 公路桥梁沉降段路基路面施工技术的应用

2.1 搭板设置

根据该工程项目的具体情境与条件，在过渡段路基路面的施工过程中设置搭板是一项十分必要的举措，具体可从理论与实际两个方面入手开展相应的设计工作，立足于理论层面进行深入剖析，搭板设计的主要作用就在于防范发生桥头跳车这一不良现象，但是要想把此种理论转变为实际应用往往会面临较高的难度，需要将施工环境、材料设备、施工技术等施工过程中涉及到的因素都纳入到考量范畴当中，因此，在实际施工进程里，使用频率较高且应用范围较为广泛的方式为预留反向坡度，这样就能够通过调整搭板与桥台连接处的角度，使连接位置保持良好的平整度与稳定性。在该工程项目中的具体操作就是，在过渡段路基路面施工过程中，采用了直径为1m的倾斜式搭板结构，应确保路面台阶与搭板保持水平一致进而最大化发挥搭板的水平承载能力，确保其即使是承受较大的压力依然能够保持稳定的性能，为确保搭板高度与路基路面高度的一致性，对搭板要进行适当调整直到其高度与路基路面完全相同。斜置式搭板的设置如图1所示，一端稳定地放置在路基路面表面，另一端则与路基路面的边沿紧密相接，形成一道坚固的桥梁，在进行斜置搭板施工时，采用了三角形配置的方法来精确调整路面的搭设点位，促进搭板的稳固程度得到进一步强化^[1]。

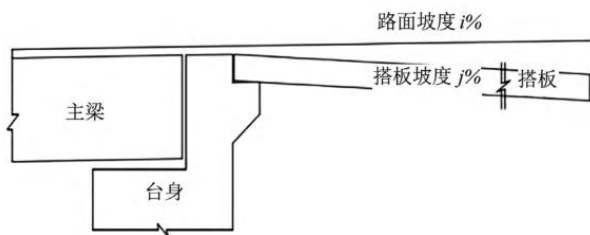


图1 斜置式搭板设置

2.2 路基填筑处理

在公路桥梁过渡段路基路面施工中,地基处理是一项不可缺少的施工环节,对整个工程项目的安全性、质量和进度均会产生重大影响,因此,在选择地基处理技术时不能盲目大意,应保持严谨细致的态度全方位考虑地质条件、工程要求以及自然环境等多方面因素。面对软弱土层、松散土质等不良地质条件,换填法、加固法之类的手段适用性较高,在进行地基处理时,也应同步配置完善的排水系统设施将地基中的积水有效清除,减少土壤的水分含量,使地基保持较高的稳固性。在施工之前,采用分层填筑的方式来处理地基能够收获路基路面施工质量明显提升的良好效果,分层填筑的方式实施过渡段路基处理的施工图如图2所示,在过渡段路基的处理与施工过程中采用分层填筑的方法,主要涵盖以下几个操作环节:

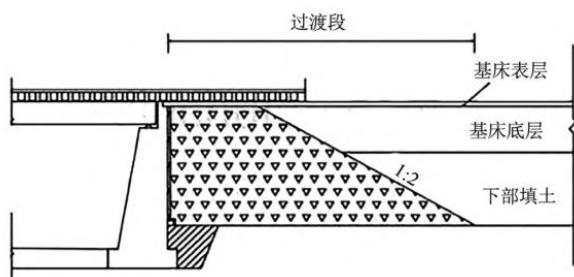


图2 分层填筑

2.2.1 施工准备

在正式启动路基填筑这一操作之前,应先彻底检查基底,由此做到在源头上将隐藏的安全隐患清除掉,让后续施工工作依托这一步骤得以顺利开展,首先要检查沉降缝与防水层是否彻底完工,接下来要进行细节方面的检查,要确认沉降缝的位置、宽度和深度是否符合设计要求以及是否完好无损且无杂物堵;对于防水层则要检查材料、厚度、施工工艺以及是否存在破损或渗漏现象,结构物的强度检查也不能遗漏,可以通过回弹仪检测、钻芯取样等专业检测手段验证结构物的实际强度是否达到设计要求,只有在确保上述各项检查全部达标后

才能进行下一阶段的路基填筑工作。在填筑之前,还需通过工艺性试验将碾压遍数、松铺厚度以及所用设备具体型号等工艺参数确定下来,接下来应指派专业人员深入施工现场进行实地调研,在此过程中,要详细记录包括气候、地形、水文等自然环境因素,完成现场调查后,调查人员需要将收集到的资料规整到一起并结合工程项目的结构特性进行综合考量,最终制定出既贴合工程需求又行之有效的施工方案与施工突发预案。在材料方面需对质量进行严格把关,并且要不断强化施工人员的操作规范性,使其能够合法合规的进行施工作业,由此为工程项目的高质量施工提供切实保障^[2]。

2.2.2 分层填筑

进行分层填筑压实过渡段的级配碎石施工时需严格控制每一层的压实厚度,使其不超过30cm,根据该工程项目的实际情况与具体需求确定一共需要碾压的遍数,接下来需要针对台背后2.0m范围内的碎石采用小型振动压实设备依照工艺实验所得出的碾压遍数进行细致碾压,使压实质量与规范要求相契合,与此同时,在路基路面的铺设过程中预先铺设一层填料,厚度应把控在15cm。为使过渡段与相邻路堤之间达到无缝衔接的效果,两者的施工进度必须保持一致并且每一层的填筑材料都要均匀分布。在具体的填筑操作中应遵循由低到高的顺序,也就是说应从最低一层的台阶开始逐层向上填筑,以均匀的厚度将土壤铺设在路堤表面,而且针对路堤两侧都需要额外铺设50cm的宽度,使过渡段的两侧能够得到更加充分的压实^[3]。

2.2.3 碾压

在对过渡段进行碾压作业时,将大型和小型振动机械结合起来使用能够发挥良好的成效,要想达到施工设计所规定的压实度质量标准,必须让振动碾压设备的横向轮迹至少重叠40cm,这样有助于最大化避免压实盲区问题,使得路基路面的每一处都得到充分且均匀的碾压。在具体的碾压过程中应以不同路段的特点为依据选用相适应的碾压方式,对于曲线段,碾压作业应从内侧向外侧进行,采用纵向进退式的碾压方式;而对于直线段则应从两侧向中间进行碾压,并且碾压的速度和力度也是需要格外留意的指标,初期应以较慢的速度进行静压,随后循序渐进加快速度并转换为振动碾压,在振动碾压阶段应遵循先弱振后强振的原则,通过这一系列有条不紊

素的操作,不但能达成过渡段路基处理施工质量的明显提升,还带着路基的稳定性和耐久性均达到更高水平[4]。

2.3 路基路面施工

在混凝土制备工作结束之后,紧接着就需要使用测量放样方法来找出最为适宜设置导线与压实模板的位置,在对混凝土进行严格的性能检测并确认其质量达标后就可以利用振捣棒进行振捣作业,在此过程中振捣棒与基层之间的距离需严格控制在30~50mm之间并且要保证操作是连续且均匀的,对于混凝土的状态也要时刻关注,如果混凝土表面不再有气泡冒出就可以认定为振捣充分,此时应停止振捣作业。路基路面压实混凝土浇筑示意图如图3所示,在振捣棒完成初步振捣后,还需利用振动板对浇筑后的路基路面进行进一步的振实处理,此时应科学安排振动板的重叠区域,使压实后的路面每一处都具有相同的厚度,为将压实度提升到新的高度,在混凝土硬化程度达到标准后,可以使用以均匀厚度的土层覆盖在混凝土表面并进行压实的方式实施路面养护[5]。

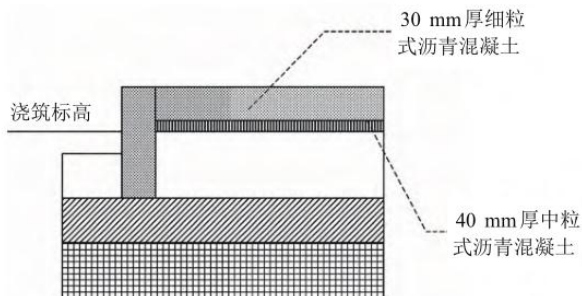


图3 路基路面压实混凝土浇筑

2.4 排水处理

在公路桥梁过渡段路基路面施工中,排水处理技术的高效使用能够发挥出良好的效果,一个科学合理的排水系统能够为路基路面提供坚实的保护,使其免遭水分的侵蚀,从而最大化延长路面的耐用时长。针对排水处理技术不能够随意选择,必须充分考虑实际环境和条件,这是因为不同的地理环境、地质条件、气候条件所需的排水方式和设施往往存在着巨大的差异,例如在地势低洼且地下水丰富的区域,需加强地下排水系统的建设,这时需要把渗沟的深度和密度可提升到更高规格,由此适应更大的水流排放要求。同时也应当对土壤类型进行

调查与分析,在渗透性较差的黏土地区,仅依靠自然渗透很难进行充分的排水,需要搭配使用辅助排水措施来提高土壤的排水能力。

施工区域内边沟与渗沟的结合设置构成了一套完善的地下水引流体系,其中边沟的主要作用就是将路基地表水收集起来再进行清除,通常被设置在路基的边缘地带,能够将路面上的积水以及路肩处因雨水汇聚而成的小水洼导向适当的排水口,从而减少积水对路基的侵蚀。渗沟则是着力于对地下水进行疏导与控制,在构建渗沟时较为常用的是碎石、砂砾等透水性较为优异的材料,这些材料不仅能够快速汇集地下水,还能依托于透水性将地下水引导至远离路基的区域。为有效防范雨水积聚对路基路面造成侵蚀,就应当在公路桥梁过渡段区域当中铺设防水层,雨水落到防水层表面之后很难渗入到路基路面内部,这样能够大幅降低结构损伤和材料老化等不良问题的发生几率。在铺设防水层时,必须保证其完好无损且密封紧密,避免雨水从漏洞或破损之处渗透进去而导致防水层效能远不如预期。

此外,排水设施的维护和保养工作还需注重预防与治理相结合的原则,在施工过程中不仅要及时清理堵塞物,还应预见容易因施工活动引发的排水问题,提前采取设置临时排水沟等防范措施,引导水流绕过施工区域,避免积水对路基路面造成损害,对于排水设施的材料选择也应严格把关,保证其耐腐蚀、耐磨损,以适应复杂多变的环境条件。在公路投入使用后,面对自然侵蚀和车辆荷载的双重考验,排水设施的维护更需加强日常巡查,利用现代监测技术如无人机巡检、远程监控等手段,提高维护效率,及时发现并处理问题。此外,还应建立完善的维护档案,记录每次维护的时间、内容、效果等信息,为后续维护和改造提供参考依据,保证排水设施长期有效运行,为公路的安全与稳定保驾护航。

3 实验结果与分析

项目团队为了验证上述施工方案在该公路桥梁工程中所起到的实际效果,决定使用专业性的路基路面压实度检测仪器,对所有压实点位的数据进行采集,经过对数据结果进行分析后发现施工后的路面压实度都在99%以上,远超过允许压实度98%。可以发现,应用这种特定技术对于公路桥梁过渡段的路基路面施工,所取得的成效是极为明显的,每个施工点位的路面压实度都达

到了 99% 以上的水平, 该数据远远超出了一般性施工所遵循的路面压实标准。这种结果也能够一定程度上彰显出该技术在设计与实践层面的先进性, 更是有力地证明了它在实际工程项目中的可靠性, 路面压实度高达 99% 也意味着所施工的沉降段在质量层面已经达到较高水准, 进而使该条公路的卓越性能完全体现出来。

项目团队为了进一步验证该技术所发挥的效果, 在沉降段分别设置了 10 处监测点位, 相邻两个监测点位的间距为 100m, 待施工完成 6 个月后再对它们的监测结果进行总结。该公路桥梁工程所设计的路面沉降量标准为小于 20mm, 检测结果现实所有监测点位的路面沉降量均在 10mm 范围内, 远远小于 20mm, 并且都不存在裂纹和渗水现象。可以看出, 采用这种综合性的施工技术后, 公路桥梁过渡段路基路面的整体质量得到了质的飞跃, 在施工完成后的 6 个月监测周期内, 各个监测点的路面沉降量都被控制在设计允许范围内, 这种结果也验证了该技术方案的可信性。在整个监测周期内, 所有监测点位都没有出现裂缝和渗水等路基路面常见的质量缺陷, 体现出搭板设置、地基加固和系统性排水等技术手段所体现出来的综合优势。

4 结语

本文结合某公路桥梁工程实例, 系统研究沉降段路基路面的施工技术要点, 通过现场监测数据分析, 验证所采用技术的有效性, 以期类似工程提供可借鉴的施工经验, 提高公路桥梁过渡段的长期稳定性和服役性能。

参考文献

- [1] 孙欢. 道路桥梁工程沉降段路基路面施工技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (15): 70-72.
- [2] 丁利亭. 道路桥梁工程沉降段路基路面施工关键技术的应用[J]. 汽车周刊, 2025, (05): 152-154.
- [3] 周灵勇. 市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会. 人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集(一). 义乌市聚佳建设工程有限公司, 2025: 986-989.
- [4] 张卫锋. 公路桥梁过渡段路基路面施工技术的创新应用[J]. 黑龙江交通科技, 2025, 48(03): 36-39+44.
- [5] 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.
- [6] 王伟伟. 公路桥梁沉降段路基路面施工技术及要点研究[J]. 运输经理世界, 2024, (11): 34-36.
- [7] 毛成斌. 公路桥梁沉降段路基路面的标准化施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023, (04): 101-103.