

道路桥梁沉降段路基路面施工技术应用

司 龙

河北省交通建设监理咨询有限公司 河北 石家庄 050000

摘 要：道路桥梁沉降段危害大，施工难点多，包括地质复杂、荷载多样、环境恶劣、技术严苛等。其施工关键技术涵盖路基和路面两方面，路基涉及地基处理、填筑、拼接，路面包括基层、面层、伸缩缝施工。施工质量控制与优化需贯穿全程，施工前做好图纸会审、原材料把控等工作；施工中严格监测关键指标；施工后全面检测质量，针对问题优化，并构建沉降监测体系，为后续养护维修提供依据。

关键词：道路桥梁；沉降路段；路基路面；施工技术；应用

引言：道路桥梁沉降段问题在交通工程建设中不容忽视。沉降段若处理不当，不仅会降低路面平整度，引发桥头跳车，加剧车辆磨损，增加运营成本，更会破坏路基路面结构，威胁行车安全，导致交通中断。同时，沉降段病害修复困难、成本高昂，且施工面临地质条件复杂、荷载作用多样、环境恶劣、技术要求严苛等诸多难点。为有效应对这些挑战，确保道路桥梁沉降段的施工质量，需要从地基处理、路基填筑与拼接、路面基层与面层施工、伸缩缝施工等多个环节掌握关键技术，并做好施工前、中、后的质量控制与优化工作。

1 道路桥梁沉降段的危害及施工难点

道路桥梁沉降段若未能得到妥善处理，将引发一系列严重危害。在轻微沉降状况下，路面平整度会显著降低，车辆行驶至沉降段时会出现桥头跳车现象，这不仅极大地降低了行车的舒适性，还会加剧车辆零部件的磨损，增加运营成本。而当沉降情况严重时，路基路面结构将遭受严重破坏，裂缝、塌陷等病害接踵而至。这些病害会直接威胁行车安全，一旦车辆行驶至裂缝或塌陷处，极易引发交通事故，甚至可能导致交通中断，严重影响区域交通的正常运转。此外，沉降段病害的修复工作困难重重、成本高昂。由于沉降段的结构和受力情况复杂，修复时需要综合考虑多方面因素，且修复后的质量难以保证，这无疑会对道路的正常运营造成长期的负面影响。

沉降段的施工难点主要体现在多个关键方面。（1）地质条件复杂多变。特别是在软土地基路段，土壤的承载力极低，压缩性却很高，在道路桥梁荷载作用下，极易产生较大的沉降变形，给施工带来极大挑战。（2）荷载作用复杂多样。桥梁与路基的衔接处是受力集中区域，会受到车辆荷载、自重荷载等多种荷载的共同作用，且荷载分布不均匀，这极易引发不均匀沉降，进一

步增加了施工的难度和不确定性。（3）施工环境特殊恶劣。部分沉降段位于山区、河谷等特殊区域，施工场地狭窄，大型机械设备难以施展，同时施工条件恶劣，如气候多变、地形复杂等，都给施工进度和质量带来了不利影响。（4）施工技术要求严苛。施工过程中需要精心协调好路基与路面、桥梁与路基之间的施工衔接，确保各结构层之间具有良好的整体性和稳定性，这对施工人员的专业素养和技术水平提出了极高的要求^[1]。

2 道路桥梁沉降段路基施工关键技术

2.1 地基处理技术

地基处理是控制沉降段路基沉降的基础，其目的是提高地基土的承载力，减少地基沉降。常用的地基处理技术包括换填法、强夯法、排水固结法、挤密法等。换填法适用于浅层软土地基，通过将基础底面以下一定深度的软土挖除，换填强度高、压缩性低的材料（如碎石、砂、灰土等），并分层压实，提高地基承载力。强夯法利用重锤自由下落产生的强大冲击力，对地基土进行夯实，使地基土密实度增加、承载力提高，适用于碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土等地基。排水固结法通过设置排水系统（如塑料排水板、砂井等），加速地基土中的水分排出，使地基土固结沉降，提高地基强度，适用于软黏土、淤泥质土地基。挤密法通过打入桩体或喷射水泥浆等方式，挤密地基土，提高地基土的密实度和承载力，常用的有振冲碎石桩、水泥土搅拌桩等方法。

2.2 路基填筑技术

路基填筑质量是保障路基稳定性、控制沉降量的关键因素。在沉降段路基填筑环节，必须对填筑材料、填筑工艺以及压实度进行严格把控。（1）填筑材料的选择至关重要，应优先选用强度高、稳定性良好且压缩性小的土料，像砂类土、砾类土等都是较为理想的材料。而

淤泥、沼泽土、冻土等不良土料,因其性能不佳,易对路基质量产生不利影响,应坚决避免使用。(2)对于高填方路基,要采用分层填筑、分层压实的科学方法。每层填筑厚度需依据压实机械的性能以及土料性质来精准确定,通常不宜超过 30cm。在压实过程中,要密切关注土料的含水量,以此合理控制压实机械的碾压遍数和碾压速度,保证压实度完全符合设计要求。此外,还需高度重视路基排水工作,科学设置边沟、排水沟等排水设施,防止雨水渗入路基内部,进而有效维护路基的稳定性^[2]。

2.3 路基拼接技术

在道路拓宽工程以及桥梁与路基的衔接区域,路基拼接施工必不可少。然而,一旦拼接操作不当,极易引发不均匀沉降问题,严重影响道路质量与行车安全。

(1)路基拼接技术的核心在于确保新旧路基紧密结合,最大程度降低沉降差异。拼接施工前,需将旧路基边坡精心开挖成台阶状。台阶高度通常控制在 0.5 - 1.0m,宽度则不小于 1.0m,如此设计可有效增加新旧路基间的摩擦力与咬合力。同时,要对台阶表面进行压实处理,保证其平整度与压实度达到标准要求。(2)拼接过程中,填筑材料应与旧路基材料保持一致或性能相近,采用分层填筑、分层压实的方式作业,且压实度不得低于旧路基。此外,在拼接部位合理铺设土工合成材料,如土工格栅、土工布等,能够进一步增强新旧路基的整体性,有效减少不均匀沉降的发生。

3 道路桥梁沉降段路面施工关键技术

3.1 基层施工技术

基层作为路面结构的承重层,其施工质量直接关乎路面的稳定性与耐久性,在道路工程中占据着举足轻重的地位。特别是在沉降段基层施工时,材料的选择尤为关键,需选用强度高、刚度大且整体性良好的材料,像水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石等都是常用且优质的选择。施工方法上,应采用集中厂拌、摊铺机摊铺的工艺。集中厂拌能精准控制材料配合比,摊铺机摊铺则可保证摊铺均匀,有效避免人为因素导致的质量波动。摊铺过程中,要严格控制摊铺厚度和速度,防止出现离析现象,确保基层材料分布均匀。基层压实需使用重型振动压路机进行碾压,碾压次数依据试验确定,以此保证压实度达到设计要求。基层施工完成后,不可忽视养护工作,养护期一般为 7 - 14 天,期间要保持基层表面湿润,防止基层因干缩而开裂,影响整体质量。

3.2 面层施工技术

面层作为直接承受车辆荷载与大气环境作用的结构层,其施工质量对道路使用性能影响重大。在沉降段面

层施工时,材料选择至关重要,需选用抗裂性佳、耐久性强的材料,如沥青混凝土、水泥混凝土等。(1)对于沥青混凝土面层施工,要严格控制沥青混合料的拌合、摊铺和碾压温度,温度控制不当会严重影响混合料性能。摊铺过程中,务必保持连续、均匀、不间断作业,杜绝冷接缝出现,以保障面层整体性。碾压时遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”原则,确保压实度与平整度达标。(2)水泥混凝土面层施工,则要精准控制混凝土配合比、坍落度和浇筑温度。采用机械振捣密实,保证混凝土强度符合设计要求。浇筑完成后,及时进行抹面、切缝和养护工作,防止混凝土因干缩、温缩等因素开裂,从而保证面层质量与使用寿命^[3]。

3.3 伸缩缝施工技术

伸缩缝在道路桥梁沉降段中扮演着关键角色,其设置主要目的是适应路面结构因温度变化、车辆荷载反复作用等因素产生的伸缩变形。在沉降段伸缩缝施工过程中,确保施工质量是避免出现漏水、桥头跳车等病害的重中之重。(1)施工前,需依据设计图纸精准确定伸缩缝的位置与尺寸,误差需控制在极小范围内。同时,要彻底清理缝内的杂物、灰尘以及积水,保证缝内环境干净、干燥,为后续施工奠定良好基础。(2)伸缩缝填充材料的选择直接影响其使用性能,应选用弹性优异、耐久性强且防水性能良好的材料,如橡胶条、沥青玛蹄脂等。填充时,要采用专业工具和工艺,确保材料填充饱满、密实,与缝壁紧密贴合,杜绝空隙存在,防止水分渗入。(3)在伸缩缝两侧路面面层施工时,要采取有效的防护措施,如设置挡板等,避免混凝土或沥青混合料溅入缝内,造成污染,影响伸缩缝的正常伸缩功能和使用耐久性,从而保障道路桥梁沉降段的整体质量和行车安全。

4 道路桥梁沉降段施工质量控制与优化措施

4.1 施工前的质量控制

施工前的质量控制是保障沉降段施工质量的基础与前提,容不得半点马虎。(1)要认真做好施工图纸会审工作。组织各专业技术人员对图纸进行细致研读,全面熟悉设计意图和技术要求。通过深入分析,预判施工过程中可能出现的问题,例如地质条件与图纸不符、结构尺寸存在冲突等,并针对这些问题提前制定切实可行的解决措施,避免施工时出现混乱和延误。(2)强化对原材料的质量把控至关重要。对于进场的各类原材料,如土料、砂石料、水泥、沥青等,必须进行严格检验。按照设计和规范要求,检查其各项性能指标,如土料的含水量、砂石料的级配、水泥的强度和安定性、沥青的

针入度等,确保原材料质量达标,从源头上杜绝质量隐患。(3)做好施工机械设备的检查和调试工作。对所有将投入使用的设备进行全面检查,确保其性能良好、运行稳定,满足施工要求。同时,编制详细的施工组织设计和施工方案,明确施工工艺流程、技术要点和质量控制标准,为后续施工提供清晰的指导和依据,保障施工活动有序开展。

4.2 施工过程中的质量控制

施工过程中的质量控制是保障沉降段施工质量的核心环节,具有决定性作用。必须严格依照施工组织设计和施工方案开展施工活动,强化对各个施工环节的质量检查与监督力度,构建全方位、多层次的质量管控体系。(1)在地基处理阶段,要定期、精准地对地基土的承载力和沉降量展开监测。通过专业的监测设备和技术手段,获取准确的数据,并进行分析评估,确保地基处理效果完全符合设计要求。若发现地基承载力不足或沉降异常等情况,应及时采取补救措施,如加固处理等。(2)在路基填筑和路面施工过程中,要严格把控材料的摊铺厚度、压实度、平整度等关键指标。采用先进的测量仪器和检测设备,对每一道工序进行实时监测和记录。同时,认真做好施工记录和质量检验工作,确保数据真实、准确、完整。一旦在施工中发现质量问题,要立即停止相关作业,深入分析问题产生的原因,并及时采取有效的整改措施,将质量问题消除在萌芽状态,切实保障沉降段的施工质量^[4]。

4.3 施工后的质量检测与优化

施工后的质量检测与优化对于评估沉降段施工质量、改进施工技术起着至关重要的作用。(1)需严格依照相关规范和标准,运用专业检测设备和技术,对沉降段的路基路面展开全面质量检测,涵盖压实度、平整度、强度、厚度等关键指标。压实度检测可判断路基路面的密实程度,确保其承载能力;平整度检测能反映路

面的行驶舒适性;强度检测可验证材料是否满足设计要求;厚度检测则保证结构层尺寸符合标准。(2)针对检测过程中发现的问题,要深入剖析原因,制定并采取针对性的优化措施。若路面平整度不达标,可运用铣刨机对不符合要求的路段进行铣刨,随后重新铺筑合格材料;对于路基沉降超标的路段,可采用注浆加固技术,通过向地基注入浆液,提高地基强度和稳定性。(3)应构建完善的沉降监测体系,定期对沉降段的沉降量进行精准监测。依据监测数据科学评估施工效果,总结经验教训,为后续的养护和维修工作提供详实可靠的依据,保障道路长期稳定运行。

结束语

道路桥梁沉降段危害显著,施工面临地质、荷载、环境及技术等多重难点。为此,需综合运用地基处理、路基填筑与拼接、路面基层、面层及伸缩缝施工等关键技术,从施工前严格把控图纸、原材料与设备,施工过程强化各环节质量检查监督,到施工后全面检测路基路面质量并针对性优化,构建全流程质量管控体系。同时,建立完善的沉降监测体系,依据监测数据评估施工效果、总结经验。通过这些措施,可有效控制沉降段施工质量,减少沉降危害,保障道路桥梁长期稳定运行,为区域交通的安全与顺畅提供坚实支撑。

参考文献

- [1]全逸群.道路桥梁沉降段路基路面施工技术探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(04):104-106.
- [2]董力红.道路桥梁沉降段路基路面施工技术应用分析[J].运输经理世界,2022(29):117-119.
- [3]周伟顺.浅谈道路桥梁沉降段路基路面施工技术[J].全面腐蚀控制,2024,38(08):51-53.
- [4]胡丹耀.道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究[J].运输经理世界,2024,(24):87-89.