

高速公路护建工程中新旧路基路面拼接施工技术

任九隆

河南中州路桥建设有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i9.8407

[摘要] 高速公路是现代交通基础设施中很重要的一个方面，其运行质量以及使用寿命会直接影响到交通安全和经济效益。高速公路养护、扩建工程经常遇到新老路基路面的拼接施工问题。由于旧路面存在材料衰减、层老化等问题，新旧路基、面层拼接施工存在界面粘接不良、沉降差大、工艺难度大等技术难题。本文系统分析了老路基新旧路面施工技术，讨论路基加强、表面处理、路面接缝设计与施工工艺改进方法，结合典型工程实例提出施工注意事宜和质量控制手段，为高速路基养护工程提供技术支持和实施指南。

[关键词] 高速公路；护建工程；施工技术

Construction Technology for Splicing New and Old Roadbeds and Pavements in Expressway Maintenance Projects

Ren Jiulong

Henan Zhongzhou Road and Bridge Construction Co., Ltd.

[Abstract] Highways are an important aspect of modern transportation infrastructure, and their operational quality and service life directly affect traffic safety and economic benefits. Highway maintenance and expansion projects often encounter problems with the splicing construction of new and old roadbeds and pavements. Due to issues such as material attenuation and layer aging in the old pavement, there are technical difficulties in the construction of the joint between the new and old roadbeds and surface layers, such as poor interface bonding, large settlement differences, and difficult processes. This article systematically analyzes the construction technology of old roadbed and new pavement, discusses the methods of roadbed reinforcement, surface treatment, pavement joint design and construction process improvement, and proposes construction precautions and quality control measures based on typical engineering examples, providing technical support and implementation guidelines for high-speed roadbed maintenance projects.

[Key words] expressway; Protection and construction projects; construction technique

引言

高速公路网络快速发展之时，老旧路段的改造和维护需求愈发明显，路基路面拼接施工技术是改善道路功能，优化通行效率并保证行车安全的关键环节，材料性能存在差异，结构层间黏结力不够，接缝处理繁杂等情况突出，如果处理不当就会造成路面出现裂缝，沉降失衡，渗漏加重，早期损坏等隐患，从而影响到交通安全和经济效益，全面研究新旧路基路面拼接施工技术及其优化方法，对于完善养护管理体系，改进工程质量有着重大的理论和现实意义。

1 高速公路护建工程中新旧路基路面拼接施工技术背景

1.1 高速公路路基与路面类型概述

高速公路路基由天然土、人工填土或改良土构成，主要用来承载上部路面以及交通荷载，并提供长期稳定的基础。路基的压实度、承载能力和排水性能直接影响路面结构的耐久性和行车安全性。高速公路路面类型包括沥青路面、水泥混凝土路面和复合路面三类；沥青路面的铺设比较灵活、平整度高，易于养护；水泥混凝土路面刚度强、耐用性好，但由于施工时间比较长；而复合路面结合以上两种路面的优点，在不同交通荷载路段内可以进行结构优化。不同的路面类型有材料、层次布置、施工工艺等方面的巨大差异，所以在旧路基、路面相接的施工中，要充分考虑材料配搭，层间结合力，结构承重能力等方面，使新老路面总体平顺、结构完整，从而提高公路路面使用时间，增加运营的安全性。

1.2 新旧路面衰减与拼接难点

旧路面在长期运营及车辆荷载的作用下，其结构层的性能逐渐衰减，常见的问题有材料强度下降、路面开裂、局部空鼓、不均匀沉降等。老化现象不仅使路面承载能力下降，而且加大了新旧路面拼接施工的难度。新摊铺的路面在施工初期材料活性高、结构强度大，其力学性能、弹性模量及热膨胀系数与旧路面有区别。物理和力学性能的不匹配使拼接区容易出现应力集中点，从而增大了裂纹扩展和界面剥离的可能性。另外，新旧路基的沉降行为也不，旧路基长期压实、受载后沉降速度较慢，而新路基施工完后会有一个初期沉降，使接缝处高低不平，应力分布不均。施工过程中如果不采取科学的界面处理和接缝设计措施，将直接造成车辆行驶的不舒适和不安全，并可能缩短路面的使用寿命。在新旧路面拼接施工时，充分考虑材料衰减、结构差异及沉降差异，采取加固、界面处理和高程控制等措施，是保证拼接质量的关键。

2 高速公路护建工程中新旧路基路面拼接施工技术分析

2.1 路基处理与加固技术

新旧路基拼接施工中，路基处理与加固是路面整体稳定性和承载力的主要保证。旧路基存在材料强度衰减、局部沉降或结构松散等问题，如果不加以科学处理，新铺设的路面就会出现高低不平、裂缝和早期破损。常用的方法有机械压实法、碎石置换法、水泥稳定土加固法、化学改性法等。机械压实用于密实度不够的土层，分层压实即可达到设计密实度；碎石置换用在软弱地基上，用级配碎石置换松散土体，提高承载力；水泥稳定土加固是把水泥加入土体中形成稳定层，增加抗剪强度和抗压能力；化学改良法添加石灰、粉煤灰等改性剂，提高土体的可塑性和抗水侵蚀能力。在施工过程中，要严格控制加固层的厚度、压实度和养护时间，保证新旧路基形成稳固连续的承载结构，为后续路面施工提供坚实的基础，同时减少沉降差及界面应力集中的风险。

2.2 接缝设计与界面处理

新旧路面拼接施工的关键技术就是接缝设计和界面处理。接缝形式应按照路面的类别、交通荷载的等级以及老沥青和新的材料之间性质的不同而选择纵向、横向或者鱼鳞接缝。锯齿形接缝可以有效分散车辆荷载应力，减小裂缝扩展的风险。对旧路面的处理需要彻底清洁，清除灰尘和杂物等，并且可以通过切割、凿毛或喷砂增大面糙率来增加黏结力。对沥青路面，可涂布乳化沥青、粘结剂以增强新旧路面结合度；对于水泥混凝土路面，可以使用环氧砂浆或者界面乳化剂，实现高强度的界面粘接。接缝高程差要严格控制，一般不超过规范规定允许的10mm，以免出现车体撞击或局部应力集中现象。施工过程中要同步监测界面粘结效果，保证新老路面对接成一体，延长路面使用年限。

2.3 路面结构层施工技术

路面结构层施工是新旧路基路面拼接的关键环节，直接影响路面的承载能力和行车舒适度。施工过程中，底基层一般采用级配碎石或者水泥稳定土，分层摊铺，压实，保证整个结构层的密实性和均匀承载能力。面层施工时，要根据不同类型的路面选择不同的材料与工艺，沥青路面选用热拌沥青混合料摊铺，分层碾压保证密实度、路面平整度；水泥混凝土路面则振动摊铺并用模板控制厚度，达到均匀的效果。为了减少新旧路基之间沉降差，在施工中要将新铺面层的标高控制在和旧路面高度一致的同时注意摊铺温度、摊铺速度和碾压次数，并使新铺面层和旧路面紧密结合。施工完成后要经过养护：沥青路面要降低温度，防护，混凝土路面要进行湿养或覆盖养护，以保证结构强度的发展稳定接缝性，提高路面的耐久性。

2.4 施工质量控制与监测

旧路基新路基面拼接施工质量控制和监测是保证施工效果的最关键的环节。其次要对施工材料严格控制其质量，检查旧路基、路面结构基层材料和新路面材料的各项性能指标是否达到设计规范要求。施工过程中需要进行过程中的监测，用激光平整度仪、压实度测量仪以及粘结力测试仪来对路基的压实度、接缝平整度和界面黏接力进行实时检测，随时发现施工异常情况后立即进行调整。还应该建立分段施工及验收制，每段分工程评估，防止因局部工程不合格拖累整个工程质量。完成竣工以后，应进行全面的检测，包括路面平整度、接缝结合情况、结构层厚度、密实度等等，根据测量的结果来确定质量鉴定以及养护方案。利用严谨的质量检测和监控体制可以有有效的预防路基、旧路基和路面连接施工中存在的潜在裂缝、沉降差异、界面对接等问题，提高高速公路维护工程的安全性和耐久性。

3 高速公路护建工程中新旧路基路面拼接施工实践

3.1 工程案例概述

某高速公路扩建改造工程中，旧路段为2005年建成的水泥混凝土路面，新建路段为2024年扩建的沥青路面。该工程涉及路基加固、旧路面处理以及新旧路面拼接施工，施工难点主要集中在旧路基沉降差异较大、旧路面开裂严重以及接缝区域车辆荷载频繁的问题。施工要求新旧路面在结构和高程上实现平稳过渡，同时保证接缝区域的粘结强度和行车舒适性。施工团队结合路基检测、材料性能评估和施工工艺优化制定了详细施工方案，并通过分段施工和实时监测确保拼接质量。该工程案例为新旧路基路面拼接施工技术提供了典型实践参考。

3.2 路基加固与旧路面处理

施工单位用碎石换填与水泥稳定土加固路基来解决旧路基沉降不均以及承载力不足的问题。在加固施工时，先将松散的土体切削成分层，再铺上碎石或者水泥稳定土，并逐层碾压夯实，保证密实度达设计要求。用切割、凿毛和清理旧路面开

裂或者破损的区域去除松散材料及粉尘,给新路面提供好的界面粘接基础。处理过程中还要在界面涂抹环氧砂浆或是乳化沥青来加强路面的新老结合面,有效的防止分离和开裂,从而保证结构的整体稳定并且延长大面积铺装后的路面使用寿命。

3.3 接缝施工工艺应用

施工队利用纵向锯齿形接缝技术做接缝施工,可以均匀分布汽车荷载应力、减小裂缝产生的概率。在旧路面上面,要先清理、凿毛,在涂一层粘贴层。在铺新面时要严格控制接缝高低差不超允许误差,要保证与老路面等高。摊铺以后用重型的压路机分层碾压,并保证新路面的压实度和结构整体性。施工完毕后,利用激光平整度仪检测和粘结力测试评估接缝质量,保证拼接区域的新旧路面衔接平顺,牢固,满足高速公路行车的舒适性,安全性及耐久性要求。

3.4 施工质量监督与效果评价

施工期间通过激光平整度仪、重型压实机检测仪和粘结力检测仪,对新旧路面接缝、压实度和界面结合力进行实时监测。施工完成后,路面平整度良好,接缝处未出现明显裂缝或沉降差异,满足高速公路行车安全和舒适性要求。

4 高速公路护建工程中新旧路基路面拼接施工问题与对策

4.1 材料性能差异引发的问题

新材料的使用使得不同旧有老路路面和新路段拼合施工过程中接缝质量和耐久性受到影响。原来的路面长期使用,会使水泥混凝土或者沥青路面结构强度变小,出现裂缝、空鼓和部分松散的现象,而新铺设的路面材料通常具有很强的活性和较强的强度,二者在物理和力学性能方面有很大差异。这个差值容易造成接缝区域应力集中、裂缝产生和扩展。温度的变化还会使得新旧材料因为二者热膨胀系数、弹性模量不同而形成不均匀的应力,在接缝处产生微裂纹或者导致分界面的剥离。为了处理这个问题,在施工中可以利用界面粘结剂或改良的材料来强化新老路基间的附着力,同时还需要对老的路基做部分切削、凿毛和加固,降低材料性能上的不同所引起的影响。并且在接缝设计中考虑应力分布,使用错缝或者斜缝降低应力集中来加强新旧路面整体耐久性。

4.2 沉降差异与高低不平问题

长期使用的旧路基和改造后的新路基容易产生沉降差异,这是引起接缝高低不同的主要原因。旧路基可能因土体松散、因为不均匀沉降,所以会产生明显的高差,新路基在施工初期密实度较高,和旧路基结合起来会更加明显。这样的差异还会在车行平顺性、安全性上产生影响,局部应力集中,接缝裂开扩展,路面损坏。为了保证老路基的施工效果需要对路基进行精细化处理并分层压密,同时处理软基区域,采用碎石置换或水泥稳定土,以达到老路基承载力均匀化。新旧路基的高程差异必须控制好,用测量和平整方法保证接缝平顺,一般高低差

不超允许值。施工完成后,应该做沉降观测、必要的修正,并保证新旧路面形成连续、平顺的完整结构,提高公路改建工程的使用寿命和行车安全性能。

4.3 施工工艺复杂及管理难度大

路基路面拼接施工的工艺流程多,包括路基加固、旧路面处理、接缝设计、路面结构层铺装、压实和养护,每一工序都会影响到最终的工程质量。这些工艺环节的施工技术人员操作水平要求高,而且分段施工作业保证交通通行及施工安全,导致管理难度增大。施工过程中如果相互配合不好,就会出现工序不能顺利搭接、材料浪费或接缝施工质量下降的问题。针对此制订具体的施工方案、施工方法和标准,施工时要严格管理、控制监督。利用智能监视装置,包括激光平整度仪、压实度测定装置和结合强度测量仪等来实现重点环节的实时检测来保证工程施工质量达到设计标准。分段施工,分期竣工验收制度也能够有效地降低施工的管理水平,保证不同施工段落之间连接平稳,从而达到提高综合组装的质量,提升施工效率的效果,同时保证公路建设工程的质量和耐久性。

结束语

新旧路基路面接缝施工工艺是高速公路护建工程项目中确保路面构造稳定性与行车平安的重要过程。通过对路基加固、对于旧路面处理,接缝设计以及路面结构层施工这几个方面做系统的研究,就可以有效的解决新老路面材料性能不同,沉降不一,施工工艺难的问题。经过实践证明合理的接缝设计、科学的界面处理以及严格的质量控制和监测,就是提高新老路基路面拼接的质量延长路面使用寿命的关键保证。施工时需要充分考虑交通荷载、环境条件和施工管理协调问题,运用分段施工以及智能监测技术来保证施工的安全以及效率。未来,高速公路护建工程要继续研究新材料应用、施工工艺优化和智能监测,在新的路段和旧的路段拼接时,提高其可靠性以及耐久性,为保障高速公路运营安全及促进其长期发展提供坚强的技术支撑。

[参考文献]

- [1]甘佩灵.基于新老路基路面拼接的高速公路改扩建施工技术分析[J].西部交通科技,2024(1):34-36.
- [2]李国维,赵星宇,张黎明,等.支盘桩加固既有填砂路基深层软土的模型试验研究[J].岩土工程学报,2024,46(8):176-177.
- [3]葛宏雁.高速公路改扩建工程路基路面拼接施工技术管理探析[J].工程机械与维修,2023(1):119-121.
- [4]赵艳玲.京哈高速公路绥中至盘锦段改扩建工程路基路面排水设计研究[J].北方交通,2024(2):30-34.
- [5]姜彪.路基路面拼接施工技术在公路改扩建工程中的应用[J].工程技术研究,2023,8(18):99-101.