



团 体 标 准

T/SDHTS 00009—2025

高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工技术规范

Design and construction technical specification for narrow width
splicing of roadbed and pavement in expressway reconstruction
and expansion

(编制说明)

此文本仅供个人学习、研究之用，未经授权，禁止复
制、发行、汇编、翻译或网络传播等，侵权必究

2025-05-07 发布

2025-07-01 实施

山东公路学会 发布

高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工技术规范 编制说明

一、工作概况

（一）任务来源

根据山东公路学会《关于发布第一批山东公路学会标准立项计划的通知》（鲁公学会〔2023〕6号），《高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工技术规范》为团体标准制定项目，立项编号：2023-11。

（二）任务分工

山东高速股份有限公司：4 既有路基路面调查；5 高速公路改扩建路基窄幅拼宽设计与施工；5.2 改扩建路基窄幅拼宽设计；7 质量管理与验收。

山东省交通科学研究院：5 高速公路改扩建路基窄幅拼宽设计与施工；5.2 高速公路改扩建路基窄幅拼宽施工；6 高速公路改扩建路面窄幅拼宽设计与施工。

山东省交通规划设计院集团有限公司：3 术语和定义。

（三）编制背景

随着经济的发展，高速公路交通量迅速增加，早期修建的部分高速公路已经达到或者超过了设计通行能力，导致道路交通压力越来越大，给广大人民的出行安全带来了极大的不便，而对现有的高速公路进行改扩建是解决当前问题的有效手段。

目前，国内改扩建大多为“四改八”或“六改十”拼宽方式，为宽幅拼宽，技术已较为成熟，但部分高速采用“四改六”或“六改八”拼宽形式，为窄幅拼宽，现行标准规范针对高速公路改扩建工程窄幅拼宽设计和施工的规定尚不完善，缺乏对工程的系统性指导。

高速公路改扩建窄幅拼宽实施过程涉及到新老路基的拼宽设计、路面结构拼宽设计及窄幅拼接施工质量控制等几个方面，缺乏相应的规范作为设计与施工的依据，因此，有必要针对改扩建工程窄幅拼宽制定相应的技术规范，指导路基、路面的设计和施工。

（四）编制工作过程

1. 成立编制组，形成初稿

山东高速股份有限公司在接到标准立项后，牵头成立编制组，启动标准编制的工作。

编制组通过调研，分析了国内外高速公路改扩建路基路面拼宽设计与施工现状，收集整理了高速公

路改扩建路基路面拼宽设计与施工的资料，对设计与施工过程中的关键问题进行了深入沟通，结合有关建设、施工单位技术人员及专家对标准编写的思路与意见，形成了标准初稿。

2. 初稿审查

2024年3月15日，山东公路学会在济南召开了初稿审查会议。审查委员会提出了将标准名称由《高速公路改扩建窄幅拼接设计与施工技术规范》改为《高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工技术规范》，调整第6、第7章结构并简化相关内容，细化窄幅拼宽设计和施工的技术要求，在编制说明中补充完善不同工况适用条件等意见，认为标准的实施为规范高速公路改扩建窄幅拼宽设计与施工提供了技术支撑，对完善公路工程标准体系、提高建设水平具有重要意义。

3. 征求意见

初稿审查后，召开编辑工作讨论会3次，形成标准征求意见稿，于2024年5月22日-6月22日公开征求意见。共征求15家单位意见，包括既有路面处置、拼接设计、浇铸工艺、施工工艺、质量验收等方面问题共31条，全部采纳。

4. 送审稿审查

编制组根据征求意见情况进行修改，形成送审稿，山东公路学会于2024年12月13日召开了送审稿审查会议。审查委员会提出了明确标准适用范围、进一步规范窄幅拼宽等术语、调整设计指标、完善编制说明等方面的意见。

5. 报批、发布

编制组根据送审稿审查要求对标准进行修改，形成报批稿，报送山东公路学会，通过报批审查后发布。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

本标准的编制是在国家、山东省关于高速公路改扩建拼接工程的研究基础上，结合本技术在山东省的实际开展情况，以适用性和可操作性、适度引领性等为原则，既考虑本技术的实用性和易操作性，同时充分听取各方意见的基础上形成的。在标准编制过程中，编写组主要把握了以下方面。

在标准制定原则方面，本标准的制定是以指导高速公路改扩建窄幅拼接设计与施工的工程应用为导向，形成了更加科学的窄幅拼接设计指标，提出了窄幅拼接施工关键指标，助力窄幅拼接技术在公路建设行业中的应用。

在标准主要内容方面，根据主要起草单位的多年研究成果，结合相关地方标准，对既有路基路面的调查要求、路基路面窄幅拼接设计与施工技术指标等方面进行重新的定义和规范，使高速公路改扩建窄

幅拼接设计与施工技术的应用更加规范，促进了本技术的应用。

（二）相关的标准和调研情况

编制组通过调研分析高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计及施工应用现状，总结了多个项目的成功经验，梳理了高速公路改扩建路基路面的调查要求，路基路面窄幅拼宽设计指标，路基路面窄幅拼宽施工实施流程、质量和安全控制要点，形成本标准。

编制组针对高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工在京台高速改扩建济南至台泰安段、荣乌高速威海至烟台高速段改扩建工程、河北新元高速改扩建工程等，参考了JTG D30—2015《公路路基设计规范》、JTG D50—2017《公路沥青路面设计规范》、JTG F40—2004《公路沥青路面施工技术规范》、JTG F10—2019《公路路基施工技术规范》、JTG F80/1—2017《公路工程质量检验评定标准》、JTG F90—2015《公路工程施工安全技术规范》、JTG H30—2015《公路养护安全作业规程》、JTG/T L11—2014《高速公路改扩建设计细则》、JTG 3450—2019《公路路基路面现场测试规程》、JTG/T 3610—2019《公路路基施工技术规范》、JTG 5210—2018《公路技术状况评定标准》、DB34/T 4056—2021《公路桩板式结构设计及施工技术规范》，并在实际项目中进行了应用和改进。

三、主要技术内容

（一）主要技术内容

本标准主要对高速公路既有路基路面调查、路基窄幅拼宽设计与施工、路面窄幅拼宽设计与施工以及质量管理与检查验收进行了规定。

（二）关键技术条文说明

4.1.2 高路堤、陡坡路堤、软土地区等路段对地基承载力要求较高，若地基处理不到位易使公路工程完工后较大沉降。一般改扩建的既有道路均修筑较早，受限于当时的资金、技术等情况，部分路段地基处理不到位，有些公路通车十余年后上述路段地基沉降仍未稳定。因此，对于高路堤、陡坡路堤、软土地区等的变形监测十分必要。

4.2.2 既有路面结构层完整性及层间结合差的路段、病害多发路段、多次补强路段、特殊路基路段、特殊结构形式路段，是既有路面的薄弱位置，同时也会对窄幅拼宽路段产生影响，因此，需要重点调查并考虑其对路面窄幅拼宽设计的影响。

5.2.1 a) 高速公路改扩建窄幅拼宽设计时，选用与既有路基易于拼接的填料可增强拼接的完整性，保证既有路基与拼宽路基的良好衔接。当拼宽路基采用细粒土时，由于容易引起毛细水的聚集作用，且不易排水，因此，应当注重排水设计。

5.2.3 a) 高填方、陡路堤及征地困难的区域高速公路改扩建由于拼宽度较窄,大型机具难以进入,会导致路基压实不足,采用挡土墙式流态化回填技术可自动密实填充,且具有轻质性、高强度等特点,以保证路基的稳定性与耐久性。

5.2.3 b) 高速公路改扩建稳定性及其重要,特别对于窄幅拼宽路基结构,由于路基结构的特殊性,因此需要进行稳定性验算。

5.3.1 a) 从已有工程的调查结果来看,既有路基的边坡压实度达不到设计要求的,若不处置而直接拼接,将会产生较大的路基沉降;对拼接处进行冲击补强,可使路基土体压实度显著提高,路基回弹模量、强度显著增强,也可将既有路基和拼宽路基形成新的结构,整体性增强,有利于形成新的板块构造。

5.3.2 b) 对于特殊气候流态化施工,应根据天气状况调整施工方案,以保证施工质量,并做好相应的施工记录。

6.1.2 由于路基拼接方案的不同,会导致路基拼接方案的可选性不一样,路面拼接方案可根据路基拼接方案进行灵活动态设计。

6.3.2 路面窄幅拼宽施工过程中,由于施工空间较小,运料车单进单出,影响施工进度,采用僚机侧向喂料可在施工区域的另一侧设置喂料机,通过僚机向摊铺机喂料,可大幅提高施工效率。

(三) 综述报告

编制组对于省内滨莱高速、济青高速、京台高速(山东段)、济广高速(山东段)、烟威高速等改扩建工程进行了科研研究,积累了相当雄厚的技术基础。国内对于沥青路面改扩建进行了大量的研究,具体总结如下:

路基拼接:引起新老路基拼接部位病害产生的主要原因是新老地基沉降之间的差异,作为拼接最薄弱位置的新老路基结构拼接处更易产生应力集中破坏。一方面,由于老路基在道路投入使用后,在车辆荷载、道路结构自重等因素作用下,沉降变形已经基本趋于稳定,而新填筑的路基仍会有较大沉降变形产生,导致新老路基的不均匀沉降,使得拼接部位受力产生裂缝;另一方面,新老路基强度、刚度、压实度等性能的差异也是新老路基拼接效果的影响因素。现有路基拼接研究在新老路基沉降差异控制方面较为丰富。土工格栅在路基拼接中的应用方面,长安大学翁效林等通过有限元和大比尺模型实验得出路基中铺设土工格栅,可以均化路面荷载在新旧路基中传递,有利于改善路面结构受力;Humphrey 提出对路基进行土工格栅加筋处理会显著提高其稳定性。长安大学傅珍等应用有限元程序建立模型进行分析,结果表明,土工格栅加筋位置越靠近底部,对路基不均匀沉降的减少越明显,层数越多效果越明显,土

工格室的模量和高度越大效果越明显。路基开挖台阶搭接施工方面，长安大学任贵政利用 ABAQUS 有限元软件分析得出采取开挖台阶进行路基拼接可提高新老路基在施工阶段和运营阶段的整体性；南京林业大学钱茂华在新老路基不均匀沉降的情况下，分析了开挖台阶搭接对新老路基受力的影响，结果表明新老路基搭接台阶开挖宽度 60 cm 比较合理；河海大学王璐璐等以实体工程为例，通过数值分析研究了开挖台阶层数对路基拼接处变形性能和应力集中的影响，建议开挖台阶数为三到四层。其他施工措施方面，中南大学晏莉等提出采用土工合成材料可以有效减少路基顶面不均匀沉降，同时使得路基反射到面层的平均应力更小和更均匀。长沙理工大学侯洁依托国道 G107 改扩建项目对采用冲击碾压和对特殊地基采用预应力管桩以及在路基拼接处应用土工格室的方案，结果表明路基的不均匀沉降均满足要求；侯满忠结合实际工程案例通过应用 OFG 桩连接新老路基，沉降量得到了很好的控制；长安大学樊见维提出降低不均匀沉降的方法有强夯、复合地基、换填、路基拼接部位开挖台阶以及采用土工织物进行加筋处理。

基层拼接：基层拼接与面层拼接具有相似性，基层拼接部位同样是路面结构中容易因为拼接部位不能连续传递应力产生应力集中的位置，因此对新老基层拼接部位的受力和变形特性的研究非常重要。基层拼接和面层拼接一样，采用台阶搭接进行拼接，但是搭接尺寸与面层搭接宽度有所不同。同济大学马晓晖通过有限元计算，推荐基层台阶的宽度为 40 cm~60 cm。基层台阶的设计对上面层底部的剪应力影响较大。华中科技大学樊金山推荐基层台阶宽度为 30 cm。通过基层搭接可以改善基层拼接部位的受力情况，克服应力集中现象。同时相较于面层拼接，基层的拼接不仅会影响基层受力，同时也会对面层的受力产生影响，并且基层拼接部位由于各种因素的作用产生开裂，其会向上反射导致面层产生反射裂缝。基层拼接处开裂，还会使得路表水通过面层再由拼接位置的裂缝传至路基对路基产生破坏，因此基层的拼接处理非常重要。

面层拼接：面层拼接是高速公路改扩建中一个关键技术问题，高速公路对路面的性能要求较高，但由于新老路面拼接部位处治不合理导致拼接面连续性和整体性不达标、新旧面层结构强度和刚度的差异、基层拼接处开裂反射到面层、面层与基层之间黏结性差等问题导致改扩建公路投入使用后路面产生纵向裂缝。针对上述问题相关学者在面层搭接、面层拼接施工工艺等方面提出了铺设土工合成材料及喷涂热沥青等措施。

（四）技术经济论证

交通基础设施建设在十四五期间仍然是重要的经济增长点之一。而高速公路改扩建在交通基础设施中的占比越来越大。在部分高速改扩建过程中，由于征拆困难，或者远期交通量不是特别大的工程项目采用了单车道拼宽，是典型的窄幅拼宽工程，目前尚未有相应的标准发布。

因此，在现有标准规范的基础上，结合工程实践，编制《高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工技术规范》，可以对现有规范进行补充，为后续类似工程提供标准。具有提高设计水平、提升施工质量和降低成本的优势，应用情景非常广阔。

高速公路改扩建窄幅拼宽已经在京台高速改扩建济南至泰安段工程、荣乌高速威海至烟海高速段改扩建工程中得到应用，正在荣乌高速沧州段改扩建工程中应用，明显提升了高速公路改扩建设计的针对性，施工效率提升明显，质量控制良好，取得了一定的社会效益。

根据工程应用情况，高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工能够满足国家规范对质量等的要求。本标准的制定，有助于规范新工艺、新设备的设计、加工和要点控制，有助于促进推广应用，推动路基路面专业发展。

四、与国家标准、行业标准、地方标准同类标准技术内容的对比情况。

本标准的标准化对象为高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计与施工，主要包括既有路基路面调查、高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计、高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽施工及质量验收等，综合了设计标准提升、施工质量保证、降本增效等因素，标准的使用者为高速公路改扩建设计、施工、监理等相关的技术人员。

其中，既有路基路面调查应当充分了解既有路基路面技术状况，为路基路面窄幅拼宽设计提供完整详实的旧路资料，既有路基路面调查要求参考了 JTG 5210—2018《公路技术状况评定标准》和 JTG 3450—2019《公路路基路面现场测试规程》。

高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽设计遵循的原则和方法：实现动态设计，保证新旧路基路面拼接完整、受力均匀，路基路面窄幅拼宽设计参考了 JTG D30—2015《公路路基设计规范》、JTG/T L11—2014《高速公路改扩建设计细则》和 JTG D50—2017《公路沥青路面设计规范》。

高速公路改扩建路基路面窄幅拼宽施工遵循的原则和方法：加强拼接处置，提升拼宽路基路面施工质量，路基路面窄幅拼宽施工参考了 JTG F40—2004《公路沥青路面施工技术规范》和 JTG/T 3610—2019《公路路基施工技术规范》。

综上，本标准的制定是对现有规范体系的进一步完善，并且把既有路基路面评价、设计和施工等因素考虑在内，满足高效、集约、安全、优质的生产要求，能够为施工、管理、监管提供可靠的技术支持。

五、与有关法律、行政法规及相关标准的关系。

无。

六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况

无。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利情况说明

无。

九、其他应予说明的事项

无。

