

团 体 标 准

T/SDHTS XXXXX-XXXX

高速公路改扩建工程路面施工技术指

Technical guide for pavement construction of expressway
reconstruction and expansion project

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

山东公路学会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 施工准备	1
4.1 技术准备	1
4.2 材料准备	2
4.3 设备准备	2
4.4 路面再生材料回收	3
4.5 试验段	3
5 施工	4
5.1 既有路面病害处治	4
5.2 基层拼接	5
5.3 沥青面层拼接	6
5.4 土工合成材料铺设	6
5.5 路面再生材料利用	7
6 质量检验	7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东高速股份有限公司提出。

本文件由山东公路学会归口。

本文件起草单位：XXXX、XXXX、XXXX、……。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、……。

高速公路改扩建工程路面施工技术指南

1 范围

本文件规定了高速公路改扩建工程路面施工准备、施工、质量检验等要求。

本文件适用于高速公路改扩建路面工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG/T D32 公路土工合成材料应用技术规范
- JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
- JTG/T 5142 公路沥青路面养护技术规范
- JTG/T 5521 公路沥青路面再生技术规范
- JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- DB37/T 1161 大粒径透水性沥青混合料应用技术规程
- DB37/T 3577 水泥稳定碎石基层施工技术规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 施工准备

4.1 技术准备

4.1.1 施工前应组织图纸会审并进行设计技术交底。

4.1.2 施工前应按设计文件对路面病害、养护历史等进行现场核查，并将结果反馈设计单位，根据病害存在及持续发展的趋势进行路面动态设计。

4.1.3 施工前应统筹兼顾施工及保障通行等各方面的需求，制定施工组织方案和交通组织方案。

4.1.4 施工前应复测新旧沥青路面拼接处标高，计算设计高程与旧路面标高拟合高差，根据实际情况逐段落设计铣刨方案，优化拼接工艺。

4.2 材料准备

4.2.1 沥青路面材料应满足设计文件要求，还应符合以下规定：

- a) 基层材料应符合 JTG/T F20、DB37/T 3577 的规定；
- b) 面层材料应符合 JTG F40 的规定，其中大粒径透水性混合料材料还应符合 DB37/T 1161 的规定；
- c) 再生利用材料应符合 JTG/T 5521 的规定；
- d) 土工合成材料应符合 JTG/T D32 的规定。

4.2.2 沥青路面材料不应混杂堆放，应严格控制材料的变异性。堆放场地应进行硬化并保证排水通畅，应设置严格的防雨、防晒等措施。

4.2.3 沥青路面材料储量应充足，满足连续施工的要求。

4.3 设备准备

施工前应配备满足要求的拌和机、摊铺机等设备，并保证其处于良好的工作状态。主要机械设备应符合表 1 的规定。

表 1 主要机械配置

工序	机械设备名称	数量（台）	设备要求
基层	拌和机	≥1	拌和机额定产量≥600T/H，具有二级拌和能力，配备高精度电子动态计里器，进料斗≥5个，水泥罐总储量≥100t，满足连续拌和需求。
	摊铺机	≥2	摊铺机发动机功率≥120kw；摊铺机应具有速度、输料、料位、频率、振幅等全自动控制功能，分料螺旋高度可调，具有防离析功能。
	单钢轮振动压路机	≥3	单钢轮振动压路机自重≥22t
	双钢轮振动压路机	≥1	配备至少 1 台双钢轮，双钢轮振动压路机自重≥13t
	胶轮压路机	≥2	胶轮压路机自重≥26t
面层	拌和机	≥1	拌和机采用间歇式沥青拌合设备，机型为 4000 型及以上，宜具备热再生功能，热料仓、冷料仓均≥5 个，沥青混合料回收料冷料仓≥2 个，粉料仓≥2 个，沥青罐≥6 个，改性沥青罐应配备强制搅拌装置；拌和机必须配置计算机控制系统，具有自动温度控制系统和精确称量系统，

			拌和过程中可逐盘采集、记录并打印材料用量，配比、温度、拌和时间、产量等参数。
	摊铺机	≥ 1	配置至少 2 台同型号摊铺机，发动机功率 $\geq 150\text{kw}$ ；当采用大功率整幅摊铺设备进行摊铺时其功率 $\geq 300\text{KW}$ 。摊铺机机械工作时长不得超过 1 万小时，摊铺机应具有速度、输料、料位、频率、振幅等全自动控制功能，分料螺旋高度可调，具有防离析功能。
	双钢轮振动压路机	≥ 3	双钢轮振动压路机为双驱、双振，自重 $\geq 13\text{t}$ ，频率、振幅可调；表面层及桥面铺装施工应至少 1 台为振荡压路机。
	胶轮压路机	≥ 2	胶轮压路机自重 $\geq 26\text{t}$
	小型振动压路机	≥ 1	小型振动压路机自重为 $2\text{t}\sim 4\text{t}$
其他	运输车	—	满足连续摊铺需求，其中沥青混合料运输须具备全保温措施，有测温孔，专车专用
	铣刨机	≥ 1	满足需要
	装载机	≥ 3	满足需要
	压缝辊	≥ 1	挂置在第 2 台摊铺机靠近纵缝一侧挡板后，可用以压平接缝
注：以上机械设备按两车道、一个工作面进行计算，每增加 1 个车道宜增加 1 台碾压设备。			

4.4 路面再生材料回收

4.4.1 路面再生材料回收前，应根据再生方式，综合确定路面材料铣刨回收方案。

4.4.2 路面再生材料回收阶段，应采取措施减少材料变异性，并满足下列要求：

a) 路面再生材料应采用铣刨方式，严格控制铣刨深度、速度等参数，铣刨宜一次完成，中途除特殊原因外不得停顿；

b) 路面再生材料应根据设计铣刨方案及再生利用方式，分段落全深度铣刨，当铣刨厚度超过铣刨机最大深度时，应分层铣刨。

4.4.3 路面再生材料的预处理与堆放应满足下列要求：

a) 使用推土机、装载机等机具将料堆的再生材料充分混合，然后用破碎机进行破碎、筛分，破碎应最大限度降低再生材料的碎化；

b) 根据路面铣刨料的最大公称粒径合理选择筛孔尺寸，宜筛分成 2~3 档材料，以防止再生沥青混合料生产过程级配出现较大的波动；

c) 堆放场地应做硬化处理，转运和堆放过程中应避免材料的离析，同时应防止尘土等外界物质对材料的污染；

d) RAP 应避免长时间堆放，且料仓中的 RAP 应及时使用，存放不宜超过 15 天。

4.5 试验段

4.5.1 正式施工前应对路面各结构层、拼接部位及特殊路段进行试验段验证。

4.5.2 试验段长度宜为 200m~300m，应选在主线上铺筑。

4.5.3 试验铺筑结束后，应进行施工技术总结，明确标准配合比及级配允许波动范围、机械设备组合、摊铺碾压工艺、施工技术参数等。

5 施工

5.1 既有路面病害处治

5.1.1 既有路面病害进行动态设计时，应由各参建方共同进行病害确认，确定修补段落及处治方案，工作流程如图 1 所示。

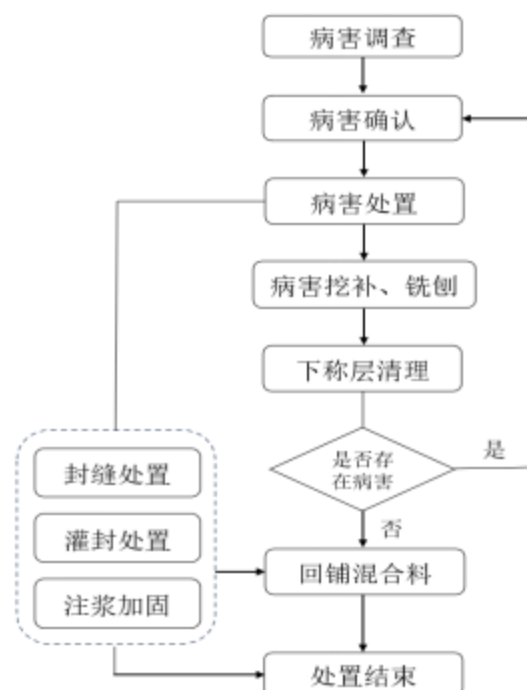


图 1 病害处治工作流程图

5.1.2 既有路面坑槽、块裂、龟裂、沉陷、唧浆等病害，需要进行挖补处治的，宜按“一坑一卡”工艺流程组织施工，如图 2 所示，说明病害类型、范围、程度、原因、措施、处治结果等，并留存记录。

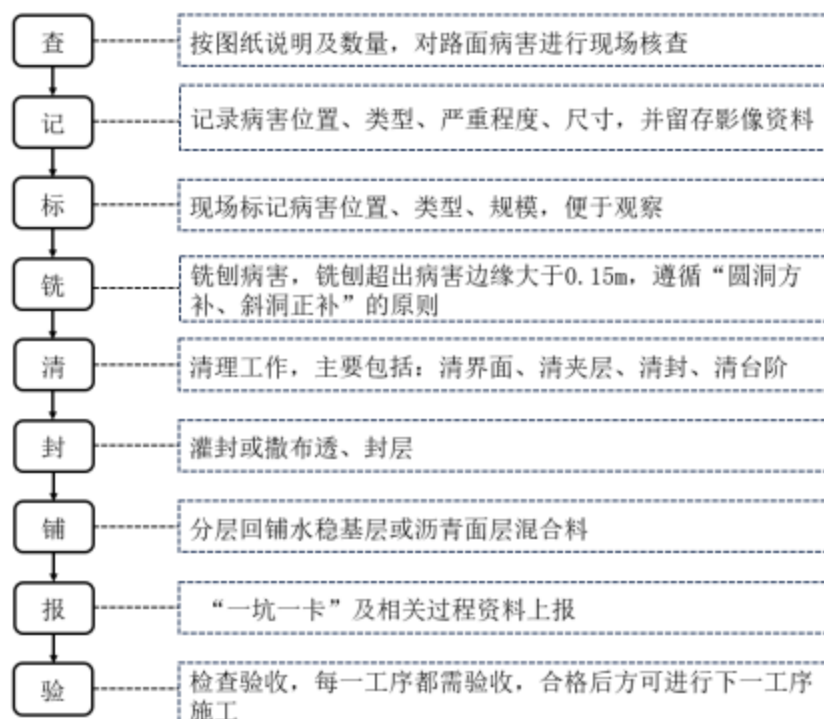


图2 “一坑一卡”工艺流程图

5.1.3 既有路面病害处治需进行铣刨处理的，应避免出现薄弱层，当存在以下情况应予以彻底清除：

- a) 旧路面松散不成型、强度不足；
- b) 旧沥青路面单层剩余厚度小于 2cm；
- c) 旧基层单层剩余厚度小于 5cm。

5.1.4 既有路面加铺及补强时，路拱方向宜与旧路保持一致，应避免出现反向路拱。

5.1.5 既有路面病害处治除应符合本标准外，还应符合 JTG 5142 的有关规定。

5.2 基层拼接

5.2.1 新旧基层拼接应采用台阶搭接方式，台阶宜设在行车道中间，降低大车轮迹带对基层拼接缝的影响。

5.2.2 新旧基层拼接台阶宽度应不小于 25cm，台阶应垂直平顺，无夹层、无松动粒料、无污染物。铣刨端部不垂直立面及局部突出部位，应人工予以凿除。

5.2.3 拼接台阶低于新铺筑基层顶面时，当高差 > 10cm 时，采取本层混合料直接通铺找补；当高差 ≤ 10cm 时，采取本层预留，上层混合料通铺进行找补。

5.2.4 基层施工前应对拼接台阶洒水保湿，避免混合料水分散失影响拼接质量。

5.2.5 新旧基层拼接部位新料要饱和，大料要剔除，摊铺时宜人工剔除表面粗集料，换填细集料。

5.2.6 新旧基层拼接部位压实、整修应满足下列要求：

a) 压路机应自外侧向接缝方向递进碾压，初压时接缝处应预留 30cm~50cm，复压时压路机以 10cm 递进的方式向里碾压，将新铺料不断向接缝处推挤，从而使接缝处嵌挤密实；

b) 台阶部位宜采用静压方式，避免振动对旧路台阶造成破坏；

c) 碾压过程中应对拼接区域进行检查，当发现碾压破损、裂纹等问题，应换填压实。

5.2.7 施工完毕后，拼接部位应在要求养生方式的基础上进行覆盖保湿。

5.2.8 养生结束后，应在拼接部位进行钻芯检测，检验粘结强度和拼接效果。

5.2.9 基层拼接施工除应符合本标准外，还应符合 JTG/T F20、DB37/T 3577 的有关规定。

5.3 沥青面层拼接

5.3.1 路面的纵向、横向标高应在中面层及以下各层逐步调整到位，新路铺筑均采用设计标高，在接缝处与旧路顺接。

5.3.2 新旧沥青层拼接应采用台阶搭接方式，台阶设置应避开轮迹带，宽度应不小于 15cm，铣刨应垂直平顺，无夹层、无松动粒料、无污染物。

5.3.3 拼接台阶低于新铺筑沥青层顶面时，当高差 >6cm 时，采取本层混合料直接通铺找补；当高差 ≤6cm 时，采取本层预留，上层混合料通铺进行找补。

5.3.4 新旧沥青层拼接部位摊铺时，宜人工剔除表面粗集料，换填细集料。

5.3.5 新旧沥青层拼接碾压时，压路机应自外侧向接缝递进碾压，初压时接缝处应预留 30cm，复压时骑缝碾压，使路面拼接区域新旧沥青混合料形成整体。

5.3.6 路面拼接部位应取芯进行检测，检验路面搭接区域压实度、接缝粘结强度和拼接效果。

5.3.7 沥青路面拼接施工除应符合本标准外，还应符合 JTG F40、DB37/T 1161 的有关规定。

5.4 接缝处治

5.4.1 新旧基层层间拼接，旧基层顶应喷洒水泥净浆，水灰比宜为 1:1~1:2，洒布量宜不少于 2.0 kg/m²~3.0kg/m²，洒布长度宜不大于摊铺机前 30~40m，水泥浆喷洒后应及时进行上承层施工。

5.4.2 新旧基层侧向拼接，接缝界面应涂刷水泥净浆，水灰比宜为 1:1~1:2，涂刷应均匀，混合料摊铺后沿拼接缝进行第一遍补洒，初压后进行第二遍补洒，洒布量以水泥净浆透过整个基层且碾压不粘轮为宜，具体洒布量以试验段确定。

5.4.3 新旧沥青层间拼接，旧沥青层顶应洒布粘层或铺设上封层，其技术要求与下封层一致。

5.5.5 新旧沥青层侧向拼接，接缝界面应涂刷热沥青，以提高拼接部位混合料粘结、防水能力，并应满足下列要求：

- a) 热沥青宜采用普通道路石油沥青或 SBS 改性沥青，其技术指标与面层沥青保持一致；
- b) 热沥青应分次涂刷均匀，厚度宜为 2mm~3mm；

5.4.6 基层与面层之间、中下面层之间的新旧路接缝位置，宜铺设土工合成材料。

5.4.7 路面接缝处土工合成材料可采用玻璃纤维格栅、聚酯玻纤土工织物、无纺土工织物等。

5.4.8 土工合成材料应铺设成一条直线，宽度不小于 1.0m，当需要转弯时对弯曲处的土工合成材料剪开重叠铺设，并喷涂粘结料胶结，避免打折起皱。

5.4.9 土工合成材料采用沥青作为粘结材料时，沥青温度宜控制在 165℃~180℃，喷洒前应对洒布量进行标定，并进行交通管制。

5.4.5 土工合成材料施工除应符合本标准外，还应符合 JTG/T D32 的有关规定。

5.5 路面再生材料利用

5.5.1 路面半刚性基层材料宜采用就地冷再生方式，沥青面层材料宜采用厂拌热再生方式或乳化沥青厂拌冷再生方式。

5.5.2 沥青路面再生施工应符合 JTG/T 5521 的有关规定。

6 质量检验

6.1.1 既有路面病害处治施工质量检验应符合 JTG 5220 的有关规定。

6.1.2 基层拼接处施工质量检验应符合表 2 的规定，除此之外，还应符合 JTG/T F20、JTG F80/1 的有关规定。

表 2 基层拼接处检验技术要求

检查项目		检查频度挤单点检验评价方法	质量要求或允许偏差		检测方法
			基层	底基层	
台阶	外观	随时	台阶垂直、平顺、干净、无松散、啃边、无夹层		目测
	宽度	检测每个断面	$\geq 250\text{mm}$		JTG 3450 T0911
外观		随时	表面平整密实、无明显离析，松散现象；接缝应紧密平整、灌缝饱满		目测
压实度		接缝处 30cm 内检测，每 1Km 不少于 1 处	$\geq 98\%$	$\geq 97\%$	JTG 3450 T0921
平整度(最大间隙)		随机检测，不小于 1 处/200m	≤ 8	≤ 12	JTG 3450 T0931

6.1.3 面层拼接处施工质量检验应符合表 3 的规定，除此之外，还应符合 JTG F40、JTG F80/1 的有关规定。

表 3 面层拼接处检验技术要求

检查项目		检查频度挤单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	检测方法
台阶	外观	随时	台阶垂直、平顺、干净、无松散、啃边、无夹层	目测
	宽度	检测每个断面	$\geq 150\text{mm}$	JTG 3450 T0911
外观		随时	表面平整密实、不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析；接缝应紧密平整、顺直、无跳车	目测
压实度		接缝处 30cm 内检测，每 1Km 不少于 1 处	\geq 实验室标准密度的 98% \geq 理论最大相对密度的 93% (*94%)	JTG 3450 T0924 JTG 3450 T0922
平整度(最大间隙)		随机检测，不小于 1 处/200m	表面层 $\leq 3\text{mm}$ 中下面层 $\leq 5\text{mm}$	JTG 3450 T0931
渗水系数	上面层	每 1Km 不少于 5 点，每点 3 处取平均值	80mL/min	JTG 3450 T0971
	中面层		150mL/min	
	下面层		200mL/min	
汉堡轮辙试验		必要时	满足设计要求	DB37/T 1722 附录 G
<p>注1：压实度评定的试验方法为钻芯法，当采用核子密度仪等无损检测时，每13个测点的平均值做为一个测点进行评定，路面压实度括号内数字是对SMA的要求。</p> <p>注2：渗水系数的测定应在铺筑成型后未遭行车污染的情况下测定，以平均值评定，计算的合格率不得小于90%。</p>				

6.1.5 沥青路面再生施工质量检验应符合 JTG/T 5521 的有关规定。

6.1.6 土工合成材料施工质量检验应符合 JTG/T D32 的有关规定。

高速公路改扩建工程路面施工技术指南编制说明

一、工作简况

（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），《高速公路改扩建工程路面施工技术指南》列入第一批山东公路学会标准立项清单，计划编号为附件12项。

本标准由山东高速股份有限公司提出并组织实施，由山东公路学会归口。

（二）编制单位

本标准主要起草单位为山东高速股份有限公司、山东省交通科学研究院等具有丰富的公路施工与管理经验的相关单位。

1. 主编单位

标准主编方山东高速股份有限公司主要从事对交通基础设施的投资运营以及高速公路产业链上下游相关行业等领域的股权投资，公司总资产 548.22 亿元，净资产 281.528 亿元。目前，公司目前运营管理路桥总里程 2300 公里，其中所辖自有路桥资产里程 1243 公里，受托管理山东高速集团所属的路桥资产里程 1057 公里，是国内同行业运营里程最长的路桥上市公司。荣获 2 次山东省质量奖，并成为国内首家获得全国质量奖的路桥运营企业；荣获 4 次“全国实施卓越绩效模式先进企业”；先后荣获国家级“青年文明号”、全国工人先锋号、全国先进基层党组织、全国“巾帼文明岗”、国家级“文明示范窗口”、全国交通建设系统“工人先锋号”等荣誉称号。公司以路桥运营主业为工作主线，以新旧动能转换为抓手，通过建设智慧高速、制定行业标准继续提升路桥运营管理水平。未来，山东高速将以高速公路投资运营为主业，集主业保障链上信息机电、新材料、金融为一体的全国同行业资产规模最大、收益与效益位居前列的一流上市公司。

2. 参编单位

本标准参与编制单位山东省交通科学研究院，涉及公路建设、管理、设计、施工及检测等全方位领域单位，编制团队实力雄厚，技术扎实，经验丰富，为标准制定和顺利实施提供有力保障。同时，也积极参加国家行业标准、规范等的研究和编写工作，有关的研究成果被交通部相关的行业技术规范采用，并参与了新一轮国家行业标准《公路沥青路面施工技术规范》《公路沥青路面设计规范》的修订工作，在积极参与国家行业标准的同时。还参与了山东省地方标准的编写，共承担和参与地方标准 4 项，目前

两项地方标准已经颁布实施，分别为《山东省公路工程高性能沥青混合料技术规范》及《多级嵌挤骨架密实型沥青混合料技术规范》，并出版《建筑与道路材料手册》等相关专著。

（三）编制必要性及应用前景

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，道路服务水平逐年降低。随着高速公路的交通流量日益增加，交通拥堵、交通事故增加，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一个有效手段。

虽然我国进行相当规模的高速公路改扩建工程建设，但是与新建高速公路相比，高速公路改扩建工程仍处于起步阶段，从初步方案的拟定到设计、施工及通车后影响分析，未制定出一套成熟的规范和标准，尤其是高速公路改扩建实施过程中涉及到新老路面结构的协调性以及拼接工艺、老路面铣刨料的利用、老路面病害处治等几个方面缺乏相应的规范标准作为设计及施工的依据，因此，有必要针对改扩建工程制定相应的路面技术指南，以对改扩建工程的设计及施工起到指导作用。

山东省十四五高速公路建设规划有多条项目需要进行改扩建，本标准的制定对于后续改扩建项目的实施会起到很好的指导和引领作用，规范老路面铣刨料的回收利用可以有效减少对生态环境的影响，同时可降低工程造价，因此具有很好的社会和经济效益。

（四）主要工作过程

1. 调研的主要内容

针对《指南》编制需要调研的主要内容，拟采取资料收集、工程现场调研、座谈研讨和问卷调查相结合的调研方法对我国既有改过建项目进行调研工作，重点关注山东省内在建改扩建项目，调研内容包括新技术、新材料、新工艺等的应用情况、相关技术专利成果、公路状况评价技术、既有路面病害处治、基层拼接、面层拼接、土工合成材料铺设、再生料利用等情况。最终，结合山东省改扩建特点，经过科学对比分析，进行分类筛查，归纳整理形成山东省高速公路改扩建成套关键技术，并通过量化形成《高速公路改扩建工程路面施工技术指南》中具体的条文规定。

结合创新、协调、绿色、环保、共享、互联的改扩建发展理念，实时动态跟踪山东省高速公路改扩建关键技术研究科研课题，提炼总结相关成果。并根据课题成果的应用效果及成熟度，采纳部分或全部科研成果，将研究成果指标化、标准化，明确改扩建相关内容的技术要求，形成操作性、指导性强的技术条文和说明，将其纳入改扩建施工指南，使较为零散的课题研究成果规范化、标准化，在结合山东省改扩建项目特点的基础上提升改扩建指南的技术含量，以指导、规范今后山东高速公路改扩建项目高标准施工。

2. 调研范围

本指南将在前期工程项目经验以及科研成果基础上，通过文献调研、收集和研究国内改扩建相关课题资料，包括技术标准、研究报告、学术论文等；对国内尤其对山东省内多条高速公路改扩建设计相关问题进行广泛深入的调研。

在本标指南制过程中，针对省内外改扩建工程现状，基于理论结合实际原则，编制组进行了多点调研，包括而不限于：

表 1 调研的部分改扩建项目

序号	省份	项目名称
1	山东省	京沪高速公路莱芜至临沂（鲁苏界）段改扩建工程
2	山东省	济青高速公路改扩建工程项目
3	山东省	济广高速公路山东济南至菏泽段改扩建工程项目
4	山东省	沈海高速南村至青岛日照界段改扩建项目
5	山东省	青兰高速双埠至河套段改扩建项目
6	山东省	京台高速德齐段改扩建工程
7	山东省	京台高速济泰安段改扩建工程
8	山东省	东营至青州高速公路改扩建项目
9	辽宁省	京哈高速公路绥中（冀辽界）至盘锦段改扩建工程
10	河北省	河北省石家庄至磁县（冀豫界）公路改扩建工程
11	福建省	福建省福州至泉州高速公路扩建工程

3. 工作方法

针对编制需要调研的主要内容，采取资料收集、工程现场调研、座谈研讨相结合的调研方法，选择处于不同工程阶段的改扩建项目进行研究，通过与路管部门、建设单位、设计与施工单位接触沟通，对不同现场条件高速公路改扩建工程的技术共性与特点进行总结，采取分专题、分片区的进行调研，包含不同条件下改扩建工程通道规模、扩建形式、建设时机、建设方案、实施方式、既有病害处治、旧路面材料再利用等。

（1）文献资料收集主要是通过查阅国内外有关规范、科研成果、技术文献等，收集相关工程案例。

重点收集整理既有改扩建项目中成熟的科技创新工作成果，包括新技术、新材料、新工艺等技术的应用情况、相关技术专利成果等。

(2) 问卷调查，其分两阶段进行，第一阶段是通过问卷调查了解既有改扩建项目工程设计、施工和运营情况，总结现行规范存在不足、需要完善和细化的内容；第二阶段是在调研成果的基础上，提炼并总结改扩建设计指南的设计与施工技术、主要技术指标标准等，对初拟指标与标准再次进行问卷调查，征求有关专家意见。

(3) 现场调查工作与座谈研讨会相结合，通过现场察看、走访设计、施工、养护、运营管理等单位，了解目前既有改扩建项目设计、施工、运营情况、相关科技成果应用情况等。现场调研包括在建工程和已建工程，选择不同改扩建项目典型工点，现场调研核实各类改扩建工程中应用技术的使用效果、设计及施工中出现的問題、以及相关改进工程措施。

二、标准编制原则和确定标准主要内容

(一) 标准编制原则

本标准的制订原则是依据 GB/T 1.1-2020 给出的原则和有关标准、政策法规进行编制的。制订本标准时充分考虑到满足我国的技术发展和生产需要，充分体现行业进步和发展趋势，符合国家产业政策，推动行业技术水平提高。标准文本格式、条款主要是根据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》进行编制。

(1) 协调性原则。充分做好资料调研工作，做好与相关标准、规范的协调、衔接，保证本标准与《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)、《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521)、《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20) 等相关行业标准统一性。

(2) 可操作性原则。结合现有室内试验研究及已完工的实际工程，起草的条文应明晰、规范，便于工程应用，试验方法内容应详细、明确，可操作性强。

(3) 成熟性原则。标准须进行充分技术论证或试验验证，并在实际工程中加以验证，确保标准制订内容依据充分，理论正确，验证可信，确保技术成熟性、可靠性。

(4) 指标合理性原则。标准中的指标应具有明确的针对性、实用性和现实性。

(5) 代表性和先进性原则。标准的中以我省高速公路改扩建施工项目为依据，提出了高速公路改扩建工程路面施工技术指南，同时以近几年国内外研究成果和工程实践经验为依托，确保标准内容据实

可行。伴随公路建设水平的提高和新材料、新技术、新设备的应用情况，提出了新的技术要求，更好的指导我省多级嵌挤骨架密实型沥青混合料的推广和应用，进而有利于行业的持续进步。

（二）确定标准主要内容

本规范共分为 6 章，主要内容包括：1.范围、2.规范性引用文件、3.术语和定义、4.施工准备、5.施工、6.质量检验。

三、主要技术内容及依据

本文件规定了高速公路改扩建工程路面的施工准备、施工、质量检验等技术要求。具体技术内容及依据说明如下：

（一）范围

本章说明标准的制订大纲及适用范围。本文件适用于高速公路改扩建路面工程。

（二）规范性引用文件

本章给出本标准中所引用的 9 本规范性文件。

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

JTG/T D32 公路土工合成材料应用技术规范

JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

JTG/T 5142 公路沥青路面养护技术规范

JTG/T 5521 公路沥青路面再生技术规范

JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

DB37/T 1161 大粒径透水性沥青混合料应用技术规程

DB37/T 3577 水泥稳定碎石基层施工技术规范

（三）术语及定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

（四）施工准备

高速公路改扩建与新建工程存在极大的区别，需要调整平、纵线性，需要重点关注老路的病害处置情况，需要重点考虑新旧路面的拼接，需要解决交通组织等问题，这些特点决定高速公路改扩建项目的

复杂性和困难度，为保证工程项目顺利的施工，必须做好施工准备工作，本章主要从技术准备、材料准备、设备准备、路面再生材料回收、试验段等方面出发，规定了高速公路改扩建项目施工准备工作。

1.技术准备

(1) 高速公路改扩建项目施工时技术准备是高速公路改扩建施工十分重要的工作，为了使参与高速公路改扩建工程建设的各方了解工程设计的主导思想、建筑构思和要求、采用的设计规范、所采用的新技术、新工艺、新材料、新设备的要求以及施工中应特别注意的事项，掌握工程关键部分的技术要求，保证工程质量，设计单位必须依据国家设计技术管理的有关规定，对提交的施工图纸，进行系统的设计技术交底。同时，也为了减少图纸中的差错、遗漏、矛盾，将图纸中的质量隐患与问题消灭在施工之前，使设计施工图纸更符合施工现场的具体要求，避免返工浪费。在施工图设计技术交底的同时，监理部、设计单位、建设单位、施工单位及其它有关单位需对设计图纸在自审的基础上进行会审。施工图纸是施工单位和监理单位开展工作最直接的依据。现阶段大多对施工进行监理，设计监理很少，图纸中差错难免存在，故设计交底与图纸会审更显必要。设计交底与图纸会审是保证工程质量的重要环节，也是保证工程质量的前提，也是保证工程顺利施工的主要步骤。

(2) 我国首轮进行改扩建的高速公路项目均为早期建设的道路，一些高速公路主干线已经不能再质量与技术上满足需求，且都经历复杂的养护历史，因此在施工前对其进行详细的现场核查是非常有必要的。而且路面设计阶段距离开工至少 2 年的时间，在这段时间老路病害会有进一步的发展，路面施工阶段路面铣刨后底部病害与设计也会有一定的出入，因此考虑到旧路改扩建项目的特殊性，在进行旧路病害处治方案选择时，在不同阶段应结合施工情况、交通量、路况变化和旧路病害情况进行动态设计。

(3) 高速公路改扩建的施工组织主要通过交通组织和工程方案两个方面来协同完成。交通组织方面应遵循安全、保通、保障施工进度、收益与环境影响最低、路网分流与现场组织相结合等原则，通过分幅通行、路网分流等措施保证施工期间的交通安全与施工安全。

对于高速公路改扩建工程路面工程项目，施工组织要结合路面结构实际情况完善相关的铣刨措施，优化拼接工艺，并制定施工组织方案，确保施工顺利进行。

(4) 高速公路改扩建施工均有新旧路拟合差的问题，因此在施工前要对旧路面高程进行复测，确定拟合高差，由此确定铣刨方案、拼接方案、加铺方案。

2.材料准备

材料是保证沥青路面建设质量的第一个，也是最重要的环节。在进行施工前必须保证质量满足施工

要求。高速公路改扩建路面工程材料必须满足我国现行国家规范、行业规范、地方规范以及设计文件的要求。

其次严格把控材料的质量关并通过质量管理手段控制材料变异。规定了保证质量的三个环节，首先是招标及订货关。供货单位必须提出各种材料的质量检测报告。然后是进货关。供货单位供应的材料有可能违背投标时的承诺，进货时必须重新进行检验，尤其是沥青及砂石料的来源较为复杂，必须以批为单位进行控制，进场的各种原材料进场后必须重新进行质量检验。第三个是使用及保管关。有的材料本来是不错的，可是场地没有硬化，不同材料之间没有隔离，使用时相互混杂，或装载机装料时将泥土混入材料，把本来不错的材料弄的很脏。还有例如纤维的无须堆放、暴力卸车等造成的质量缺陷，所以材料进场后的存储、堆放、管理等必须引起重视。

高速公路改扩建路面施工通常是连续的，因此对路面的材料储存也有要求，场地和备料量都应满足连续施工的要求。

3.设备准备

机械设备是路面施工的另一个重要环节，设备性能的优劣直接关系到路面施工质量，施工前必须根据施工材料类型选择性能优良的机械设备，尤其是施工关键的沥青拌合站、水稳拌合站、摊铺机、压路机等，其配套情况、技术性能、传感器精度等必须进行认真的检查、标定，并得到监理的认可，不合格的设备不得进场。

4.路面再生材料回收

公路建设需要消耗大量的筑路材料，高速公路改扩建产生大量的废旧路面材料。将废旧路面材料再生循环应用于改扩建公路建设中，可减少石料、沥青、水泥的需求，降低建设成本，实现路面建设可持续发展。高速公路改扩建工程再生材料的应用目前已比较成熟，应符合其技术要求应符合 JTG/T 5521 的规定。从山东省近几条高速公路的应用情况来看，再生材料的主要问题在于材料的变异性大，因此在再生应用前应从铣刨、预处理、堆放、应用各环节加强质量控制，最大限度的减少材料的变异性。

沥青路面再生材料利用应在施工前根据图纸确定再生料数量，高速公路路面再生材料应完全采用本高速内铣刨材料进行施工，不应外购其它不明路段铣刨料或国省道铣刨料。在铣刨前要确定再生方式，根据再生方式综合确定铣刨回收方案，若为冷再生混合料可整层铣刨，然后进行混合堆放利用；若为长拌热再生沥青混合料应根据表面层混合料类型进行分层铣刨、分开使用。

5.试验段

对于高速公路来说，铺筑试验段是必不可少的步骤，经过多年实践，成为一个必备的流程，但铺筑试验段绝不是一种形式，必须达到要求的目标。现在不少试验段本身就不满意，经常是拌和机还没调整稳定，材料还没存储充足，试验段就结束了。有些工程因为怕没有把握，把试验段放在老路、匝道、连接线上来做，其机械设备配备、施工组织得不到与主线相同的结果，只是作为试验性拌合铺筑用，很难成为正式施工的依据。应该待一切都稳定后，在正线上按照规定的施工工艺铺筑试验段，起到真正指导后续施工的作用。由此来确定施工的机械设备组合、摊铺碾压工艺、施工技术参数等。

（五）施工

本章节作为本标准的核心部分，主要规定既有路面处治、基层拼接、沥青路面拼接、土工合成材料铺设、路面再生利用等施工要求。

1. 既有路面处治

（1）高速公路改扩建既有路面处治是建立在对既有路面评价的基础上，遵照充分利用既有路面结构强度，合理补强、根治隐患之原则，结合路基、路面拼接及桥梁拼接等具体情况，进行合理的处置，以恢复路面结构强度，改善使用性能。以现场铣刨后实际病害情况确定具体的处治方案，将老路病害彻底处理，不留隐患；实行“五方确认”工作机制，对于超设计图纸清单量的由项目办、总监办、驻地办、设计代表及施工方共同确认。

（2）根据山东省京台高速、京沪高速等老路病害处置的成功经验，在进行老路病害处置时，严格按照“一坑一卡”的制度要求进行施工，详细记录了病害位置、描述、维修方案等内容，有利于保证工程质量，也为工程计量提供了真实准确的数据。

（3）既有路面处置进行铣刨时，应避免出现薄弱层，根据山东省高速公路改扩建作业指导书的要求，对薄弱层进行了定义，当出现薄弱层时必须进行处理。

（4）既有路面处置过程中尤其要注意的是路面横坡的问题，在施工过程中要引起重视，避免出现反拱，致使路面结构层排水不畅或积水，造成路面早期水损坏。

（5）既有路面处置还应符合《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142）有关规定。

2. 基层拼接

高速公路底基层、基层拼接施工主要为新铺筑的水泥稳定碎石底基层和水泥稳定碎石基层利用台阶拼接老路面的底基层和基层，为保证路面拼接的施工质量，确保新老基层形成整体，减少拼接裂缝的反射以及对路面结构层承载力的影响，按照山东省京台高速改扩建、济荷高速改扩建等工程项目经验，经

总结优化水稳基层、底基层施工工艺。

(1) 根据调研情况,如表 2 所示,高速公路改扩建拼接均采用台阶搭接方式,根据路面实际情况基层拼接均不应小于 25cm,基层接缝均避开行车轮迹带,尽量都设置在行车道中间,降低大车轮迹带对基层拼接缝的影响。

表 2 基层拼接台阶调研情况

工程名称	基层搭接方式	设置原则
济广高速公路济南至菏泽段改扩建工程	台阶搭接 25cm	基层接缝位置尽量位于行车道中间,降低大车轮迹带对基层拼接缝的影响
京台高速公路泰安至枣庄段改扩建工程	台阶搭接 25cm	为避免轮迹带对拼接缝的影响,根据最小层底拉应力计算,将旧路硬路肩保留 1.4 米,挖除外侧硬路肩
京台高速公路德州至齐河段改扩建工程	台阶搭接 25cm	避开车轮轮迹带的同时,拼接位置尽量靠外侧,预留保通时护栏的放置空间
京沪高速公路莱芜至临沂段改扩建工程	台阶搭接 25cm	基层接缝位置尽量位于行车道中间,降低大车轮迹带对基层拼接缝的影响
石家庄至磁县高速公路改扩建工程	台阶搭接 30cm	避免将两道拼接缝置于重车道轮迹带上,将顶层接缝位置置于第二、三车道标线处
福建省福州至泉州高速公路扩建工程	台阶搭接 30cm	避开大车轮迹带,主车道向内 2.1m

(2) 新旧基层的拼接的重点是拼接位置的处治,新旧基层层间拼接一般采用喷洒水泥净浆的方式增加层间粘结效果;新旧基层侧向拼接一般采用水泥净浆或水泥界面剂的方式进行处置,增加粘结效果,通过各项目的应用效果来看,采用水泥净浆的方式节省成本,处理效果更佳,如表 3 所示。

表 3 基层拼接处治调研情况

工程名称	基层层间拼接处治	基层侧向拼接处治
济广高速公路济南至菏泽段改扩建工程	喷洒水泥浆；水灰比 1:2；洒布量宜不少于 2.0~3.0kg/m ²	水泥浆，涂刷要均匀
京台高速公路泰安至枣庄段改扩建工程	喷洒水泥浆；水灰比 1:2；洒布量宜不少于 2.0~3.0kg/m ²	水泥混凝土界面剂；涂刷量按 0.3~0.5kg/m ² 进行；涂刷要均匀
京台高速公路德州至齐河段改扩建工程	喷洒水泥浆；水灰比 1:2；洒布量宜不少于 2.0~3.0kg/m ²	水泥混凝土界面剂；涂刷要均匀
京沪高速公路莱芜至临沂段改扩建工程	喷洒水泥浆；水灰比要求为 1:2，洒布量为 1.0~1.5kg/m ² 。	水泥浆，涂刷均匀；基层顶热沥青防渗处理
石家庄至磁县高速公路改扩建工程	喷洒水泥浆；水灰比 1:1；洒布量宜不少于 2.0~3.0kg/m ² ，基层上铺设 5mm 稀浆封层	水泥混凝土界面剂；涂刷层厚 2~3mm；涂刷要均匀
福建省福州至泉州高速公路扩建工程	喷洒水泥浆；	水泥浆，涂刷要均匀

(3) 水稳基层（底基层）摊铺前用人工在对应的台阶的台面和立面上洒布水泥净浆（喷涂的水泥净浆的稠度不宜过稀也不宜过于浓稠，水泥净浆过稀或过浓的粘结效果都不是最佳，其浓度稍浓并以能涂刷均匀便于施工为宜，经试验，水灰比 1:1~1:2 效果较理想）。洒布水泥净浆后安排专人在摊铺机前提前用均匀混合料将台阶三角带填筑，减少摊铺机边部粗集料集中造成拼接部位联接效果差。



图 1 台阶喷洒水泥净浆

(4) 混合料摊铺后沿拼接缝进行第一遍补洒，初压后进行第二遍补洒，洒布量以水泥净浆透过整个基层且碾压不粘轮为宜，具体洒布量以试验段确定。



图2 接缝处浇灌水泥浆示意图

(5) 拼接部位压实、拼缝整修

①先将离拼缝约 30cm 以外的结构层初步压实，然后用压路机每次 10cm 的方式对拼接部位压实、将混合料挤向台阶立面；

②水稳底基层或水稳基层下层拼接时，因需要对老路台阶进行保护（避免振碎老路面），对台阶部位的压实须采用静压方式，不得采用振动；

③拼缝部位宜用钢轮压路机进行贴缝补充压实（双钢轮压路机不易压到相应的台阶上），确保拼缝部位密实。

④在碾压过程中及碾压后要加强对老路面基层台阶处的检查，若发现有碾压破损、裂纹等现象，须挖除回填新料重新压实。

(6) 拼缝部位的养生

水稳基层、底基层碾压完毕，经检验合格后，应尽快按要求覆盖洒水养护或喷洒乳化沥青养护，不论哪种养护方式，一定要加强拼接缝处的覆盖（麻袋片或透水土工布保湿性材料，覆盖两层）保湿养生，以提高路面拼接缝处的整体强度和粘结效果。

(7) 拼接部位的检查、验收

水稳基层、底基层养生结束后，应在搭接区域进行钻芯检测，检验拼接部位粘结强度和拼接效果。

3. 沥青路面拼接施工

(1) 对于高速公路路面拼接施工来说，主要是进行新老路面的面层、基层结构的拼接，沿着道路通行的方向进行纵向衔接处理。在横断面的位置上，消除新老路面的标高差异，并且选择合适的施工工艺，才能够提高新老路面拼接施工强度，组合形成整体结构，达到拼接施工的效果。目前比较常用的拼接形式主要是如下几种：a 新老路面采取 90° 坡度的方式进行拼接，从应用效果来看，在新旧路面以垂直的方

向拼接时,接缝位置容易出现应力集中的情况。由于道路下基层和底基层无法承担相应的应力,会造成拼接的位置上发生错台等病害问题,对整个道路的通行效果造成不利的影响;b新老路面按照一定的坡度进行拼接,这种拼接方式施工中拼缝的位置应力分布比较均匀,并且应力峰值相对较小,但是在车辆荷载作用之下依然会出现错台的情况,对于道路交通的使用寿命造成不利影响;c新老路面以台阶错缝的方式拼接,该方式应用过程中,可以实现应力分散,符合结构运行性能的需要。根据路面调研实际情况,如表4所示,面层拼接均不应小于15cm,台阶设置应避开轮迹带。

表4 面层拼接台阶调研情况

工程名称	面层搭接方式	设置原则
济广高速公路济南至菏泽段改扩建工程	面层搭接 15cm	避开轮迹带
京台高速公路泰安至枣庄段改扩建工程	台阶搭接 15cm	为避免轮迹带对拼接缝的影响,根据最小层底拉应力计算,将旧路硬路肩保留 1.4 米,挖除外侧硬路肩
京台高速公路德州至齐河段改扩建工程	台阶搭接 15cm	新旧路面的拼接位置在避开车辆轮迹带的同时,拼接位置尽量靠外侧,预留保通时护栏的放置空间
京沪高速公路莱芜至临沂段改扩建工程	台阶搭接 15cm	基层接缝位置尽量位于行车道中间,降低大车轮迹带对基层拼接缝的影响
石家庄至磁县高速公路改扩建工程	第 1 台阶 155cm、 第 2~4 台阶 30cm	避免将两道拼接缝置于重车道轮迹带上,将顶层接缝位置置于第二、三车道标线处
福建省福州至泉州高速公路扩建工程	第 1 台阶 120cm, 其他台阶 30cm	避开大车轮迹带,主车道向内 2.1m

(2) 新旧面层的拼接的重点是拼接位置的处治,根据项目调研情况来看,如表5所示,新旧基层间拼接一般采用撒布粘层或封层的方式增加层间粘结效果;新旧面层侧向拼接一般采用涂刷热沥青的方式进行处置。

表5 面层拼接处治调研情况

工程名称	老路顶面层间拼接处治	面层侧向拼接处治
济广高速公路济南至菏泽段改扩建工程	粘层	基质沥青
京台高速公路泰安至枣庄段改扩建工程	SBS 改性沥青封层	SBS 改性沥青
京台高速公路德州至齐河段改扩建工程	SBS 改性沥青封层	SBS 改性沥青

京沪高速公路莱芜至临沂段改扩建工程	粘层	基质沥青
石家庄至磁县高速公路改扩建工程	粘层	SBS 改性沥青，涂刷厚度 2~3mm，分次涂刷均匀
福建省福州至泉州高速公路扩建工程	基质沥青；0.3~0.4kg/m ²	基质沥青；0.3~0.4kg/m ²

(3) 接缝处理对整体拼接质量会产生极大的影响，需保证接缝处的密实度，以防止水渗透进入底层，且接缝不可出现残缺、松动等不良问题。进行拼接作业前需完成接缝处面层的黏层油喷涂作业，并在立面设置立面贴。进行接缝碾压作业时，首次碾压需在接缝处约 30cm 的位置进行，使沥青层处于稳定状态，而后在接缝处直接碾压作业。为保证接缝的整体质量，可对接缝处的残缺部分通过人工形式进行填补，使路面搭接区域新旧沥青混合料应形成整体。

4. 土工合成材料铺设

在高速公路改扩建中，拼接部位一直是路面的薄弱环节，在改扩建工程中结合部位的纵向裂缝是一种十分常见的病害。形成这这病害的原因多种多样，我们通常可以在路基和路面中放置土工合成材料，土工合成材料放置在路面中时，不但可以增加路面的抗裂性能，还可以起到隔离作用，避免了基层的裂缝反射到沥青面层上引起路面的开裂。有些人认为，可以通过增加面层的厚度，来增加反射距离，从而减少反射裂缝。虽然这种方法可以减少一部分反射裂缝。但是，沥青面层厚度较厚的时候，必然容易产生车辙，影响路面的使用性能，且投资费用增加。土工合成材料可以减少面层厚度，在不增加施工难度的前提下降低投资费用。土工合成材料通过自身的高抗拉模量能抵抗和消减结合部位的应力集中，从而达到减少裂缝的目的。结合我省土工合成材料的应用情况，如表 6 所示，本标准中提出了相应的要求。

表 6 土工合成材料铺设调研情况

工程名称	土工合成材料铺设情况
济广高速公路济南至菏泽段改扩建工程	玻纤格栅，宽度 2m，并向新旧路面部分各延伸 100cm
京台高速公路泰安至枣庄段改扩建工程	未设置
京台高速公路德州至齐河段改扩建工程	未设置
京沪高速公路莱芜至临沂段改扩建工程	玻纤格栅；宽度 2m，并向新旧路面部分各延伸 100cm，
福建省福州至泉州高速公路扩建工程	聚酯玻纤布，宽度 2m，施工工序为：新、老基层表面清扫处理—测量划线—喷洒热沥青粘层油—铺装聚酯玻纤布—铺筑新路面。

石家庄至磁县高速公路 改扩建工程	聚酯玻纤布,宽度 2m,并向新旧路面部分各延伸 100cm,在 拼接前接缝面涂刷 SBS 改性热沥青作为粘结料
---------------------	--

5.路面再生材料利用

路面半刚性基层材料宜采用就地冷再生方式,沥青面层材料宜采用厂拌热再生方式或乳化沥青厂拌冷再生方式。沥青路面再生施工应符合 JTG/T 5521 的有关规定。

(六) 质量检验

本部分规定了高速公路改扩建工程路面既有路面处治、基层拼接、面层拼接、再生利用、土工合成材料施工质量检验的要求。

四、与有关现行相关法律、法规和其他标准的关系

(一) 与现行法律及政策文件的关系

与本标准密切相关的法律及政策文件有:《交通运输部关于印发《绿色交通“十四五”发展规划》的通知》(交规划发〔2021〕104号)、《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”综合交通运输发展规划的通知》(鲁政字〔2021〕127号)、《山东省交通运输厅关于印发山东省交通运输科技创新“十四五”发展规划的通知》(鲁交发〔2021〕9号)等。本标准符合上述法律及政策文件的要求。

(二) 与国际标准的关系

本标准未参考国际标准。

(三) 与国家标准的关系

本标准未参考国家标准。

(四) 与行业标准的关系

与本标准密切相关的行标有:《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)、《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTGF80/1)、《公路土工合成材料应用技术规范》(JTGT D32)、《公路路面基层施工技术细则》(JTGT F20)、《公路沥青路面养护技术规范》(JTGT 5142)、《公路沥青路面再生技术规范》(JTGT 5521)、《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220)。

本标准符合现行行业标准相关规定,参照上述规范对高速公路改扩建既有路面处治、路面拼接施工、路面再生利用、土工合成材料铺设做出相应要求。

(五) 与地方标准的关系

与本标准密切相关的行标有:《大粒径透水性沥青混合料应用技术规程》(DB37/T 1161)、《水泥稳定碎石基层施工技术规范》(DB37/T 3577)。本标准符合现行地方标准相关规定,参照上述规范对基层材料、大粒径透水性混合料材料与底基层、基层拼接施工做出相应要求。

五、标准实施建议

本文件是对现有高速公路改扩建工程路面施工技术的总结,为确保其准确理解、掌握和执行标准,标准发布后将向标准实施主体进行推广和宣贯,推动标准的落地实施。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在编写过程中无重大分歧。

七、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

八、其他应当说明的事项

无。