

ICS
CCS

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB61/ XXXX—XXXX

公路路面高抗滑薄层施工技术规范

Technical specifications for construction of high anti-skid overlay of
highway pavements

编制说明

XXXX - XX -XX 发布

XXXX -XX -XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

《公路路面高抗滑薄层施工技术规范》

编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

根据陕西省市场监督管理局下发的《关于下达 2023 年度陕西省地方标准制修订项目计划的通知》，由中交第一公路勘察设计研究院有限公司主要承担陕西省地方标准《公路路面高抗滑薄层施工技术规范》（SDBXM076-2023）的起草工作。

承担单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

参编单位：长安大学、西安建筑科技大学，中国建筑第八工程局有限公司

1.2 任务背景

陕西省将着力构建多层次的交通枢纽体系，在高速公路大通道建设方面，近几年将新增高速公路 1300 公里以上，全省高速公路通车总里程确保突破 6000 公里。根据已建高速公路服役情况调研发现，陕西省高速公路具有车速高、车流量大的特点，尤其是弯道、长大纵坡等特殊路段较大通行能力和车轮荷载（尤其是重载车辆）加速了沥青路面的磨光和磨耗，使路面的抗滑能力迅速衰减，交通安全问题日益突出。在高速公路沥青路面表层材料的选择和设计过程中，需要综合考虑混合料的耐久性和表面服务性。提高路面抗滑能力，并在使用年限内维持抗滑性能的耐久性为陕西省高速公路建设面临的一个紧迫任务。

大量研究表明：高质量集料有助于维持沥青路面表面抗滑性能。国内传统研究成果强调优质玄武岩、花岗岩等传统天然高抗滑耐磨集料用于抗滑表层的优势，但经长期磨耗后抗滑持久性表现不佳。国内外众多学者研究发现传统薄层罩面技术常应用于高等级沥青或水泥混凝土路面的预防性养护，对其表面功能进行恢复，综合恢复原路面使用性能，但在提升及维持抗滑性能方面有所局限。针对路面抗滑性不足或衰减过快的问题，一种高抗滑薄层材料应运而生。该种高抗滑薄层是针对高速公路特殊路段（如隧道出入口、弯道、长大纵坡、桥面铺装等事故高发路段）路面表层的高摩擦化处治（国外名称 High Friction Surface Treatment, HFST），适用于新建路面或事故高发路段表面重建，这些特殊路段对抗滑尤其是抗滑持久性的要求远远超过常规的路面，传统薄层罩面技术一般无法达到其要求。

HFST 被美国定义为一种新兴材料，通过高耐磨集料（主要为煅烧铝矾土）与树脂或其

他粘结剂组合而成，它能有效地减少事故伤亡并降低养护投资成本，被认为是能够充分提高抗滑性的一种最佳表面处治材料。为了解决现有技术不足，美国联邦公路局、交通运输安全协会、印第安纳州、伊利诺伊州、佛罗里达州、弗吉尼亚州、密歇根州等 20 个联邦、州交通厅政府部门近年来（2012 年至今）分别立项对 HFST 开展了研究、应用并制定相应规范，其中编制组成员参与了印第安纳交通厅 HFST 项目“SPR-3832 Friction Surface Treatment Selection: Aggregate Properties, Surface Characteristics, Alternative Treatments, and Safety Effects”。高抗滑薄层大范围的应用结果表明高抗滑薄层能够保持良好的抗滑耐久性（服役末期动态摩擦系数 ≥ 0.7 ）且事故率降低了 79%。我国近年来也开展了对高抗滑薄层材料的研究和应用工作，标准编制单位中国建筑第八工程局有限公司在京台高速公路济泰段改扩建工程中在弯道处应用了高抗滑薄层，提升摩擦系数 35%并降低交通事故发生率。

目前，高抗滑薄层材料采用的高抗滑集料-煅烧铝矾土是铝矾土通过在回转窑高温煅烧而成，需要消耗大量的能量和资源，美国采用的煅烧铝矾土 90%以上从中国进口。虽然美国国家沥青技术研究中心（NCAT）对煅烧铝矾土替代材料进行了立项研究（High Friction Surface Treatment Alternative Aggregates Study, NCAT No. 15-04），然而，研究表明选用的铁燧岩、燧石、刚玉砂及硅砂等集料均未能达到煅烧铝矾土制备高抗滑表层性能要求。特级煅烧铝矾土每吨约 3000 元，成本较高，同时高温煅烧过程中消耗大量的煤炭污染环境。因此，长期抗滑效果优异的煅烧铝矾土集料沥青路面抗滑表层并不适合在我国目前经济与环境条件下大规模使用。基于编制组陕西省重点研发计划项目“基于废弃耐火材料的超薄抗滑表层设计及其长期抗滑性能评价”、陕西省教育厅重点科学研究计划项目“高铝质耐火材料再生集料及其在耐磨抗滑沥青路面材料中的应用研究”等前期科研成果，发现废弃高铝质陶瓷具有优异的耐磨抗滑性能，可以作为高抗滑集料应用于公路路面抗滑薄层中。广义上的陶瓷应包括陶器、瓷器、玻璃、耐火材料等。废弃高铝质陶瓷在工业固体废物中占很大比例，例如水泥生产中用于水泥窑耐火内衬的碳化硅-莫来石砖、钢铁业生产过程中在钢包底部使用的刚玉-尖晶石耐火浇注料，在能源、汽车等方面广泛应用的工业电子陶瓷材料等。编制组通过破碎-筛分工艺制备高抗滑再生骨料制备高抗滑薄层材料应用于温州大桥匝道口、宜兴宜蒲路等路面工程中，提高路面摩擦系数 40%，大幅度的降低事故发生率，确保车辆安全行驶。陕西省目前年消耗高铝质陶瓷约 100 万吨，废旧高铝质陶瓷达到 30 万吨，能使这些工业废弃物再生加工成集料制备高抗滑薄层取得与美国同类产品相同的服役效果，可降低高抗滑集料成本 70%以上。

目前，国内黑龙江、内蒙古、天津等省市颁布了抗滑薄层的相关技术标准规范，但其指标偏低，难以满足高抗滑表层持久抗滑要求。美国、英国等国家虽然对高抗滑表层制定了相应的规范，但这些规范主要选用煅烧铝矾土高抗滑集料，缺乏对高抗滑再生集料的指标要求。

1.3 目的及意义

考虑到陕西省尚无公路路面高抗滑薄层设计与施工技术规范指导，特别是高抗滑再生集料的高抗滑薄层设计与施工，建议陕西省研究者及政府职能部门结合该再生材料特点颁布相应的施工技术标准。《公路路面高抗滑薄层施工技术规范》的制定有助于提高陕西省交通建设行业在高抗滑薄层技术在国内外市场的竞争力，引领公路建设产业发展，不仅能实现陕西省公路沥青路面抗滑、耐久，有效提高路面使用品质和使用寿命，还充分利用了工业废料，节约了资源，完全符合公路建设对环境保护的要求，加快陕西省“追赶超越”，践行习总书记“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

1.4 主要工作过程

2023年4月由中交第一公路勘察设计研究院有限公司向陕西省市场监管局提出申请的《公路路面高抗滑薄层施工技术规范》标准获得批准立项。本标准制订任务下达后，中交第一公路勘察设计研究院有限公司积极组织，成立标准编写小组，明确标准编写任务。

标准制定前期，标准编制组通过专题研究、广泛调研，开展技术性研究与工程应用验证，编制组收集并学习《公路路面彩色抗滑薄层施工技术规范》（DB23/T 2773-2020）、《公路路面水性环氧抗滑封层施工技术规范》（DB15/T 2614-2022）、《Standard Specification for High Friction Surface Treatment for Asphalt and Concrete Pavements Using Calcined Bauxite》（AASHTO MP 41-19）等国内外标准规范中的相关规定和经验，为后期标准技术工艺及指标的制定提供依据。在充分调研和分析总结的基础上，编制大纲（搭建标准框架），并组织专家审查；编制草案稿，形成标准工作组讨论稿。

2023年6月完成标准工作组讨论稿后，编写人员就标准内容反复进行了认真讨论，并邀请相关行业内知名专家提供建设性的意见和建议。而后编制组就专家提供的意见和建议，分析比对，借鉴其他地方标准经验、查阅资料，向国内工程建设单位一线技术人员了解现状，经多次修改完善于2023年11月形成了标准初稿。

2023年11月通过大纲评审后，编制组根据评审专家意见有对标准初稿进行了反复讨论与修改，于2024年12月形成了征求意见稿。

1.5 起草组成员及其所作的主要工作

起草组组长：XXX。主要工作：对标准编制进行全面审核，组织定期召开标准编制讨论会议，研究进展和实施深度，并根据标准编制进展情况对下阶段重点工作进行布置。

起草组副组长：XXX。主要工作：对标准编制进行全面审核，对施工工艺及关键指标进行研究。

起草组成员：XXX。主要工作：对原材料性能等关键指标进行研究，负责标准原材料内容的编写。

起草组成员：XXX。主要工作：对原材料性能等关键指标进行研究，负责标准原材料内容的核查。

起草组成员：XXX。主要工作：负责标准施工质量检验与验收内容的编写。

起草组成员：XXX。主要工作：参与室内试验，负责对原材料性能等指标进行核验。

起草组成员：XXX。主要工作：整理施工阶段等关键程序，负责标准施工内容的编写。

起草组成员：XXX。主要工作：整理施工阶段等关键程序，负责标准施工内容的核查。

起草组成员：XXX。主要工作：负责标准施工质量检验与验收内容的编写。

起草组成员：XXX。主要工作：参与室内试验，负责对原材料性能等指标进行核验。

起草组成员：XXX。主要工作：参与室内试验，收集整理相关资料。

起草组成员：XXX。主要工作：编写标准1~4章内容。

起草组成员：XXX。主要工作：核查标准1~4章内容。

起草组成员：XXX。主要工作：汇总标准全部内容并整理格式，形成最终草案稿。

起草组成员：XXX。主要工作：编写编制说明。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

(1) 积贯彻执行国家和行业的有关法律、法规、方针、政策，总结国内外相关经验，为规范及保障公路路面高抗滑薄层施工质量提供必要基础。

(2) 遵循标准编制先进性、科学性、协调性和可行性的原则。

(3) 以行之有效的建设经验和科学技术的综合成果为依据，兼容新技术、新工艺，合理利用资源，促进技术进步，适应新的技术发展趋势。

(4) 积极参考国际及国外先进标准，不断提高国内标准与国外标准水平的一致性程度。

(5) 与国内现行相关标准之间协调，避免重复或矛盾，已有标准中已涵盖的内容直接

引用标准，针对本标准特有的技术内容重点表达。

(6) 按照 GB/T 1.1-2020 的规则进行编制。

(7) 立足于我省公路路面高抗滑薄层施工技术的应用现状，以相关科研成果为依据，重点突出公路路面高抗滑薄层施工技术的材料要求、施工工艺要求和质量检验与验收要求，并注重标准的指导性、合理性、可操作性，能广泛适用于陕西省高抗滑薄层的施工。

2.2 主要技术内容

本地方标准包含以下主要内容：1.范围；2.规范性引用文件；3. 术语和定义；4. 基本要求；5. 材料；6. 施工；7. 质量检验与验收；附录 A（规范性附录）环氧树脂及集料洒布量计算方法。

2.3 与原标准主要差异情况

本标准为首次发布。

3 主要技术要求确定的说明

3.1 试验（或验证）准确度、可靠性、稳定性的分析和说明

本标准根据陕西实际情况，制定了公路路面高抗滑薄层施工技术规范，针对公路路面高抗滑薄层施工的材料要求、施工、质量检验与验收提出了系列要求。

本标准在制定期间，采用室内试验、现场检测、调研等手段，反复对公路路面高抗滑薄层的各项技术指标进行详细地分析与提炼，确保各项技术标准在准确度、可靠性、稳定性方面均有定量评价。经验证，本标准技术要求下的高抗滑薄层性能和服务功能良好，经济效益和社会效益显著。

3.2 主要技术内容

3.2.1 范围

本标准规定了公路路面高抗滑薄层的材料、设计、施工及质量检验与验收的要求，适用于陕西省各等级公路新建、改（扩）建和养护工程公路路面高抗滑薄层的施工。

3.2.2 规范性引用文件

本标准中规范性引用文件是根据正文中所引用的国家和行业标准的条文所属标准名称列出的。

3.2.3 术语和定义

依据现行国家标准《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》GB/T

1.1-2020 和《标准编写规则 第 5 部分：规范标准》GB/T 20001.5-2014，按照中文习惯进行编写。

主要是对本标准中出现的和容易引起歧义的术语给出的定义，共 4 个术语。高抗滑集料、高抗滑再生集料、高抗滑薄层以及撒砂式铺设是本标准中首次提出的术语。

3.2.4 材料

本标准 5.1 条抗滑层选用由 A、B 组分构成的高性能环氧树脂粘结剂，其性能指标（表 1）涵盖工艺、力学、耐久性及界面性能四大类。环氧树脂技术要求是根据课题的研究成果，结合现行国家标准、行业规范及工程实践制定。抗滑层选用高性能的环氧树脂作为粘结剂，必须是由 A、B 组分组合而成的环氧树脂，需要对其粘度、凝胶时间、固化时间、拉伸强度、断裂伸长率、弹性模量、邵氏硬度、抗压强度、吸水率和粘结强度进行试验研究。其中，拉伸强度、断裂伸长率和粘结强度是关键指标。

工艺性能中，粘度（0.7-2.5 Pa·s）依据 GB/T 22314 测定，确保施工流动性。按照环氧基高分子材料的特点，根据国内路面应用的经验并参照美国标准 ASTM C881 和 AASHTO PP79 提出粘度规定。粘度不宜过高，粘度过高会影响改性环氧胶粘剂对骨料的粘附，且影响改性环氧胶粘剂对下承层细小裂缝的渗透填充。凝胶时间（ ≥ 30 min）与固化时间（ ≤ 3 h）参考 JT/T 712 和 GB/T 12007.7。力学性能要求拉伸强度（17-35 MPa）与断裂伸长率（30-70%）按 GB/T 22374 测试，下限匹配 C40 混凝土基材强度，上限防止脆性破坏；弹性模量（ ≤ 900 MPa）及邵氏硬度（60-80 Shore D）控制材料刚性。耐久性方面，抗压强度（7d ≥ 34 MPa）源自课题研究的 28 组试件均值（置信度 95%），吸水率（ $\leq 1\%$ ）依据 GB/T 1034 测试降低冻融风险。界面性能中，粘结强度（ ≥ 1.7 MPa 或下层断裂）按 GB/T 10457 测试，基材断裂时允许强度 ≥ 1.5 MPa，标准预留 0.2 MPa 安全冗余。

改性环氧胶粘剂硬度过高，柔性过低，易在下承层形变时导致防滑耐磨改性环氧涂层开裂或与下承层剥离；反之，改性环氧胶粘剂难以粘附骨料，在重型车辆急刹车时，存在骨料脱落现象。美国标准在 2002 年颁布的 ASTM C881 要求改性环氧胶粘剂断裂延伸率 $\geq 30\%$ ，2014 年新制订的标准 AASHTO PP79 要求断裂伸长率 $\geq 30\%$ 且 $\leq 70\%$ ，并对改性环氧胶粘剂邵氏硬度 D 作出了要求 60~80。粘结强度参照美国标准 ASTM C881 与 AASHTO PP79 对改性环氧胶粘剂易于检测的不同方向受力制定了要求。

关键指标（拉伸强度、断裂伸长率、粘结强度）采用双控阈值设计，避免高强低延或界面失效。课题组验证 3 家厂商产品合格率 89%-95%，数据离散度 $\leq 15\%$ ；本要求已成功应

用于京台高速公路泰安至枣庄（鲁苏界）段改扩建工程、廊坊市雨污分流二期工程 EPC 总承包工程以及银河南路改造提升工程 EPC 工程总承包，服役 1 年无界面剥离，磨损率 ≤ 0.8 mm/年。

表 1 环氧树脂技术要求

性能指标	技术标准
粘度 (Pa·s)	0.7-2.5
凝胶时间 (25℃, min)	≥ 30
固化时间 (25℃, h)	≤ 3
拉伸强度 (25℃, 7day) MPa)	17-35
断裂伸长率 (25℃, 7d, %)	30-70
弹性模量 (25℃, 7d, MPa)	≤ 900
邵氏硬度 (Shore D)	60-80
抗压强度: (3h, MPa)	≥ 7
(7d, MPa)	≥ 34
吸水率 (24h, %)	≤ 1
粘结强度 (25℃, 24h, MPa)	≥ 1.7 或下层断裂

本标准 5.2 条技术指标依据课题研究成果，结合现行国家标准及工程实践制定，涵盖集料物理力学性能、级配设计及验收规则。物理性能要求包括：表观相对密度 ≥ 2.5 ，确保材料致密性；含水率 $\leq 2.0\%$ ，避免水分干扰环氧树脂粘结；含泥量与 $<0.075\text{mm}$ 颗粒含量均 $\leq 0.5\%$ ，减少细粉对界面的负面影响；棱角性 ≥ 48 以增强嵌挤作用；莫氏硬度 ≥ 6.0 、洛杉矶磨耗值 $\leq 20\%$ 及磨光值 ≥ 55 BPN，综合保障抗滑层的抗磨耗与耐久性。

级配设计采用间断密实型结构（表 5），主控粒径 1.18-3.35mm 通过率 80%-100%确保骨架稳定，细集料（0.15-0.6mm）通过率 20%-60%填充空隙，超粒径（ $>4.75\text{mm}$ ）零通过以避免松散。京台高速公路泰安至枣庄（鲁苏界）段改扩建工程、廊坊市雨污分流二期工程 EPC 总承包工程工程应用表明，环氧树脂-集料界面粘结强度提升 12%，构造深度 6 个月保持率 $\geq 90\%$ 。验收规则要求每 500t 为一检验批（参考 GB/T 14684-2023、GB/T 14685-2023），单项指标不合格时加倍复检，复检仍不达标则整批禁用。集料的技术要求应符合表 2 的规定。集料级配要求应符合表 3 规定。

表 2 集料技术要求

项目	技术要求
表观相对密度	≥ 2.5
含水率 (%)	≤ 2.0
含泥量 (%)	≤ 0.5
$<0.075\text{mm}$ 颗粒含量 (%)	≤ 0.5

棱角性	≥48
莫氏硬度	≥6.0
洛杉矶磨耗值 (%)	≤20
磨光值 (BPN)	≥55

表 3 集料级配要求

筛孔尺寸	通过率 (%)
4.75mm	100
3.35mm	95~100
1.18mm	0~5
0.6mm	0~1

再生集料宜采用水泥生产中用于水泥窑耐火内衬的碳化硅-莫来石砖、钢铁业生产过程中在钢包底部使用的刚玉-尖晶石耐火浇注料，在能源、汽车等方面广泛应用后的工业电子陶瓷材料等经过分拣、破碎、筛分等工序制备的高抗滑再生集料。高抗滑再生集料的技术要求应符合表 2 的规定。再生集料级配要求应符合表 3 规定。再生集料环保技术指标应符合表 4 规定。放射性核素限量参照 GB 6566—2010 设定，铅、铬等重金属元素按照 GB 5085.3—2007 测试。

表 4 再生集料环保技术要求

项目	技术要求
放射性核素限量	≤1.0
铅 (mg/L)	≤5.0
铬 (mg/L)	≤5.0
汞 (mg/L)	≤0.1
坤 (mg/L)	≤5.0
镉 (mg/L)	≤1.0

3.2.5 施工

首先依据设计图纸进行放线定位，准确标记高抗滑薄层铺设轮廓，沿轮廓外侧粘贴防护胶带并重新按压确保无剥离。环氧树脂拌和需严格按厂家配比执行，A/B 组分体积计量误差须控制在±2%以内，采用强制式搅拌设备充分混合至均匀状态，拌和量应根据设备产能、涂布效率及材料适用期动态调整。

环氧树脂洒布优先采用机械喷洒系统，设备应具备精准启闭的喷嘴控制功能，泵送参数须满足最大洒布量和溢流需求。作业中实时监测喷洒均匀性，出现局部堆积或漏洒时应立即停机，通过人工刮除或补喷修正。若采用人工涂布，应沿横向由低向高直线摊铺，使用镭刀控制 1.5-2.0mm 厚度，通过滚刷垂直施压确保树脂与路面充分浸润。

粘接层成型后立即采用粒径匹配的手持筛网或喷射装置均匀撒布高抗滑骨料，覆盖率须

达 100%且严禁碾压。骨料撒布完毕即刻移除边界防护胶带，确保轮廓边缘整齐。全过程需严格控制时间窗口，保证环氧树脂在适用期内完成骨料覆着工序（全过程如图 1）。养生期间禁止车辆碾压或行人踩踏。养生时间应根据环氧树脂性质和环境温度确定，见表 6。

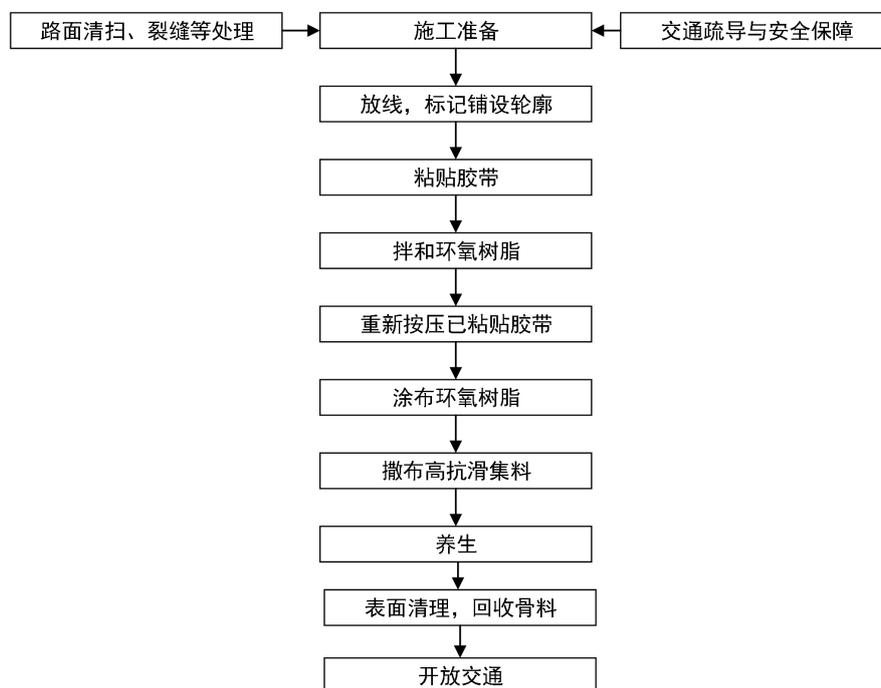


图 1 高抗滑薄层施工工艺流程
表 5 高抗滑薄层养生参考时间

施工环境温度 (°C)	养生时间 (h)
≥25, <30	2
≥20, <25	2.5
≥15, <20	3
≥10, <15	4
≥5, <10	5~7

3.2.6 质量检验与验收

本标准第 6 章施工过程及质量检测根据课题的研究成果，结合现行国家标准、行业规范及工程实践制定，要求以及各材料应按料源和规格分批进行质量检测，检测结果合格后方可施工。高抗滑薄层施工中应对施工质量进行抽样检测，实测项目应符合表 6 规定。当高抗滑薄层施工质量未达到要求时，应进行补喷或重喷直至满足要求。高抗滑薄层完工后，应以每公里为评定单元进行质量评定。具体检测项目、频率、要求应符合表 7 规定。

表 6 施工过程检测要求

检测项目	质量要求	检测频率	检测方法
环氧树脂洒布量	±0.1kg/m ²	每日 1 次	以材料用量、实测面积验算，计算方法见附录 A

集料洒布量	±10%	每日1次	二次回收后，以骨料用量、实测面积验算，计算方法见附录A
外观质量	形态规则、表面平整 骨料分布及颜色均匀 无松散和凹凸不平	全线连续	目测

表7 施工质量检测要求

检测项目	质量要求	检测频率	检测方法
外观质量	表面均匀，无集料脱落等现象	每日1次	目测
厚度	大于或等于设计值	纵、横向边缘抽样检查，每块及纵向每10mm不少于3点	三米直尺或游标卡尺
摩擦摆值（BPN）	≥75	5点/km	JTG 3450 T 0964
构造深度 TD（mm）	≥1.0mm	5点/km	JTG 3450 T 0961
路面制动式摩擦系数	≥0.7	1点/km	JT/T 777

4 知识产权说明

本标准最终知识产权归中交第一公路勘察设计研究院有限公司、长安大学、西安建筑科技大学，中国建筑第八工程局有限公司共同所有。

5 采标情况

本标准首次起草的陕西省地方标准，未采用国际标准和国外先进技术。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

7 标准性质的建议说明

本标准对公路路面高抗滑薄层施工的材料、设计、施工及质量检验与验收进行了详细而明确的规定，能为陕西省公路路面高抗滑薄层施工技术的实施提供有力的技术指导，建议本标准审批发布为推荐性行业标准。

8 其他应予以说明的事项

主要参考资料：

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB 1720 漆膜附着力测定法

GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 2408 塑料燃烧性能试验方法 水平法和垂直法

GB/T 2567 树脂浇铸体性能试验方法

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法(通用方法)

GB/T 6753.1 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定

GB/T 7122 高强度胶粘剂剥离强度的测定 浮辊法

GB/T 7123.1-2015 多组分胶粘剂可操作时间的测定

GB/T 7193 不饱和聚酯树脂试验方法

GB/T 13452.2-2008 色漆和清漆漆膜厚度的测定

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 18581 溶剂型木器涂料中有害物质限量

GB/T 18582 室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量

GB/T 21473 调色系统用色浆

GB/T 23851-2017 融雪剂

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG E42-2005 公路工程集料试验规程

JTG F80/1-2017 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

JTG H30 公路养护安全作业规程

JT/T 280-2004 路面标线涂料

JT/T 712 路面防滑涂料

JC/T 975-2005 道桥用防水涂料

JTG 3450-2019 公路路基路面现场测试规程

ASTM D1744 用卡尔·费休试剂测定液态石油产品中水分的试验方法