



T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

不粘轮乳化沥青黏层技术 规程

Technical Specification for Trackless Emulsified Asphalt Tack Coat

(征求意见稿)

2025 年 10 月

中国工程建设标准化协会标准

不粘轮乳化沥青黏层技术规程

Technical Specification for Trackless Emulsified Asphalt Tack Coat

T/CECS xxxx- 20xx

主编单位：中交第二公路工程局有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年 X 月 X 日

XX 出版社

202X 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》(建标协字〔2021〕209号)的要求,由中交第二公路工程局有限公司承担《不粘轮乳化沥青黏层技术规程》(以下简称“本规程”)的制定工作。

本规程以推动公路沥青路面不粘轮乳化沥青黏层技术发展为目标,按照规范性、可靠性、一致性和先进性的编写原则,全面总结不粘轮乳化沥青黏层技术的研究成果和实践经验,规定不粘轮乳化沥青黏层技术的材料、施工及质量管理等,可进一步指导不粘轮乳化沥青材料研发、生产及黏层施工。

本规范共分为5章和3个附录,主要内容包括:总则、术语、材料、施工、施工质量管理和附录。

本规程由石长洪负责起草第1章,由严二虎、周震宇负责起草第2章,由杨毅、严二虎、刘鑫、鲁金鹏负责起草第3章,由石长洪、龚演、薛成起草第4章,由龚演、杨毅负责起草第5章,由周震宇负责起草附录A,由程岗、李东钊、袁海蛟负责起草附录B,由陈善武、李东钊、袁海蛟负责起草附录C。

请各有关单位在执行过程中,将发现的问题和意见,函告本规程日常管理组,联系人:*** (地址:****, 邮编:***, 电话及传真:***, 电子邮件:***),以便下次修订时参考。

主 编 单 位 : 中交第二公路工程局有限公司

参 编 单 位 : 交通运输部公路科学研究院

合肥明巢高速公路有限公司

湖北交投建设集团有限公司

中交二公局第六工程有限公司

主 编 : 石长洪

主要参编人员 : 龚 演 薛 成 严二虎 程 岗 陈善武 杨 毅
周震宇 刘 鑫 鲁金鹏 李东钊 袁海蛟

主 审 : 韩 萍

参与审查人员 : 张晓燕 侯 芸 何 光 薛忠军 苗英豪 王玉果
何玉柒

参 加 人 员 :

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 材料	3
4 施工	5
5 质量管理	8
附录 A 不粘轮乳化沥青粘轮性能	9
附录 B 复合试件拉拔强度	12
附录 C 现场黏结强度	15
本规范用语说明	17

1 总 则

1.0.1 为规范公路沥青路面不粘轮乳化沥青黏层技术及应用，保证公路沥青路面不粘轮乳化沥青黏层工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于公路沥青路面新建、改扩建和养护工程，其他道路可参照。

1.0.3 公路沥青路面不粘轮乳化沥青黏层应用除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 不粘轮乳化沥青 rackless emulsified asphalt

一种特种乳化沥青，破乳后对行驶施工车辆轮胎及摊铺机履带不黏结，适用于沥青层层间黏层。

2.0.2 洒布量 spraying dosage

液体材料的喷洒量，通常以每平方米的千克数来计算。

2.0.3 现场黏结强度 on-site pull-off strength

采用附着力拉拔仪在现场测定黏层材料施工后的拉拔强度，用于现场评价不粘轮乳化沥青黏层的力学性能。

3 材 料

3.1 性能要求

3.1.1 不粘轮乳化沥青技术要求应符合表 3.1.1 的规定。

表 3.1.1 不粘轮乳化沥青技术要求

项 目		单 位	技术要求	试验方法
破乳速度 ^[1]		-	快裂或中裂	JTG 3410—2025 T0658
粒子电荷		-	阳离子、阴离子	JTG 3410—2025 T0653
筛上残留物含量 (0.6mm), 不大于		%	0.3	JTG 3410—2025 T0652
赛波特粘度 ^[2] (25°C)		s	3~100	JTG 3410—2025 T0623
恩格拉粘度 ^[2] (25°C)		Pa·s	1~30	JTG 3410—2025 T0622
粘轮率 (60°C), 不大于		%	8	附录 A
蒸 发 残 留 物	含量, 不小于	%	50	JTG 3410—2025 T0651
	针入度 (100g, 25°C, 5s)	0.1 mm	5~50	JTG 3410—2025 T0604
	软化点, 不小于	°C	65	JTG 3410—2025 T0606
	延度 (25°C, 5cm/min), 不小于	cm	30	JTG 3410—2025 T0605
	溶解度 (三氯乙烯), 不小于	%	97.5	JTG 3410—2025 T0607
与集料的粘附性 ^[1] , 不小于		级	3	JTG 3410—2025 T0654
复合试件 拉拔强度	25°C, 不小于	MPa	0.4	附录 B
	40°C, 不小于	MPa	0.3	附录 B
常温贮存 稳定性 ^[3]	1d, 不大于	%	1	JTG 3410—2025 T0655
	5d, 不大于	%	5	
低温储存稳定性 ^[4]		-	无粗颗粒、无结块	JTG 3410—2025 T0656

注: 1. 破乳速度、与集料的粘附性试验结果与所使用的集料品种有关, 仅评定乳化沥青质量时可不予要求; 当评价乳化沥青是否满足具体工程要求时应采用实际工程集料进行试验;

2. 粘度试验以赛波特粘度为准，也可以恩格拉粘度代替。仲裁时使用赛波特粘度；
3. 贮存稳定性根据施工实际情况选择试验天数，通常采用 5d；当生产后能在第 2 天完成使用时也可选用 1d。若乳化沥青在带搅拌装置的立式罐中储存，在使用之前适当搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用，可放宽 1d 和 5d 的贮存稳定性要求。
4. 当乳化沥青在气温 4°C 以上条件下贮存和使用时可不做要求。

条文说明：

标准粘度计法和恩格拉粘度计法测定（改性）乳化沥青粘度数值小、区分度低，且标准粘度计法误差较大；而赛波特粘度计法测定粘度数值大、区分度高。本次制定将不粘轮乳化沥青粘度标准方法为赛波特粘度计法，考虑工程应用习惯仍然保留恩格拉粘度计法，但不再是标准方法。

根据工程应用实际，筛上残留物采用 1.18mm 筛已不能对不粘轮乳化沥青进行质量控制，本规程将采用 0.6mm 筛孔。

3.2 运输储存及运输要求

3.2.1 不粘轮乳化沥青应按来源、品种、规格单独储存。

3.2.2 包装宜采用封闭的沥青槽罐车或塑料桶等，不宜采用铁质桶。不粘轮乳化沥青宜存放在立式罐中。

3.2.3 运输、储存过程中，不粘轮乳化沥青的温度宜在 5~50°C，避免长期曝晒，防止碰撞，保持包装完整。

3.2.4 储存时间超过 5d，储存期间应定期搅拌或循环，防止不粘轮乳化沥青离析。

4 施工

4.1 一般规定

4.1.1 气温低于 5°C、雨天、雪天不得施工。

4.1.2 施工前应对工作面进行检查，保证干净、干燥、无污染。

条文说明：

不粘轮乳化沥青在雨天、雪天或者施工温度太低施工时，破乳和凝结慢，影响施工性能和养生时间。

4.2 下承层处理

4.2.1 施工前，应根据下承层实际情况，选择喷砂、精铣刨或其他适当的方式对下承层进行处理，清除浮浆、杂物。

4.2.2 施工前应对处理后的下承层进行检查，下承层质量不符合要求的不得设置不粘轮乳化沥青黏层。

4.3 施工准备

4.3.1 施工前对不粘轮乳化沥青应进行取样检测，其技术指标应符合表 3.1.1 的要求。

4.3.2 施工前对施工设备应做全面检查和调试，使其处于良好的性能状态，要求循环泵能以最高转速运转，每个喷嘴没有任何堵塞现象。施工设备数量应满足施工要求。

4.3.3 施工前，应对洒布区附近的人工构造物、路缘石等外露部分采取防污染覆盖措施。

4.3.4 不粘轮乳化沥青宜采用智能沥青洒布车喷洒，洒布温度宜控制在

50~65°C，加热温度严禁超过 80°C，加热时必须开启内循环，防止因局部过热造成不粘轮乳化沥青洒布前破乳。

条文说明：

适宜的洒布温度可加速不粘轮乳化沥青洒布后破乳，增强施工性能。结合工程实际情况并经试验段试洒确定目标洒布温度。

4.3.5 施工前需彻底清洗智能洒布车的储料罐、循环泵和喷洒管道，在装载不粘轮乳化沥青前应完全清洁干净。

4.4 不粘轮乳化沥青洒布量的确定

4.4.1 不粘轮乳化沥青洒布前应实施试验段，确定不粘轮乳化沥青的材洒布量、洒布方法、施工车辆速度和干燥时间。

4.4.2 不粘轮乳化沥青的洒布量宜为 0.3~0.6 kg/m²（残留物含量以 50% 为基准），具体用量应依据设计文件确定。

4.4.3 试验段面积不宜小于 100m²。

4.5 不粘轮乳化沥青喷洒

4.5.1 喷洒时在基面上放置方盘，以测量洒布量。方盘取走后，遗留下的空白处应人工补洒。

4.5.2 洒布车应保持稳定的速度和喷洒量，并应保持整个洒布宽度喷洒均匀，行驶过程中严禁急刹或掉头。

4.5.3 洒布时应沿基面纵向均匀洒布，不重叠、不留白。

4.5.4 洒布结束后应及时冲洗洒布设备，在清洗干净前，严禁在高温下长时间储存剩余不粘轮乳化沥青。

4.5.5 不粘轮乳化沥青未完全破乳之前应做好交通管制，禁止任何车辆

及人员通过。

4.6 养生条件

4.6.1 酒布完成后进行养生。

4.6.2 不粘轮乳化沥青破乳后，应采用刀片或硬物划开，确认膜内无粘手现象，确保不粘轮乳化沥青完全破乳。养生时间宜大于 15min。

4.6.3 养生完成后，尽快进行沥青混合料的摊铺。

5 施工质量管理

5.0.1 不粘轮乳化沥青黏层施工过程中应进行质量检查与管理，并应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 不粘轮乳化沥青黏层施工过程质量管理要求

项目	技术要求	检测频率	试验方法
外观	均匀，无露白，无堆积、不破损	随时	目测
洒布温度	设计温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$	2 次/d	温度传感器测量 洒布车中不粘轮 乳化沥青温度
洒布量	设计洒布量 $\pm 0.35\text{kg/m}^2$	每 2000 m^2 为一组，少于 2000 m^2 记为一组，每组三 个点取平均值	JTG 3450—2019 T 0982 受样盘法 ^[1]
洒布量变异 系数	$\leq 10\%$	每 20000 m^2 为一组，少于 20000 m^2 记为一组，每组三 个点取平均值	T 0982 受样盘法 ^[2]
现场黏结强 度	$\geq 0.7\text{MPa}$	每 2000 m^2 为一组，少于 2000 m^2 记为一组，每组三 个点取平均值	附录 C

- 注：1. 按照 T0982 取样后，烘箱 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘干至恒重，测定单位面积的残留沥青含量。也可按测定的不粘轮沥青洒布量乘以残留物含量得到。当有争议或仲裁时，以 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘干至恒重方法为准。
2. 采用宽度为 20cm 受样盘沿洒布宽度方向摆满（洒布车轮迹带和边缘可不放），按 T 0982 一次性测定全宽各受样盘的洒布量（撒布量），计算变异系数。

条文说明：

本规程中现场黏结强度试验与复合试件拉拔强度试验均采用拉拔仪进行试验，试验原理类似，但试验方法和试样准备均存在不同。现场黏结强度试验具有仪器设备便携、检测周期短、不破坏原本路面结构的优势，现场黏结强度指标用于不粘轮乳化沥青黏层施工过程中的质量管理。

附录 A 不粘轮乳化沥青粘轮性能

A.1 仪器与材料

A.1.1 车辙试验仪：技术要求应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG 3410—2025) 中 T 0719 的规定，试验时采用标准荷载条件。

A.1.2 干燥箱：能控温 $60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

A.1.3 天平：称量不小于 500g，感量不大于 0.01g。

A.1.4 涂布基板：非石棉纤维水泥平板，长 300mm×宽 300mm×厚度 3mm~4mm。符合《纤维水泥平板 第 1 部分：无石棉纤维水泥平板》(JC/T 412.1) 中普通软板要求，表面无裂纹、分层、脱皮，吸水率不大于 33%，不透水，表观密度约 1.3g/cm^3 。

A.1.5 橡胶片：天然橡胶制，长 $300\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ×宽 $60\text{mm} \pm 3\text{mm}$ ×厚度 1mm。按现行《硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第 4 部分：用邵氏硬度计法（邵尔硬度）测定压入硬度》(GB/T 39693.4) 或《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分：邵氏硬度计法（邵氏硬度）》(GB/T 531.1) 方法测定 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的邵氏硬度为 $84\text{A} \pm 4\text{A}$ 。同一批次橡胶片，可 2 层叠加后用邵氏 AM 型硬度计测定硬度。

A.1.6 其他：墨水或涂料，白纸；或复写纸。

A.2 试验方法与步骤

A.2.1 不粘轮乳化沥青样品准备。

1 取 500ml 以上的样品放入深形容器中，充分搅拌以免产生泡沫；将容器放置于 $25.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 摄氏度的水浴中 30 分钟以上。

2 涂布基板上试样洒布率为 300g/m^2 (按乳化沥青残留物计)。

3 测量涂布基板的长和宽，计算出涂布基板面积 S ，精确至 0.01m^2 。根

据乳化沥青残留物洒布率和残留物含量，计算试验用不粘轮乳化沥青的质量。

A.2.2 试样准备

1 称取规定质量的不粘轮乳化沥青，记录实测质量 m ，精确至 0.01g。用刷子、橡皮刮刀等工具均匀洒布至涂布基板上，一次涂完并且使表面均匀。

2 将涂有不粘轮乳化沥青的涂布基板在室内静置，至不粘轮乳化沥青完全破乳。

3 为了防止试验轮与涂布基板接触时间过长引起误差，提前将涂布基板上与试验轮接触的部分试样用胶带等遮挡。

A.2.3 试验轮行驶面积的计算

1 将未涂不粘轮乳化沥青的涂布基板放置在试验轮下方，铺纸固定。

2 在试验轮上涂上便于清扫的墨水、涂料等，下降试验轮后在纸上行驶，根据轮胎痕迹确认行驶位置。

3 确认涂布基板位置后，根据纸上附着涂料的轮胎痕迹，求出行驶面积 D ，精确至 0.01mm^2 。

A.2.4 试验步骤

1 将制作好的涂布基板、成型的橡胶片放在温度为 $60\pm1^\circ\text{C}$ 的恒温室内或恒温槽中养生 4 小时以上。

2 称取橡胶片的质量 m_0 ，精确至 0.01g。

3 将橡胶片放在试验轮行驶位置处，试验轮以 $624\pm10\text{N}$ 的荷载（接地压： 0.59MPa ）行驶一个往返。

4 试验轮行驶后，拿着橡胶片的一侧，用一定的力量在 2 秒内将橡胶片掀起。

5 迅速称量试验后黏有不粘轮乳化沥青的橡胶片质量 m_1 ，精确至

0.01g。

6 重复 2~5 步骤，测试 3 个测点的试验结果。

A.3 数据处理

A.3.1 粘轮率按式 (A-1)、(A-2) 计算：

$$A = \frac{m_1 - m_0}{D \times P_{sa}} \times 100 \quad (\text{A-1})$$

$$P_{sa} = \frac{m}{S} \quad (\text{A-2})$$

式中： A — 粘轮率，%；

m_0 — 试验后橡胶片的质量，g；

m_1 — 试验前橡胶片的质量，g；

m — 实测不粘轮乳化沥青的质量，g；

S — 涂布基板面积， m^2 ；

D — 轮胎行驶面积， m^2 ；

P_{sa} — 不粘轮乳化沥青的残留物洒布率， g/m^2 。

A.3.2 试验结果取平均值作为测量值，精确至 0.1%。

A.4 报告

本方法应报告下列技术内容：

- (1) 样品的编号、名称、产地和规格。
- (2) 试验日期、仪器设备的名称、型号及编号。
- (3) 粘轮率 3 个测定值和算术平均值。

附录 B 复合试件拉拔强度

B.1 仪器与材料

B.1.1 车辙试验仪：技术要求应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG 3410—2025)中T 0719的规定，试验时采用标准荷载条件。

B.1.2 碾轮成型机：技术要求应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG 3410—2025)中T 0703的规定。

B.1.3 拉拔仪：包含主机和拉头。其中，拉拔仪主机在室内外能按照规定拉伸速率拉伸试件，拉伸时无明显振动和偏心，拉伸速率为 $25\text{kPa/s}\pm15\text{kPa/s}$ ；拉拔头用于黏结在测试路面或者试件表面，采用不锈钢或者黄铜制作，直径一般为 $100\text{mm}\pm0.1\text{mm}$ ，也可以根据测试要求选择相应尺寸的拉头。

B.1.4 温度计：分辨率 0.1°C 。

B.1.5 钻芯机：直径为 100mm 。

B.1.6 量尺：宜采用游标卡尺，分辨率为 0.1mm 。

B.1.7 其他：毛刷、刮刀等。

B.2 试验方法与步骤

B.2.1 按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG 3410—2025)中的T0719方法制备Super-20或者AC-20沥青混合料的车辙板。试件表面应清洁、干燥、无浮浆。

B.2.2 在车辙板表面涂刷规定洒布量的不粘轮乳化沥青黏层材料，在常温条件下放置或在日光照射下至实干。

B.2.3 将有涂刷后的试件放入 $300\text{mm}\times300\text{mm}$ 的试模内，涂膜面朝上，摊铺已加热到 $170^{\circ}\text{C}\sim180^{\circ}\text{C}$ 的常用沥青混合料，沥青混合料可采用常规沥

青混合料，立即采用轮碾成型机将沥青混合料压实，碾压至马歇尔标准密度 $(100\pm1)\%$ 。沥青混合料厚度为40mm~50mm。冷却至室温，并在室温下养护24h。

B.2.4 采用钻芯取样的方法，在成型好的试件上钻芯取直径100mm圆柱体试件，高度贯穿沥青铺装层层厚和车辙板厚层。

B.2.5 每组试验至少要求4个试件。分别测量每个试件直径D，测量4次取平均值，精确至0.1mm。

B.2.6 将以上步骤制备的4个试件在规定温度条件下保温至少4h，然后取出，将黏结有夹具的试件装入拉拔仪，拉力垂直作用于试件，调整拉伸速率为25kPa/s±15kPa/s，立即进行拉伸试验至黏结破坏。

B.2.7 记录黏结破坏时的最大荷载 F_{max} 和断面破坏情况，最大荷载 F_{max} 精确至0.1N。

B.3 结果计算

B.3.1 复合试件拉拔强度按式(B-1)计算：

$$\delta = \frac{4F_{max}}{\pi D^2} \quad (\text{B-1})$$

式中： δ —拉拔强度，MPa；

F_{max} —最大荷载，N；

D—实测试件直径，mm。

B.3.2 试验结果去除四个数据偏离平均值最大的值，取剩余三个试件的平均值作为测量值，精确至0.01MPa。

B.4 报告

本方法应报告下列技术内容：

- (1) 样品的编号、名称、产地和规格。
- (2) 试验温度及对应的复合试件拉拔强度3个测定值和算术平均值。

(3) 破坏断面情况。

附录 C 现场黏结强度

C.1 仪器与材料

C.1.1 拉拔仪：包含主机和拉头，宜采用便携式拉拔仪。其中，拉拔仪主机在室内外能按照规定拉伸速率拉伸试件，拉伸时无明显振动和偏心，拉伸速率为 $25\text{kPa/s} \pm 15\text{kPa/s}$ ；拉拔头用于黏结在测试路面或者试件表面，采用不锈钢或者黄铜制作，直径一般为 $100\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，也可以根据测试要求选择相应尺寸的拉头。

C.1.2 温度计：分辨率 0.1°C 。

C.1.3 量尺：宜采用游标卡尺，分辨率为 0.1mm 。

C.1.4 其他：毛刷、刮刀等。

C.2 试验方法与步骤

C.2.1 现场施工完不粘轮乳化沥青后，快速将拉拔头置于不粘轮乳化沥青材料上，按压数秒以保证拉拔头完全黏结固定。

C.2.2 将拉拔头在室温条件下静置一段时间，直至不粘轮乳化沥青完全破乳。

C.2.3 通过连接螺母将拉拔头与拉杆连接。

C.2.4 连接线路并检查无误后，接通电源开启电机，调整拉伸速率为 $25\text{kPa/s} \pm 15\text{kPa/s}$ ，开始进行拉伸试验，直至拉拔头在结构层层间界面处黏结破坏。

C.2.5 通过控制器显示器读取黏结破坏过程中拉伸荷载直至显示最大值，并且不再变化，即为黏结最大荷载。记录黏结破坏时的最大荷载 F_{max} 和断面破坏情况，最大荷载 F_{max} 精确至 0.1N 。

C.2.6 将显示屏数据清零，准备进行下一个试验。

C.2.7 重复 C.2.1~C.2.6 步骤，测试至少 4 个测点的现场黏结强度。测量拉拔头的直径 D ，测量 4 次取平均值，精确至 0.1mm。

C.2.8 试验全部结束后，需及时清洗拉拔头并清洁试验仪器，可用三氯乙烯或者松节油清洗。

C.3 结果计算

C.3.1 现场拉拔强度按式（C-1）计算：

$$\delta = \frac{4F_{max}}{\pi D^2} \quad (\text{C-1})$$

式中： δ — 拉拔强度，MPa；

F_{max} — 最大荷载，N；

D — 实测拉拔头直径，mm。

C.3.2 去除 4 个测点数据偏离平均值最大的值，计算剩余 3 个测点现场黏结强度的平均值作为该测试位置的结果，精确至 0.01MPa。

C.4 报告

本方法应报告下列技术内容：

- (1) 测试位置信息（工程名称、现场桩号、材料和结构的情况）。
- (2) 测试时温度及对应的现场拉拔强度 3 个测定值和算术平均值。
- (3) 破坏断面情况。

本规范用语说明

1 对执行条文严格程度的用词采用下列写法：

1) 表示很严格，非这样不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中应按指定的其他有关标准、规范的规定执行，其写法为“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。

如非必须按指定的其他有关标准、规范的规定执行，其写法为“可参考……”。

3 条文中“条”、“款”之间承上启下的连接用语，采用“符合下列规定”、“遵守下列规定”或“符合下列要求”等写法表示。