



T/CECS G XXXX: 202X

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

道路水性树脂聚合物改性乳化沥青

Waterborne Resin Polymer Modified Emulsified Asphalt for Road

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会标准

道路水性树脂聚合物改性乳化沥青

Waterborne Resin Polymer Modified Emulsified Asphalt for Road

T/CECS G:

主编单位：长安大学

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：202X年XX月XX日

人民交通出版社股份有限公司

北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2022 年第一批协会标准制定、修订计划〉的通知》（建标协字〔2022〕13 号）的要求，由长安大学承担《道路水性树脂聚合物改性乳化沥青》（以下简称“本标准”）的制订工作。

编写组在总结道路改性乳化沥青十余年来工程经验和相关科研成果的基础上，以完善和提升水性树脂聚合物改性乳化沥青性能为核心，完成了本标准的编写工作。

本标准分为 8 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 符号、代号和缩略语、5 水性树脂聚合物改性剂技术要求、6 水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求、7 检验规则、8 包装、运输与贮存。

本标准基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本标准提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本标准相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由长安大学负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本标准日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或陈谦（地址：陕西省西安市南二环中段长安大学；邮编：710064；传真：029-82334836；电子邮箱：chenqian@chd.edu.cn），以便修订时研用。

主 编 单 位：长安大学

参 编 单 位：

主 编：

主要参编人员：

主 审：

参与审查人员：

参 加 人 员：

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号、代号和缩略语	3
5 水性树脂聚合物改性剂技术要求	3
6 水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求	5
7 检验规则	8
8 包装、运输与贮存	9

道路水性树脂聚合物改性乳化沥青

1 范围

本文件规定了道路水性树脂聚合物改性乳化沥青的术语和定义、符号、代号和缩略语、水性树脂聚合物改性剂技术要求、水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求、检验规则以及包装、运输与贮存。

本文件适用于各等级公路及城镇道路工程。

本文件适用于以水性环氧树脂、水性聚氨酯树脂、水性丙烯酸树脂等道路水性树脂聚合物单一及其复合乳液为改性外掺材料制作，应用于桥面防水粘结层/路面同步碎石封层、雾封层、稀浆混合料及冷拌混合料等不同场景的道路水性树脂聚合物改性乳化沥青。满足本文件系列指标的其它水性树脂聚合物改性乳化沥青可参用本文件。

道路水性树脂聚合物改性乳化沥青除符合本文件的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过规范性引用而构成本文件的条款。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，其最新版本适用于本文件。

GB/T 30598 道路与桥梁铺装用环氧沥青材料通用技术条件

GB/T 38990 道路用水性环氧树脂乳化沥青混合料

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG/T 3364-02 公路钢桥面铺装设计与施工技术规范

JTG/T 5142-01 公路沥青路面预防养护技术规范

JTG/T 5521 公路沥青路面再生技术规范

JT/T 535 路桥用水性沥青基防水涂料

JT/T 1264 沥青路面雾封层材料 还原剂类雾封层材料

JC/T 864 聚合物乳液建筑防水涂料

JC/T 975 道桥用防水涂料

JC/T 2217 环氧树脂防水涂料

JC/T 2253 脂肪族聚氨酯耐候防水涂料

HG/T 4758 水性丙烯酸树脂涂料

HG/T 5879 织物涂层用水性聚氨酯树脂

T/CECS G: M52-02 公路渗透性雾封层技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水性树脂聚合物改性剂 waterborne resin polymer modifier

以水作为分散介质，通过聚合反应而成，并在道路用黏结材料中起到性能优化作用的各种树脂聚合物乳液，分为单组分与双组分两类。

3.2

树脂型乳液 resin emulsion

以水作为连续相，树脂微粒（或液滴、胶体）为分散相的分散体系。

3.3

水性环氧树脂 waterborne epoxy resin

环氧树脂或改性环氧树脂以微粒、液滴或胶体形式分散于水中形成的乳液。

3.4

水性聚氨酯树脂 waterborne polyurethane resin

由异氰酸酯、多元醇、水等为主要材料，经化学反应、物理混合制成的聚合物乳液。

3.5

水性丙烯酸树脂 waterborne acrylic resin

以水为溶剂或分散介质，采用丙烯酸酯类单体、功能性单体、乳化剂和引发剂等共聚而成的乳液。

3.6

树脂/橡胶复配型乳液 resin/rubber composite emulsion

若干不同类型树脂型乳液与橡胶乳液按照一定比例混合而成的复合乳液。

3.7

水性树脂聚合物改性乳化沥青 waterborne resin polymer modified emulsified asphalt

由水性树脂聚合物改性剂作为外掺材料，与乳化沥青按一定比例混合加工而成的胶结料。

3.8

桥面防水粘结层 bridge pavement waterproof bond layer

用于桥面板与保护层之间，起界面联结作用，并能阻止水分对桥面板侵蚀的层次。

3.9

路面同步碎石封层 pavement synchronous surface dressing

采用专用设备即同步碎石封层车，将沥青胶结料和单一粒径的集料同时洒（撒）布在路面上，在胶轮压路机碾压下使胶结料与集料之间充分粘结，形成的沥青碎石层。

3.10

雾封层 fog seal

采用专用高压喷洒设备将雾封材料喷洒在沥青路面上形成的封层，根据是否添加适量碳化硅、石英砂、玄武岩等细集料，雾封层可分为含砂雾封层和不含砂雾封层。

3.11

稀浆混合料 slurry mixture

由乳化沥青或改性乳化沥青、粗细集料、填料、水和添加剂等按一定比例拌和所形成的浆状混合物。

3.12

冷拌混合料 cold mix mixture

由乳化沥青、矿料、水等按一定比例混合而成且在常温下拌和、摊铺和压实的混合料。

4 符号、代号和缩略语

4.1

SBS

苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 (Styrene-Butadiene-Styrene block copolymer)。

4.2

SBR

苯乙烯-丁二烯橡胶 (Styrene-Butadiene-Rubber)。

4.3

EVA

乙烯-醋酸乙烯共聚物 (Ethylene-Vinyl-Acetate)。

5 水性树脂聚合物改性剂技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 水性树脂聚合物改性剂的生产和应用不应对人体、生物和环境造成有害影响，所涉及与使用有关的安全与环保要求应符合国家、行业现行相关标准的规定。

5.1.2 道路用水性树脂聚合物改性剂按其材料组成划分为两类：树脂型乳液、树脂/橡胶复配型乳液。

5.1.3 道路用树脂型乳液宜为水性环氧树脂、水性聚氨酯树脂、水性丙烯酸树脂的单一类型乳液及其改性乳液或混合乳液。

5.1.4 道路用水性环氧树脂宜采用双酚 A 型水性环氧树脂及其改性乳液，道路用水性聚氨酯树脂宜采用 TDI 型与 MDI 型水性聚氨酯及其改性乳液，道路水性丙烯酸树脂宜采用纯丙乳液、苯丙乳液、硅丙乳液及其改性乳液。

5.1.5 道路用树脂/橡胶复配型乳液中的橡胶乳液宜为 SBS 乳液、SBR 乳液、EVA 乳液的单一类型乳液及其改性乳液或混合乳液。

5.2 桥面防水粘结层/路面同步碎石封层用水性树脂聚合物改性剂

桥面防水粘结层/路面同步碎石封层用水性树脂聚合物改性剂的技术要求应符合表 1 的规定。

表1 桥面防水粘结层/路面同步碎石封层用水性树脂聚合物改性剂技术要求

项目	技术要求				试验方法
	树脂型乳液			树脂/橡胶复配 型乳液	
	水性环氧树 脂	水性聚氨酯 树脂	水性丙烯酸 树脂		
固含量/%	≥50	≥50	≥50	≥50	GB/T 16777
粘度/mPa.s	≤2000	≤2000	≤2000	≤2000	GB/T 2794
表干时间/h	≤2	≤4	≤4	≤4	GB/T 16777
实干时间/h	≤4	≤8	≤8	≤8	GB/T 16777
拉伸强度 /MPa	≥15	≥10	≥6	≥5	GB/T 16777
断裂伸长率 /%	≥15	≥450	≥600	≥600	
粘结强度 /MPa	≥2.5	≥2.0	≥1.5	≥1.5	JTG/T 3364-02
低温柔性	-10℃无裂 纹、断裂	-25℃无裂 纹、断裂	-20℃无裂 纹、断裂	-20℃无裂纹、 断裂	GB/T 16777
耐热度	160℃无流淌、滑动和滴落				JC/T 408

5.3 雾封层用水性树脂聚合物改性剂

雾封层用水性树脂聚合物改性剂的技术要求应符合表 2 的规定，含砂雾封层用水性树脂聚合物改性剂的技术要求也适用于本规定。

表2 雾封层用水性树脂聚合物改性剂技术要求

项目	技术要求				试验方法
	树脂型乳液			树脂/橡胶复配型乳液	
	水性环氧树脂	水性聚氨酯树脂	水性丙烯酸树脂		
固含量/%	≥50	≥50	≥50	≥50	GB/T 16777
粘度/mPa.s	≤1500	≤1500	≤1500	≤1500	GB/T 2794
表干时间/h	≤2	≤4	≤4	≤4	GB/T 16777
实干时间/h	≤4	≤8	≤8	≤8	GB/T 16777
拉伸强度/MPa	≥15	≥10	≥6	≥5	GB/T 16777
断裂伸长率/%	≥15	≥450	≥600	≥600	
粘结强度/MPa	≥2.5	≥2.0	≥1.5	≥1.5	JTG/T 3364-02
低温柔性	-25℃无裂纹、断裂	-25℃无裂纹、断裂	-20℃无裂纹、断裂	-25℃无裂纹、断裂	GB/T 16777

5.4 稀浆混合料用水性树脂聚合物改性剂

稀浆混合料用水性树脂聚合物改性剂的技术要求应符合表 3 的规定。

表3 稀浆混合料用水性树脂聚合物改性剂技术要求

项目	技术要求				试验方法
	树脂型乳液			树脂/橡胶复配 型乳液	
	水性环氧树脂	水性聚氨酯 树脂	水性丙烯酸 树脂		
固含量/%	≥50	≥50	≥50	≥50	GB/T 16777
粘度/mPa.s	≤600	≤600	≤600	≤600	GB/T 2794
拉伸强度 /MPa	≥5	≥5	≥5	≥3	GB/T 16777
断裂伸长率 /%	≥10	≥200	≥200	≥200	
粘结强度 /MPa	≥1.2	≥1.0	≥1.0	≥1.0	JTG/T 3364-02
低温柔性	-10℃无裂 纹、断裂	-25℃无裂 纹、断裂	-20℃无裂 纹、断裂	-20℃无裂纹、 断裂	GB/T 16777

5.5 冷拌混合料用水性树脂聚合物改性剂

冷拌混合料主要包括坑槽冷补料、冷再生混合料、冷拌冷铺沥青混合料等。冷拌混合料用水性树脂聚合物改性剂的技术要求应符合表 4 的规定。

表4 冷拌混合料用水性树脂聚合物改性剂技术要求

项目	技术要求				试验方法
	树脂型乳液			树脂/橡胶复配 型乳液	
	水性环氧树 脂	水性聚氨酯 树脂	水性丙烯酸 树脂		
固含量/%	≥50	≥30	≥50	≥50	GB/T 16777
粘度/mPa.s	≤600	≤600	≤600	≤600	GB/T 2794
拉伸强度 /MPa	≥6	≥6	≥6	≥3	GB/T 16777
断裂伸长率 /%	≥10	≥200	≥200	≥200	
粘结强度 /MPa	≥1.5	≥1.2	≥1.2	≥1.2	JTG/T 3364-02
低温柔性	-10℃无裂 纹、断裂	-25℃无裂 纹、断裂	-20℃无裂 纹、断裂	-20℃无裂纹、 断裂	GB/T 16777
耐热度	160℃无流淌、滑动和滴落				JC/T 408

6 水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 水性树脂聚合物改性乳化沥青的生产和应用不应对人体、生物和环境造成有害影响，所涉及与使用有关的安全与环保要求，应符合国家、行业现行相关标准的规定。

6.1.2 基于应用场景，将水性树脂聚合物改性乳化沥青划分为四类，分别适用于桥面防水粘结层/路面同步碎石封层、雾封层、稀浆混合料及冷拌混合料。

6.1.3 按照适用气候条件，水性树脂聚合物改性乳化沥青分为Ⅰ型、Ⅱ型两类，Ⅰ型适用于温热气候条件、Ⅱ型适用于寒冷气候条件。

6.1.4 制备水性树脂聚合物改性乳化沥青用基质沥青应采用 A 级或 B 级沥青，其质量应符合 JTGF40 的规定。

6.2 水性树脂聚合物改性乳化沥青制备工艺

6.2.1 宜采用机械搅拌或高速剪切法将乳化沥青和水性树脂聚合物改性剂混合制备水性树脂聚合物改性乳化沥青。

6.2.2 树脂/橡胶复配型改性乳化沥青宜采用复配后的水性树脂聚合物改性剂制备改性乳化沥青。

6.3 桥面防水粘结层/路面同步碎石封层用水性树脂聚合物改性乳化沥青

桥面防水粘结层/路面同步碎石封层用水性树脂聚合物改性乳化沥青的技术要求应符合表 5 的规定。

表5 桥面防水粘结层/路面同步碎石封层用水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求

项目		技术要求		试验方法
		I型	II型	
黏度	恩格拉黏度 E_{25}	1~10		JTG E20 中 T0622
	沥青标准黏度 $C_{25,3}$ /s	8~25		JTG E20 中 T0621
固含量/%		≥50		GB/T 16777
表干时间/h		≤4		GB/T 16777
实干时间/h		≤10		
拉伸强度/MPa		≥3	≥2	GB/T 16777
断裂伸长率/%		≥400	≥600	
耐热度		160℃无流淌、滑动和滴落		JC/T 408
低温柔性		-15℃无裂纹、断裂	-25℃无裂纹、断裂	GB/T 16777
粘结强度/MPa	-20℃	≥2	≥1.6	JTG/T 3364-02
	25℃	≥1.5	≥1.2	
	45℃	≥0.6	≥0.4	
不透水性		0.6MPa, 30min 不渗水		GB/T 16777
热碾压后抗渗性		0.6MPa, 30min 不渗水		GB/T 16777
盐处理		≥85%	≥85%	JC/T 2253
热处理		≥90%	≥85%	
冻融循环处理		≥85%	≥90%	JG/T 25

注：性能保持率包括拉伸强度保持率、断裂伸长率保持率和粘结强度保持率，下同。

6.4 雾封层用水性树脂聚合物改性乳化沥青

雾封层用水性树脂聚合物改性乳化沥青的技术要求应符合表 6 的规定，含砂雾封层用水

性树脂聚合物改性乳化沥青也适用于本规定。

表6 雾封层用水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求

项目			技术要求		试验方法
			I型	II型	
破乳速度			中裂或快裂		JTG E20 中 T0658
固含量/%			≥55		GB/T 16777
筛上剩余量（1.18mm 筛）/%			≤0.1		JTG E20 中 T0652
黏度	恩格拉黏度 E_{25}		3~30		JTG E20 中 T0622
	沥青标准黏度 $C_{25,3}$ /s		12~60		JTG E20 中 T0621
干燥时间	表干时间/h		≤4		GB/T 16777
	实干时间/h		≤8		
与粗集料的粘附性，裹附面积			≥2/3		JTG E20 中 T0654
贮存稳定性	1 d		≤2%		JTG E20 中 T0655
	5 d		≤10%		
拉伸强度/MPa			≥0.6	≥0.4	GB/T 16777
断裂伸长率/%			≥100	≥200	
粘结强度/MPa			≥0.3		JTG/T3364-02
渗透性	渗透时间/h		≤0.5		T/CECS G： M52-02
	渗透深度/mm		≥6		
耐腐蚀性能	浸水处理	性能保持率	85%	85%	JC/T 2253
	盐处理		85%	85%	
	机油处理		85%	85%	
耐候性能	热处理		90%	85%	JG/T 25
	冻融循环处理		85%	90%	
	紫外线处理		80%	80%	JC/T 2253

6.5 稀浆混合料用水性树脂聚合物改性乳化沥青

稀浆混合料用水性树脂聚合物改性乳化沥青的技术要求应符合表 7 的规定。

表7 稀浆混合料用水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求

项目		技术要求		试验方法
		I型	II型	
粒子电荷		阳离子（+）		JTG E20 中 T0653
破乳速度		慢裂或中裂		JTG E20 中 T0658
筛上剩余量（1.18 mm 筛）/%		≤0.1		JTG E20 中 T0652
固含量/%		≥50		GB/T 16777
黏度	恩格拉黏度 E_{25}	3~30		JTG E20 中 T0622
	沥青标准黏度 $C_{25,3}$ /s	12~60		JTG E20 中 T0621
与矿料的黏附性，裹附面积		≥2/3		JTG E20 中 T0654
蒸发残留物	拉伸强度(25℃)/MPa	≥0.1	≥0.1	GB/T 16777
	断裂伸长率(25℃)/%	≥50	≥80	GB/T 16777

	粘结强度(25℃)/MPa		≥0.5	≥0.4	JTG/T3364-02
耐腐蚀性能	浸水处理	性能保持率	85%	85%	JC/T 2253
	碱处理		85%	85%	
	酸处理		85%	85%	
	盐处理		85%	85%	
	机油处理		85%	85%	
耐候性能	热处理		90%	85%	JG/T 25
	冻融循环处理		85%	90%	
	紫外线处理		80%	80%	JC/T 2253
贮存稳定性/%	1 d		≤2		JTG E20 中 T0655
	5 d		≤10		

6.6 冷拌混合料用水性树脂聚合物改性乳化沥青

冷拌混合料用水性树脂聚合物改性乳化沥青的技术要求应符合表 8 的规定。

表8 冷拌混合料用水性树脂聚合物改性乳化沥青技术要求

项目		技术要求		试验方法
		I型	II型	
粒子电荷		阳离子（+）		JTG E20 中 T0653
破乳速度		慢裂或中裂		JTG E20 中 T0658
筛上剩余量（1.18 mm 筛）/%		≤0.1		JTG E20 中 T0652
固含量/%		≥50		GB/T 16777
黏度	恩格拉黏度 E_{25}	3~30		JTG E20 中 T0622
	沥青标准黏度 $C_{25,3}$ /s	12~60		JTG E20 中 T0621
与矿料的黏附性，裹附面积		≥2/3		JTG E20 中 T0654
蒸发残留物	拉伸强度(25℃)/MPa	≥0.1	≥0.1	GB/T 16777
	断裂伸长率(25℃)/%	≥50	≥100	GB/T 16777
	粘结强度(25℃)/MPa	≥0.5	≥0.4	JTG/T3364-02
贮存稳定性 /%	1 d	≤2		JTG E20 中 T0655
	5 d	≤10		

7 检验规则

7.1 检验分类

水性树脂聚合物改性乳化沥青检验分出厂检验、型式检验和其他检验。

7.1.1 出厂检验

出厂检验项目为外观、破乳速度、粒子电荷、蒸发残留物含量、拉伸强度、断裂伸长率和粘结强度。

7.1.2 型式检验

型式检验项目分别为表 5、表 6、表 7 或表 8 中全部内容。

7.1.3 其他检验

除材料检验外的其他检验应符合国家、行业现行相关标准的规定。

7.2 抽样规则

水性树脂聚合物改性乳化沥青以同一类型、同一规格 15 t 为一批（不足 15 t 亦作为一批）进行抽检。在每批产品中按 GB/T 2828.1 规定取样。

7.3 判定规则

7.3.1 所有材料都必须经验收合格后方可使用。

7.3.2 适用于不同应用场景的水性树脂聚合物改性乳化沥青各项检验结果分别符合表 5、表 6、表 7 或表 8 中规定，则判该批产品物理性能合格。

7.3.3 若有两项或两项以上检验结果不符合表 5、表 6、表 7 或表 8 中规定，则判该批产品物理性能不合格。

7.3.4 若仅有一项指标不符合表 5、表 6、表 7 或表 8 中规定，允许在该批产品中再抽取同样数量的样品，对不合格项进行单项复验。达到标准规定时，则判该批产品物理性能合格，否则判为不合格。

8 包装、运输与贮存

8.1 包装

双组分水性树脂聚合物改性乳化沥青应按组分分别包装，不同组分的包装应有明显区别。

8.2 运输

水性树脂聚合物改性乳化沥青在运输、装卸过程中应轻装、轻卸，避免剧烈振动、撞击、雨淋及化学品的侵蚀。

8.3 贮存

不同分类的水性树脂聚合物改性乳化沥青应分别堆放。禁止接近火源，避免日晒雨淋，防止碰撞，注意通风。贮存温度宜为 5℃～40℃。