

Asfalto Modificado por Polímero — Grau de Desempenho por MSCR

PG 58 · 64 · 70 · 76 · 82 — S / H / V / E

Conforme AASHTO M 332 e AASHTO T 350 (MSCR); requisitos complementares da AASHTO M 320

1. Descrição

O asfalto modificado é um cimento asfáltico convencional ao qual se incorporam copolímeros elastoméricos de blocos de estireno — SBS linear ou radial, SB, SEBS, SIS — ou resinas do tipo EVA, ECR ou VAE. Esses modificadores aumentam a aderência na interface entre o agregado e o ligante, elevam a resistência à deformação permanente e à fadiga, reduzem o trincamento térmico e diminuem a suscetibilidade térmica do ligante.

A norma AASHTO M 332 substitui o critério de "salto de grau" por tráfego da norma M 320 pelo ensaio de fluência e recuperação sob múltiplas tensões (MSCR, AASHTO T 350). A severidade do tráfego já não é atendida elevando a temperatura de ensaio, e sim restringindo a conformidade não recuperável Jnr a 3,2 kPa. O ensaio é sempre realizado à temperatura alta climática do grau, sobre o resíduo envelhecido em RTFO.

2. Aplicações

- Misturas descontínuas, densas, semidensas e grossas em camadas estruturais de alto tráfego.
- Corredores com elevado percentual de veículos pesados, rampas, interseções e zonas de frenagem.
- Praças de pedágio, terminais portuários, balanças e pátios de contêineres (tráfego parado).
- Emulsões modificadas para tratamentos superficiais betuminosos de alta exigência.
- Pavimentos aeroportuários e misturas drenantes de alto módulo.

3. Especificações

Designações de tráfego da AASHTO M 332

Designação	Nível de tráfego (ESAL)	Velocidade do tráfego	Jnr a 3,2 kPa, máx. (kPa ⁻¹)
S — padrão	< 10 × 10 ⁶	> 70 km/h	4,5
H — pesado	10 – 30 × 10 ⁶	20 – 70 km/h	2,0
V — muito pesado	> 30 × 10 ⁶	< 20 km/h	1,0
E — extremamente pesado	> 30 × 10 ⁶ e tráfego parado	< 20 km/h	0,5

Os critérios de ESAL e de velocidade são alternativos ("ou") para os graus S, H e V; para o grau E exigem-se ambos ("e"). Advertência: a nota técnica FHWA-HIF-11-038 (2011), anterior à publicação da M 332, indica limiares diferentes (S = 4,0 kPa⁻¹ e níveis de ESAL distintos) e não deve ser usada como referência vigente.

Requisitos da especificação

Propriedade	Método	Requisito	Temperatura de ensaio
Ligante original			
Ponto de fulgor, vaso aberto Cleveland (°C), mín.	T 48	230 °C	—
Viscosidade rotacional a 135 °C (Pa·s), máx.	T 316	3,0 Pa·s	135 °C
DSR — G*/sen δ sobre ligante original (kPa), mín.	T 315	1,00 kPa	Temperatura alta do grau
Resíduo RTFO — AASHTO T 240			
Variação de massa após RTFO (%), máx. (valor absoluto)	T 240	1,00 %	163 °C
DSR — G*/sen δ sobre resíduo RTFO (kPa), mín.	T 315	2,20 kPa	Temperatura alta do grau
MSCR — Jnr a 3,2 kPa (kPa ⁻¹), máx.	T 350	4,5 / 2,0 / 1,0 / 0,5 conforme S / H / V / E	Temperatura alta do grau
MSCR — diferença de Jnr, Jnr(diff) (%), máx.	T 350	75 %	Temperatura alta do grau
Resíduo RTFO + PAV — AASHTO R 28			
DSR — G*/sen δ sobre resíduo RTFO + PAV (kPa), máx.	T 315	5.000 kPa	Temperatura intermediária do grau
BBR — rigidez de fluência S a 60 s (MPa), máx.	T 313	300 MPa	Temperatura baixa do grau + 10 °C
BBR — valor m a 60 s, mín.	T 313	0,300	Temperatura baixa do grau + 10 °C

Além dos requisitos normativos, a PRO-ROAD® formula o asfalto modificado para atender aos parâmetros complementares exigidos pelo edital do projeto — recuperação elástica por ductilômetro (AASHTO T 301), estabilidade ao armazenamento, teor de polímero — e, quando aplicável, aos requisitos da Federal Aviation Administration para misturas aeroportuárias. Indique a especificação aplicável ao solicitar cotação.

4. Armazenamento e transporte

O armazenamento prévio à aplicação requer tanques com dispositivos de medição e segurança em pontos de fácil acesso. Quando se usarem bombas de transferência, preferem-se as rotativas às centrífugas, e a transferência do carro-tanque para o tanque de armazenamento deve ser sempre por tubulação direta; toda a tubulação empregada deve ser limpa após cada jornada. A homogeneização do asfalto modificado é garantida por seu projeto, de modo que não há tempo máximo de armazenamento; ainda assim, recomenda-se recirculação periódica. No mais, aplicam-se as condições de armazenamento e transporte dos cimentos asfálticos convencionais.

5. Apresentação e logística

A granel em carretas-tanque aquecidas de 9 a 35 t · tambores metálicos de 180–200 kg · Bitubags (big bags com revestimento térmico) de 1.000–1.300 kg · embalagem em blocos de 25 kg com filme antiaderente para exportação em contêiner seco. Código HS: 2713.20 (betume de petróleo).

6. Controle de qualidade

Cada lote despachado é acompanhado de um certificado de qualidade emitido por laboratório, com os resultados dos ensaios exigidos pela norma aplicável e identificação de lote rastreável. A pedido do cliente podem ser realizados ensaios adicionais ou inspeção por terceiro independente (SGS, Bureau Veritas, Intertek, Cotecna) na origem ou no destino.

Consulte a Ficha de Informações de Segurança (FISPQ) do produto antes do manuseio.

As informações contidas nesta ficha técnica são fornecidas de boa-fé, com base no conhecimento técnico da PRO-ROAD® sobre seus produtos e nos requisitos das normas citadas. Não constituem especificação de venda nem garantia de resultados. O cliente é responsável por verificar a adequação do produto ao uso pretendido, seu manuseio correto e sua aplicação conforme as especificações do projeto. Os valores garantidos por lote são atestados no certificado de qualidade correspondente.

PRO-ROAD®