

آزمایش‌های لازم برای صدور مجوز تخلیه قیر خالص در کارگاه راه‌سازی

۱- مقدمه

قیر یکی از اجزای اصلی مخلوط‌های بتن آسفالتی محسوب می‌شود. علی‌رغم درصد وزنی کم قیر در مخلوط بتن آسفالتی گرم، کیفیت آن بر کیفیت آسفالت تولیدی و عملکرد روسازی نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. طی چند سال گذشته افزایش قیمت قیر خالص و سود مترتب بر آن برخی از افراد فرصت طلب را بر آن داشته تا با روش‌های مختلف قیرهای غیر استاندارد که دارای ظاهری شبیه به قیرهای نفتی خالص هستند، تولید و عرضه نمایند. از آنجا که استفاده از قیرهای غیر استاندارد باعث ایجاد اثرات مخرب و زیان‌آور بسیار زیادی به صنعت قیر و راه‌سازی کشور می‌شود، بنابراین ضروری است تا نسبت به ایجاد روش‌های شناسایی و تشخیص این نوع قیرها اقدام شود.

۲- تعریف قیر خالص

قیرهایی که مستقیم از برج تقطیر در خلاء پالایشگاه به دست می‌آید و یا مختصری در جریان فرآیند هوادهی قرار می‌گیرند، قیرهای خالص نامیده می‌شوند. قیر خالص باید همگن باشد و هنگامی که تا ۱۷۴ درجه سلسیوس گرم می‌شود، نباید کف کند.

۳- مشخصات قیرهای خالص مصرفی در راه‌سازی

قیرهای خالص مصرفی در راه‌سازی به دو روش درجه نفوذ یا عملکردی (PG) طبقه‌بندی می‌شوند که مشخصات آنها به ترتیب باید با جدول‌های (۱-۱۴) و (۲-۱۴) نشریه شماره ۱۰۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور با عنوان مشخصات فنی و عمومی راه یا جدول‌های (۱-۵) و (۲-۵) نشریه شماره ۲۳۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور با عنوان آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه‌های ایران، مطابقت داشته باشد.

جدول ۱-۱۴ مشخصات فنی قیرهای خالص

درجه نفوذ										روش آزمایش		نوع آزمایش
۲۰۰-۳۰۰		۱۲۰-۱۵۰		۸۵-۱۰۰		۶۰-۷۰		۴۰-۵۰		اِستو	ای اس تی ام	
حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر			
۲۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۲۰	۱۰۰	۹۵	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	T49	D5	درجه نفوذ (۱/۱۰ میلی‌متر)
	۱۷۶		۲۱۸		۲۲۲		۲۲۲		۲۲۲	T48	D92	درجه اشغال (سانتیگراد)
	۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰	T51	D113	خاصیت انگمی در ۲۵ درجه سانتیگراد (سانتیمتر)
	۹۹		۹۹		۹۹		۹۹		۹۹	T44	D2042	درجه خلوص با تری کلورواتین (درصد)
۴۰	۳۵	۲۶	۴۰	۵۲	۴۵	۵۶	۳۹	۶۰	۵۲	T53	D36	نقطه نرمی قیر (سانتیگراد)

درجه نفوذ										روش آزمایش		نوع آزمایش
۲۰۰-۳۰۰		۱۲۰-۱۵۰		۸۵-۱۰۰		۶۰-۷۰		۴۰-۵۰				
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	اشتبو	ای اس تی ام	
۱/۵	۴۰	۱/۳	۴۶	۱	۵۰	۰/۸	۵۴	۰/۸	۵۸	T179	D1754	خصوصیات پس از آزمایش لعاب نازک قیر در ۱۶۳ °C و به مدت ۵ ساعت: افت وزنی (درصد) نسبت درصد درجه نفوذ بعد از آزمایش به درجه نفوذ اولیه خاصیت انگمی (سانتیمتر)
	۱۰۰		۱۰۰		۷۵		۵۰			T49	D5	
										T51	D113	
قیرهای خاص باید از تقطیر مستقیم مواد نفتی تهیه شده و وقتی که تا حرارت ۱۷۶ درجه سانتیگراد گرم می‌شود کف نکند. نمونه‌گیری قیر باید بر اساس روشهای D140 ای اس تی ام و یا T40 آشتو انجام گیرد.												شرایط کلی

جدول ۱۴-۲ مشخصات فنی قیرهای محلول زودگیر

درجه قیر زودگیر								روش آزمایش		آزمایش	
RC-۳۰۰۰		RC-۸۰۰		RC-۲۵۰		RC-۷۰		اشتبو	ای اس تی ام		
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل				
۶۰۰۰	۳۰۰۰	۱۶۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۱۴۰	۷۰	T201	D2170	کندروانی صدم سینماتیک در ۶۰ °C (cst)	
—	۲۷	—	۲۷	—	۲۷	—	—	T79	D3143	نقطه اشتعال (ظرف روبرا) °C	
۰/۲	—	۰/۲	—	۰/۲	—	۰/۲	—	T55	D95	مقدار آب %	
—	—	—	—	—	—	—	۱۰	T78	D402	درصد حجمی مواد تقطیر شده در درجه حرارت‌های روبرو به مواد تقطیر شده در ۲۶۰ °C	
—	—	—	۱۵	—	۲۵	—	۵۰				۱۹۰ °C
—	۲۵	—	۴۵	—	۶۰	—	۷۰				۲۲۵
—	۷۰	—	۷۵	—	۸۰	—	۸۵				۲۶۰
—	۸۰	—	۷۵	—	۶۵	—	۵۵				۳۱۵
—	—	—	—	—	—	—	—	درصد حجمی قیر باقیمانده از تقطیر ۲۶۰ °C			
۱۲۰	۸۰	۱۲۰	۸۰	۱۲۰	۸۰	۱۲۰	۸۰	T99	D5	درجه نفوذ (۱/۱۰ میلیمتر)*	
—	۱۰۰	—	۱۰۰	—	۱۰۰	—	۱۰۰	T51	D113	آزمایش روی قیر باقیمانده از تقطیر خاصیت انگمی (سانتیمتر)	
—	۹۹	—	۹۹	—	۹۹	—	۹۹	T74	D2042	حلالیت در تری‌کلور اتیلن (%)	

جدول ۵-۱- مشخصات قیرهای خالص براساس طبقه بندی درجه نفوذ

درجه نفوذ										روش آزمایش		نوع آزمایش
۳۰۰-۳۰۰		۱۲۰-۱۵۰		۸۵-۱۰۰		۶۰-۷۰		۴۰-۵۰		AASHTO	ASTM	
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل			
۳۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۲۰	۱۰۰	۸۵	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	T49	D5	درجه نفوذ ($\frac{1}{10}$ میلیمتر)
	۱۷۶		۲۱۸		۲۳۲		۲۳۲		۲۳۲	T48	D92	درجه اشتعال (سانتیگراد)
	۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰	T51	D113	قابلیت کشش در ۲۵ درجه سانتیگراد ^۱ (سانتیمتر)
	۹۹		۹۹		۹۹		۹۹		۹۹	T44	D2042	درجه خلوص با تری کلورواتیلن (درصد)
۴۰	۳۵	۴۶	۴۰	۵۲	۴۵	۵۶	۴۹	۶۰	۵۲	T53	D36	نقطه نرمی قیر (درجه سانتیگراد)
												خصوصیات پس از آزمایش لعاب نازک قیر (۱۶۳ درجه سانتیگراد و به مدت ۵ ساعت): تغییر جرم- درصد
۱/۵		۱/۳		۱		۰/۸		۰/۸		T179	D1754	
	۴۰		۴۶		۵۰		۵۴		۵۸	T49	D5	نسبت درصد درجه نفوذ بعد از آزمایش به درجه نفوذ اولیه
	(^۱)۱۰۰		۱۰۰		۷۵		۵۰			T51	D113	قابلیت کشش

۱- چنانچه مقدار کشش در ۲۵ درجه سانتیگراد کمتر از ۱۰۰ سانتیمتر و در ۱۵ درجه سانتیگراد بیشتر از ۱۰۰ سانتیمتر باشد، قیر قابل قبول است.

ادامه جدول ۵-۲- مشخصات قیر براساس عملکرد

PG82					PG76					PG70					طبقه بندی عملکرد	
۲۴	۲۸	۲۲	۱۶	۱۰	۲۴	۲۸	۲۲	۱۶	۱۰	۴۰	۳۴	۲۸	۲۲	۱۶		۱۰
< ۸۲					< ۷۶					< ۷۰					میانگین ۷ روز حداکثر دمای طرح روسازی °C ^(۱)	
> ۳۴					> ۲۸					> ۲۲					حداقل دمای طرح روسازی °C ^(۱)	
قیر اصلی																
۲۳۰																دمای نقطه اشتعال T48، حداقل °C
۱۳۵																کندروانی T316 ^(۲) حداکثر Pa.s ۳، دمای آزمایش °C
۸۲					۷۶					۷۰					برش دینامیکی T315 ^(۳) حداقل $G^* / \sin \delta$ ، 100 kPa دمای آزمایش (۱۰ rad/s) °C	
باقیمانده از آزمایش لعاب نازک چرخشی (T240)																
۱۰۰																تغییر جرم، حداکثر درصد ^(۴)
۸۲					۷۶					۷۰					برش دینامیکی T315 ^(۵) $G^* / \sin \delta$ ، حداقل 20 kPa دمای آزمایش (۱۰ rad/s) °C	
باقیمانده از محفظه تسریع پیری (R28 آشتو)																
۱۰۰ (۱۱۰)					۱۰۰ (۱۱۰)					۱۰۰ (۱۱۰)					دمای پیرشدگی PAV، °C ^(۶)	
۲۸	۳۱	۲۴	۲۷	۴۰	۲۵	۲۸	۳۱	۲۴	۲۷	۱۹	۲۲	۲۵	۲۸	۳۱	۲۴	برش دینامیکی T315 ^(۷) $G^* / \sin \delta$ ، حداکثر 500 kPa دمای آزمایش (۱۰ rad/s) °C
-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	.	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	.	-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	.	سفتی خزش، T313 ^(۸) S، حداکثر MPa ۳۰۰ مقدار (m-Value) ، حداقل ۰/۳ دمای آزمایش (۶۰ sec) °C
-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	.	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	.	-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	.	کشش مستقیم، T314 ^(۹) گرنش شکست، حداقل ۱/۰ درصد دمای آزمایش (۱/۰ mm/min) °C

جدول ۵-۲- مشخصات قیر براساس عملکرد (M-۳۲۰ آشتو)

PG64					PG58					PG52					PG46			طبقه بندی عملکرد			
۴۰	۲۴	۲۸	۲۲	۱۶	۱۰	۴۰	۲۴	۲۸	۲۲	۱۶	۴۶	۴۰	۲۴	۲۸	۲۲	۱۶	۱۰		۴۶	۴۰	۲۴
< ۶۴					< ۵۸					< ۵۲					< ۴۶			میانگین ۷ روز حداکثر دمای طرح روسازی °C ^(۱)			
> -۲۰	> -۲۳	> -۲۸	> -۲۲	> -۱۶	> -۱۰	> -۲۰	> -۲۳	> -۲۸	> -۲۲	> -۱۶	> -۲۶	> -۲۰	> -۲۳	> -۲۸	> -۲۲	> -۱۶	> -۱۰	> -۲۶	> -۲۰	> -۲۳	حداقل دمای طرح روسازی °C ^(۱)
قیر اصلی																					
۲۳۰																		دمای نقطه اشتعال T48، حداقل °C			
۱۲۵																		کندروانی مطابق آشتو T316 ^(۲) حداکثر 3Pa.s (۲۰۰۰ cp) دمای آزمایش °C			
۶۴					۵۸					۵۲					۴۶			برش دینامیکی آشتو T315 ^(۳) G* / sin δ، حداقل ۱/۰۰ kPa دمای آزمایش (۱۰ rad/s) °C			
باقیمانده از آزمایش لعاب نازک چرخشی (T240)																					
۱/۰۰																		تغییر جرم، حداکثر درصد ^(۴)			
۶۴					۵۸					۵۲					۴۶			برش دینامیکی آشتو T315 ^(۵) G* / sin δ، حداقل ۲/۲۰ kPa دمای آزمایش (۱۰ rad/s) °C			
باقیمانده از محفظه تسریع پیری (R28 آشتو)																					
۱۰۰					۱۰۰					۹۰					۹۰			دمای پیرشدگی °C PAV ^(۶)			
۱۶	۱۹	۲۲	۲۵	۲۸	۳۱	۱۳	۱۶	۱۹	۲۲	۲۵	۷	۱۰	۱۳	۱۶	۱۹	۲۲	۲۵	۴	۷	۱۰	برش دینامیکی T315 ^(۵) G* / sin δ، حداقل ۵۰۰۰ kPa دمای آزمایش (۱۰ rad/s) °C
-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	۰	-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	-۳۶	-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	۰	-۳۶	-۳۰	-۲۴	سفتی خزش، T313 ^(۷) S، حداکثر ۳۰۰ MPa مقدار (m-Value)، حداقل ۰/۳ دمای آزمایش (۶۰ sec) °C
-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	۰	-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	-۳۶	-۳۰	-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	۰	-۳۶	-۳۰	-۲۴	کشش مستقیم، T314 ^(۸) گرنش شکست، حداقل ۱/۰ درصد دمای آزمایش (mm/min) °C

۴- آزمایش‌های ضروری در هنگام تخلیه قیر در کارگاه راهسازی

قبل از تخلیه قیر در محل کارگاه راهسازی (محل پروژه)، باید آزمایش‌های مندرج در جدول زیر روی قیر مزبور انجام و نتیجه آزمایش‌ها با حدود مجاز مندرج در جدول‌های گفته شده در بند ۳ (یا شرایط مندرج در متن استاندارد مرتبط)، مقایسه شود. در صورت عدم انطباق نتیجه آزمایش‌ها با حدود مجاز، قیر مورد آزمایش نباید در راهسازی استفاده شود.

مدت زمان تقریبی انجام آزمایش (ساعت)	روش آزمایش			آزمایش
	ISIRI (ایران)	AASHTO	ASTM	
۱	2949	T102	---	لکه مواد قیری (Spot Test)
۳	2950	T ۴۹	D۵	درجه نفوذ در ۲۵ درجه سانتیگراد
۳	2953	T44	D2042	درجه حلالیت در تری کلرواتیلن (Solubility)
۱	2954	T48	D92	نقطه اشتعال (Flash Point)
۶	2957	T179	D1754	تاثیر گرما و هوا بر قیر (آزمایش لعاب نازک قیر) (TFOT)
۱	3868	T53	D36	نقطه نرمی (Softening Point)

