

تعاریف

ماکادام: سنگ کوهی

توونان: سنگ رودخانه‌ای

سنگ راسته: قطعه سنگی که طول اصلی آن در امتداد نما قرار می‌گیرد

سنگ کله: قطعه سنگی که طول اصلی آن در داخل بنا قرار می‌گیرد

دکوپاژ: کندن و برداشتن خاک‌های نباتی و مواد زائد از سطح زمین طبیعی

پیکتاژ: عملیات میخ‌کوبی مسیر

بستر روسازی Subgrade: ۲ لایه آخرخاکریزی زیر لایه‌های روسازی که شیب طولی و عرضی پروژه را داراست

و از آن تست تراکم می‌گیرند. (لایه‌های روسازی = زیر اساس و اساس)

بک فیل: پر کردن محل لوله گذاری با خاک نرم و سرند شده

راک فیل: پر کردن پشت پل‌ها با سنگدانه های درشت

درناژ: پر کردن پشت دیوارها با مصالح سنگی زهکش

عوامل تعیین کننده مسیر راه:

دسترسی بین مراکز جمعیتی و مراکز اقتصادی و سیاحتی

عوارض طبیعی زمین

ضوابط طرح هندسی راه: هدف از طرح هندسی احداث یک راه ایمن و متناسب با حجم ترافیک، سرعت

وسایل نقلیه و خصوصیات رانندگان است. (نشریه ۱۶۱)

مطالعات زمین شناسی

وجود مصالح مناسب

هزینه‌های احداث و نگهداری راه

مراحل مختلف تعیین مسیر:

مطالعات فاز صفر یا مقدماتی:

۱. شناسایی کریدورهای کلی ممکن (واریانت) بین مبدا و مقصد با در نظر گرفتن نقاط اجباری

میانی و عوارض طبیعی مسیر

۲. انتخاب کریدور مناسب

مطالعات فاز اول یا اصولی:

۱. برداشت مقدماتی مسیر

۲. پیاده کردن محور راه روی نقشه توپوگرافی و تهیه نقشه‌های مقدماتی

مطالعات فاز دوم یا قطعی:

۱. پیاده کردن محور راه روی زمین (پیکتاژ) و تهیه نقشه‌های اجرایی

↳ نکته: معمولاً اختلاف ارتفاع دو خط تراز مجاور در نقشه‌های توپوگرافی برابر است با عدد مقیاس بر حسب میلیمتر. برای مثال در یک نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۰۰۰ اختلاف خطوط تراز مجاور برابر است با ۲۰۰۰ میلیمتر یا ۲ متر

برخی اصطلاحات نقشه‌های راه:

جزئیات یک راه با سه نقشه اصلی مشخص می‌گردد: پلان راه، پروفیل طولی، پروفیل عرضی
پلان راه بر روی نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۰۰۰ ترسیم می‌شود. نقاط اصلی از جمله نقاط اصلی قوس‌های افقی شامل نقطه شروع قوس (PC)، نقطه سومه یا رأس قوس (PI)، نقطه پایان قوس (PT) و محل تغییر شیب‌ها و آکس اینیه راه و ... روی پلان راه مشخص و کیلومتر و هکتومتر و متر مربوطه نسبت به ابتدای مسیر در این نقاط مشخص می‌شود. (به این نقاط پیکه می‌گویند)

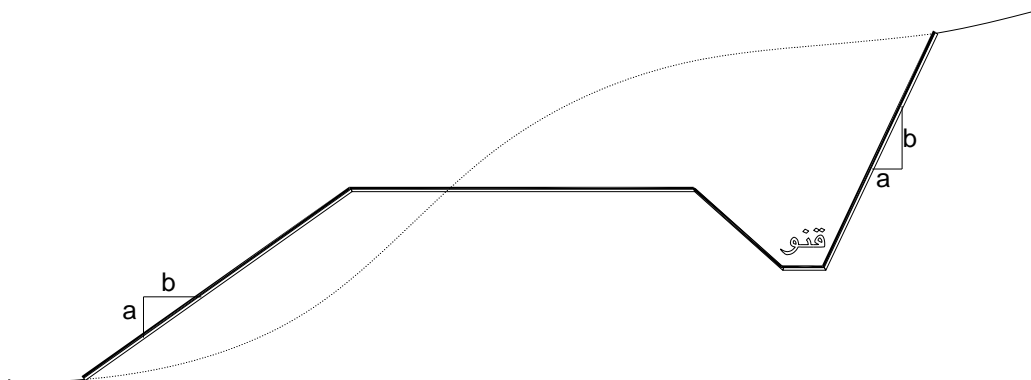
خط پروژه: روی سطح تمام شده محور را نشان می‌دهد. ارتفاع خط پروژه بر اساس پارامترهای طرح هندسی راه از جمله حداقل سبب طولی راه (۵/۰٪)، حداکثر شیب طولی (تابع توپوگرافی منطقه، نوع راه و سرعت طرح و معمولاً ۶٪)، طول بحرانی سربالایی، طول قوس‌های قائم بر اساس مسافت دید و ... ، ارتفاع نقاط اجباری مثل پایه پل‌ها و همچنین ایجاد تعادل بین احجام خاک‌برداری و خاکریزی تعیین می‌شود.

حریم راه:

از آکس محور:

آزاد راه ۳۶ متر، راه‌های اصلی ۲۲/۵ متر، فرعی ۱۷/۵ متر، راه‌های روستایی ۱۲/۵ متر

شیب شیروانی: به صورت نسبت فاصله قائم به فاصله افقی (a:b) بیان می‌شود.



شیب شیروانی در زمین‌های معمولی (خاک‌های شن و ماسه دار) ۱:۱/۵

شیب شیروانی در زمین‌های با خاک نرم ۱:۲

شیب شیروانی خاکریز سنگی ۱:۱

در مواقعی که ارتفاع شیروانی خاک برداری بیش از ۶ متر شود، به منظور کم کردن رانش خاک می‌بایست شیروانی را به صورت پلکانی ایجاد کرد. به این شیروانی‌های پلکانی برم می‌گویند. عرض برم حداقل ۳ متر است (مقدار توصیه شده ۴ تا ۶ متر)

در محاسبه احجام، برای خاکریزی ۱۵٪ انقباض و برای خاک برداری ۵٪ تورم در نظر می‌گیرند. در واقع حجم خاکریزی + ۱۵٪ انقباض و حجم خاک برداری + ۵٪ تورم ملاک محاسبات احجام در جدول عزم- حمل خواهد بود.

ساب گرید

سطح روی ساب گرید (زیر لایه‌های روسازی) با شمشه ۴ متری کنترل می‌گردد و رواداری مجاز آن $\pm 2\text{Cm}$ است.

زیر اساس

مشخصات مصالح زیر اساس:

حد روانی حداکثر ۲۵٪

دامنه خمیری حداکثر ۶٪

ارزش ماسه‌ای حداقل ۳۰٪

تحمل باربری مصالح CBR حداقل ۲۵٪

برای مصالح زیر اساس ۵ نوع دانه بندی داریم که نوع دانه بندی پروژه در مشخصات خصوصی قرارداد ذکر می‌شود.

سطح روی زیر اساس با شمشه ۴ متری کنترل می‌گردد و رواداری مجاز آن $\pm 1/5\text{Cm}$ است.

اساس

مشخصات مصالح اساس:

حد روانی حداکثر ۲۵٪

دامنه خمیری حداکثر ۴٪

ارزش ماسه‌ای حداقل ۴۰٪

تحمل باربری مصالح CBR حداقل ۸۰٪

حداقل ۷۵٪ مصالح مانده روی الک شماره ۴۰ باید در دو جبهه شکسته شده باشند.

درصد سایش مصالح به روش لس آنجلس حداکثر ۴۵٪

درصد افت وزنی سولفات سدیم در پنج نوبت حداکثر ۱۲٪

ضریب تورق حداکثر ۳۵٪

سطح روی اساس با شمشه ۴ متری کنترل می‌گردد و رواداری مجاز آن $\pm 1/5\text{Cm}$ است. برای مصالح اساس ۵ نوع دانه بندی داریم که نوع دانه بندی پروژه در مشخصات خصوصی قرارداد ذکر می‌شود.

مشخصات سنگدانه های آسفالت

شــــرح	آستر (ببندر)	رویه (توپکا)
مصالح درشت دانه:		
حداکثر سایش به روش لس آنجلس (درصد)	۴۰	۳۰
حداکثر افت وزنی با سولفات سدیم (درصد)	۸	۸
حداکثر جذب آب	۲.۵	۲.۵
حداکثر ضریب تورق (درصد)	۳۰	۲۵
حداقل شکستگی:		
در یک جبهه روی الک شماره ۴ (درصد)	-	-
در دو جبهه روی الک شماره ۴ (درصد)	۸۰	۹۰
حداقل چسبندگی با قیر	۹۵	۹۵
مصالح ریزدانه:		
حداکثر نشانه خمیری (PI)	-	-
حداکثر افت وزنی	۱۲	۱۲
حداکثر جذب آب	۲.۸	۲.۵
حداقل ارزش ماسه‌ای	۵۰	۵۰

قیر

۱. قیرهای خالص که مستقیماً در برج تقطیر در خلأ پالایشگاه به دست می‌آیند و متداولترین آنها قیر

۶۰-۷۰ می‌باشد که این اعداد حداقل و حداکثر درجه نفوذ قیر را نشان می‌دهند.

۲. قیرهای دمیده

۳. قیرهای محلول شامل:

قیر زودگیر RC

قیر کندگیر MC که در پریمکت کاربرد دارند و از حل کردن قیر خالص در نفت سفید به دست می‌آید.

قیر دیرگیر SC

درجه حرارت قیر ۶۰-۷۰ در هنگام پخت آسفالت برای دانه بندی پیوسته بین ۱۳۰ تا ۱۶۳ درجه و برای دانه بندی باز بین ۱۰۵ تا ۱۲۷ درجه می‌باشد.

اندود نفوذی (پریمکت)

روی لایه اساس کوبیده شده و معمولاً از قیر MC اجرا می‌شود. بر حسب آنکه بافت ریزدانه و متراکم باشد یا درشت دانه و باز باشد مقدار قیر محلول می‌تواند از ۱ تا ۲ کیلوگرم در متر مربع تغییر کند. حداقل زمان بین اجرای پریمکت تا شروع آسفالت بیندر ۲۴ ساعت است.

اندود سطحی (تک کت)

بین لایه آسفالت بیندر و توپکا اجرا می‌شود. مقدار قیر مصرفی بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ گرم در متر مربع و از نوع RC می‌باشد.

آسفالت گرم

مخلوطی از مصالح سنگی و قیر خالص است که بر حسب نوع دانه بندی و قیر مصرفی بین حداقل ۱۰۵ و حداکثر ۱۶۳ درجه در کارخانه آسفالت تهیه و در همین محدوده حرارت روی سطح آماده شده راه، پخش و کوبیده می‌شود. معمولاً در دو لایه اجرا می‌شود: آستر یا بیندر - رویه یا توپکا
حداکثر اندازه مصالح سنگی در قشر آستر ۳۷.۵ و رویه ۱۹ میلیمتر است. برای هر دو لایه دو نوع دانه بندی پیوسته و باز قابل اجراست که مثلاً دانه بندی پیوسته مربوط به قشر رویه به ۴ نوع تقسیم می‌شود.
درجه حرارت آسفالت که بلافاصله بعد از تخلیه از کارخانه آسفالت به داخل کامیون نمونه گیری می‌شوند بصورت زیر است:

دانه بندی متراکم و پیوسته ۱۶۳-۱۲۰

دانه بندی باز ۱۲۷-۱۰۵

جدول ۲۰-۱ انواع دانه‌بندیهای پیوسته مخلوطهای آسفالت گرم

درصد وزنی رد شده از هر الک							اندازه الک
۷**	۶*	۵	۴	۳	۲	۱	
رویه	رویه	رویه	آستر و رویه	اساس قیری و آستر	اساس قیری و آستر	اساس قیری	
-	-	-	-	-	-	۱۰۰	۵۰ میلیمتر (۲ اینچ)
-	-	-	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۳۷/۵ میلیمتر (۱ ۱/۲ اینچ)
-	-	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	-	۲۵ میلیمتر (۱ اینچ)
-	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	-	۵۶-۸۰	۱۹ میلیمتر (۳/۴ اینچ)
-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	-	۵۶-۸۰	-	۱۲/۵ میلیمتر (۱ ۱/۲ اینچ)
-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	-	۵۶-۸۰	-	-	۹/۵ میلیمتر (۳/۸ اینچ)
-	۸۰-۱۰۰	۵۵-۸۵	۴۴-۷۴	۳۵-۶۵	۳۹-۵۹	۲۳-۵۳	۴/۷۵ میلیمتر (شماره ۴)
۹۵-۱۰۰	۶۵-۱۰۰	۳۲-۶۷	۲۸-۵۸	۲۳-۴۹	۱۹-۴۵	۱۵-۴۱	۲/۳۶ میلیمتر (شماره ۸)
۸۵-۱۰۰	۴۰-۸۰	-	-	-	-	-	۱/۱۸ میلیمتر (شماره ۱۶)
۷۰-۹۵	۲۵-۶۵	-	-	-	-	-	۰/۶ میلیمتر (شماره ۳۰)
۴۵-۷۵	۷-۴۰	۷-۲۳	۵-۲۱	۵-۱۹	۵-۱۷	۴-۱۶	۰/۳ میلیمتر (شماره ۵۰)
۲۰-۴۰	۳-۲۰	-	-	-	-	-	۰/۱۵ میلیمتر (شماره ۱۰۰)
۹-۲۰	۲-۱۰	۲-۱۰	۲-۱۰	۲-۸	۱-۷	۰-۶	۰/۰۷۵ میلیمتر (شماره ۲۰۰)

* Sand Asphalt

** Sheet Asphalt

مشخصات فیزیکی و مقاومتی آسفالت

ترافیک کم EAL ≤ ۱۰ ^۴		ترافیک متوسط ۱۰ ^۴ < EAL < ۱۰ ^۶		ترافیک سنگین * EAL ≥ ۱۰ ^۶		شرح
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	
						روش مارشال بر اساس نشریه MS-2 انستیتو آسفالت:
۳۵	۳۵	۵۰	۵۰	۷۵	۷۵	۱- تعداد ضربه‌ها در دو طرف نمونه
-	۳۵۰	-	۵۵۰	-	۸۰۰	۲- مقاومت مخلوط بر حسب کیلوگرم
۴/۵	۲	۴	۲	۳/۵	۲	۳- روانی بر حسب میلیمتر
۵	۳	۵	۳	۵	۳	۴- درصد فضای خالی آسفالت قشر رویه
۶	۳	۶	۳	۶	۳	۵- درصد فضای خالی آسفالت آستر
۸	۳	۸	۳	۸	۳	۶- درصد فضای خالی اساس آسفالتی
۸۰	۷۰	۷۸	۶۵	۷۵	۶۵	۷- درصد فضای خالی پر شده با قیر
به جدول ۲۰-۱۱ مراجعه شود						۸- حداقل فضای خالی سنگدانه‌ها (VMA)

* مجموع محورهای استاندارد در دوره طرح

فیلر

در صورتی که از شکستن سنگدانه ها به مقدار کافی فیلر به دست نیاید بایستی فیلر جداگانه تهیه و در کارخانه آسفالت به مصالح اضافه شود. فیلر می تواند از گرد سنگهای آهکی ، آهک شکفته ، سیمان تهیه شود. نسبت درصد وزنی فیلر به درصد وزنی قیر مفید برای دانه بندی پیوسته بین ۰/۶ تا ۱/۲ می باشد.

درجه حرارت پخش

ضخامت مخلوط آسفالتی (سانتیمتر)							درجه حرارت سطح راه (سانتیگراد)
۱۰	۹	۷/۵	۵	۴	۲/۵	۲	
حداقل درجه حرارت مخلوط آسفالتی بر حسب سانتیگراد							
۱۲۵	۱۳۰	۱۳۵	۱۴۰	۱۴۵	۱۴۵	-	۱۰-۱۵
۱۲۰	۱۲۵	۱۳۰	۱۳۵	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۵	۱۵-۲۰
۱۲۰	۱۲۵	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۵	۱۴۰	۱۴۰	۲۰-۲۷
۱۲۰	۱۲۰	۱۲۵	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۵	۱۳۵	۲۷-۳۲
۱۲۰	۱۲۰	۱۲۵	۱۲۵	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۳۲ و بیشتر
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۲	۸	۶	زمان تقریبی لازم برای تکمیل کوبیدگی (بر حسب دقیقه)

در هنگام پخش:

آسفالت بیندر دمای محیط بیش از 10°

آسفالت توپکا دمای سطح آسفالت بیش از 25°

نکات اجرایی

حمل مصالح ریزشی از شیروانی ترانشه ها و خاکریزها که ناشی از عدم رعایت شیبهای مشخص شده در نقشه های اجرایی باشد کلاً به هزینه پیمانکار بوده و به آن پرداختی تعلق نمی گیرد.

سنگ ریزی Rock Fill: سنگ ریزی شامل مصالحی است که بیش از ۱۵٪ حجم آنرا قطعات و سنگدانه های بزرگتر از ۱۵ سانتیمتر تشکیل می دهد. سنگ ریزی باید به ترازوی خاتمه یابد که تا رقوم سطح بستر روسازی راه (یعنی رقوم زیر اساس) حداقل ۱ متر فاصله داشته باشد. یعنی از ۱ متر زیر اساس باید خاکریزی صورت بگیرد.

چنانچه قنات در عمق کمتر از ۵ متر از سطح زمین طبیعی باشد باید با لوله های بتن مسلح به قطر حداقل ۸۰ سانتیمتر پوشش و تقویت شود. برای عمق های بین ۵ تا ۱۰ متر دیواره با نای بتن آرمه پوشش شود. در عمق بیش از ۱۰ متر می توان با تایید دستگاه نظارت عملیات حفاظتی انجام نداد.

سنگدانه های مورد استفاده در لایه اساس و لایه های آسفالت از معادن سنگ کوهی یا قلوه سنگ های درشت رودخانه ای تهیه و طی دو مرحله جداگانه در سنگ شکن های فکی و سپس دوار (کوبیت) شکسته می شود.

حداکثر مدت حمل آسفالت ۴۵ دقیقه و حداکثر فاصله حمل ۷۰ کیلومتر است.

در صورتی که آسفالت در بیش از یک لایه پخش شود اتصال‌های طولی و عرضی هر لایه باید حدود ۱۵ سانتیمتر از اتصال‌های نظیر لایه زیرین فاصله داشته باشد.

غلطک زنی آسفالت پخش شده از لبه خارجی به طرف محور راه انجام می‌شود.

حداقل تراکم لایه‌های آسفالتی ۹۷٪ می‌باشد.

تلرانس رقوم اندازه‌گیری شده در محور و طرفین آسفالت در محل نیمرخهای عرضی راه با رقوم مندرج در نقشه‌ها در قشر آستر ± 8 میلیمتر و در قشر رویه ± 4 می‌باشد.

کنترل یکنواختی سطح تمام شده هر یک از لایه‌های آسفالتی به وسیله شمشه ۳ متری کنترل می‌شود. اختلاف سطح زیر شمشه تا رویه آسفالت در مورد قشر آستر ۶ م م و قشر رویه ۵ م م مجاز می‌باشد.