

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تکنولوژی اجرای آسفالت

راهنمای عمل، پیش و تراکم آسفالت

مؤلفین:

دکتر سید مسعود نصر آزادانی

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر فریدون رضایی

عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینا



# پیشگفتار

آسفالت گرم یکی از پرکاربردترین مصالح در روسازی راه می باشد و در کشور ما شاید بتوان گفت که تقریباً در تمام راهها و معابر به عنوان روکش نهایی مورد استفاده قرار می گیرد. کاربرد بالای این محصول در روسازی معابر و راهها از یکسو و افزایش هزینه های تولید و پخش آن از سوی دیگر باعث شده است تا نگاه ویژه ای به آن صورت گیرد.

از آنجائیکه آسفالت گرم از اجزاء مختلفی تشکیل شده است، لذا پروسه تولید و پخش آن نیز شامل اجزاء مختلفی است. در این راهنما سعی شده است تا یکی از مراحل مهم در پروسه آسفالت که همان مرحله اجرا می باشد مورد بررسی قرار گیرد. بحث اجرای آسفالت یکی از مباحث مهم در پروسه عملیات روسازی می باشد و بسیاری از خرابیهای زودرس لایه آسفالتی ناشی از اجرای نادرست می باشند.

این راهنما شامل بخشهای مختلفی می باشد و در آن مباحثی نظیر روشهای مختلف حمل و تخلیه آسفالت، اجزاء فینیشر و روشهای تنظیم تراز اتوی فینیشر و نکات ریز اجرایی مورد بررسی قرار

گرفته‌اند. همچنین از آنجاییکه اجرای درزهای طولی و عرضی یکی از نکات مهم در عملیات پخش می‌باشد، لذا این مسئله به طور مبسوط در فصلی جداگانه ارایه شده است. تراکم آسفالت مسئله‌ای است که مستقیماً با عملکرد آن رابطه مستقیم دارد عدم تراکم صحیح آسفالت باعث بروز خرابیها و ترک‌های زودرس در آن شده و بافت رویه را در برابر نفوذ آب، آسیب پذیر می‌نماید لذا به جهت اهمیت موضوع، یک فصل کامل به آن اختصاص داده شد. در انتها نیز یک فصل به بررسی خرابیهای ناشی از اجرای غلط آسفالت اختصاص داده شده است.

این راهنما می‌تواند مورد استفاده عوامل مختلف درگیر در یک پروژه آسفالتی اعم از کارفرما، دستگاه نظارت و پیمانکار قرارگیرد. امید است استفاده از آن بتواند باعث بهبودی هر چند کوچک و جزئی در عملیات اجرای آسفالت گردد.

# فهرست مطالب

|    |                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ۹  | فصل اول: حمل آسفالت                                                                 |
| ۹  | ۱-۱- انواع وسایل حمل آسفالت                                                         |
| ۱۰ | ۲-۱- بارگیری آسفالت                                                                 |
| ۱۱ | ۳-۱- نحوه بارگیری بسته به نوع کامیون ها                                             |
| ۱۱ | الف) کامیون هایی که بار را از عقب تخلیه می کنند (End dump truck)                    |
| ۱۳ | ب) کامیون هایی که بار را از زیر تخلیه می کنند (Belly or bottom truck)               |
| ۱۴ | ج) کامیون های مجهز به تسمه نقاله که بار را از عقب تخلیه می کنند (live bottom truck) |
| ۱۴ | د) کامیون های طویل                                                                  |
| ۱۵ | ۴-۱- حمل آسفالت تا محل پخش                                                          |
| ۱۷ | ۵-۱- بارش باران هنگام حمل                                                           |
| ۱۷ | ۶-۱- اتصال کامیون به فینیشر                                                         |
| ۱۸ | ۷-۱- تخلیه آسفالت به داخل فینیشر                                                    |
| ۱۸ | الف) کامیون هایی با قابلیت تخلیه از عقب                                             |
| ۱۹ | ب) کامیون های با قابلیت تخلیه از زیر                                                |
| ۲۰ | ج) کامیون های مجهز به تسمه نقاله با قابلیت تخلیه از عقب                             |
| ۲۰ | د) ماشین MTV                                                                        |
| ۲۱ | ۸-۱- نکات خاص هنگام انجام عملیات در معابر شهری                                      |
| ۲۵ | بخش دوم: آماده سازی سطح پیش از پخش                                                  |
| ۲۶ | ۱-۲- آماده سازی سطح جهت پخش آسفالت جدید                                             |
| ۲۶ | ۱-۱-۲- پخش بر روی خاک بستر                                                          |
| ۲۹ | ۲-۱-۲- پخش بر روی لایه اساس دانه ای یا تثبیتی                                       |
| ۳۰ | ۲-۲- آماده سازی سطح جهت روکش آسفالت                                                 |
| ۳۱ | ۱-۲-۲- روکش آسفالت گرم بر روی آسفالت                                                |
| ۳۸ | ۲-۲-۲- روکش آسفالت گرم بر روی رویه بتنی                                             |
| ۴۰ | ۳-۲- پخش تک کت                                                                      |
| ۴۰ | ۱-۳-۲- میزان پخش و شرایط آن                                                         |
| ۴۲ | ۲-۳-۲- زمان شکست                                                                    |
| ۴۳ | ۴-۲- نکات خاص هنگام انجام عملیات در معابر                                           |

|    |                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------|
| ۴۷ | بخش سوم: پخش آسفالت (معرفی تجهیزات پخش آسفالت)                   |
| ۴۷ | ۱-۳- فینیشر و اجزای آن                                           |
| ۴۹ | الف) تراکتور:                                                    |
| ۵۷ | ب) اتوی فینیشر                                                   |
| ۵۸ | ۲-۳- انواع روشهای تغذیه و کنترل میزان بار                        |
| ۵۹ | الف) روش سرعت ثابت                                               |
| ۶۰ | ب) روش سرعت متغیر                                                |
| ۶۰ | ج) کنترل آلتراسونیک                                              |
| ۶۰ | ۳-۳- نیروهای موثر بر اتوی فینیشر                                 |
| ۶۱ | ۴-۳- تاثیر توقف و شروع مجدد عملیات پخش                           |
| ۶۲ | ۳-۴-۱- توقفهای کوتاه                                             |
| ۶۳ | ۳-۴-۲- توقف های بلند                                             |
| ۶۴ | ۳-۵- کنترل دستی اتو                                              |
| ۶۸ | ۳-۶- اجزای جانبی اتوی فینیشر                                     |
| ۶۸ | ۳-۶-۱- صفحه لرزان عمودی جلوی اتو (Screed strike-off)             |
| ۶۹ | ۳-۶-۲- بخاری اتوی فینیشر (گرم کن اتو)                            |
| ۷۰ | ۳-۶-۳- شیب سنج اتو                                               |
| ۷۰ | ۳-۶-۴- وایره اتو                                                 |
| ۷۱ | ۳-۷- افزایش عرض اتو و صفحه انتهایی آن (سایر متعلقات اتوی فینیشر) |
| ۷۴ | ۳-۸- محدودیت های پخش                                             |
| ۷۵ | ۳-۹- پخش آسفالت با گریدر                                         |
| ۷۶ | ۳-۱۰- درجه حرارت پخش                                             |
| ۷۹ | بخش چهارم: کنترل اتوماتیک اتوی فینیشر                            |
| ۷۹ | ۴-۱- کنترل دستی و مقایسه با کنترل اتوماتیک اتو                   |
| ۸۱ | ۴-۲- کنترل تراز پخش                                              |
| ۸۳ | ۴-۲-۱- ریسمان کشی                                                |
| ۸۴ | ۴-۲-۲- شاخص های متحرک                                            |
| ۸۷ | ۴-۲-۳- کفشک تطبیق درز                                            |
| ۸۸ | ۴-۲-۴- لیزر                                                      |
| ۸۹ | ۴-۳- موقعیت قرارگیری سنسورهای کنترل تراز                         |
| ۸۹ | ۴-۴- کنترل شیب                                                   |
| ۹۰ | ۴-۵- نکات خاص هنگام انجام عملیات در معابر                        |

|     |                                         |
|-----|-----------------------------------------|
| ۹۳  | بخش پنجم: ساخت درزها                    |
| ۹۴  | ۱-۵- درزهای عرضی                        |
| ۹۴  | ۱-۱-۵- شرایط اجرای درز عرضی و نوع آن    |
| ۹۵  | ۲-۱-۵- درزهای عرضی لب به لب             |
| ۹۷  | ۳-۱-۵- درزهای عرضی شیب دار              |
| ۹۹  | ۴-۱-۵- درزهای دسی (ساخته شده با دست)    |
| ۱۰۰ | ۲-۵- شروع مجدد بخش آسفالت               |
| ۱۰۰ | ۱-۲-۵- برداشتن شیب اجرا شده             |
| ۱۰۰ | ۲-۲-۵- پخش تک کت                        |
| ۱۰۱ | ۳-۲-۵- استفاده از بلوکهای شروع عملیات   |
| ۱۰۲ | ۴-۲-۵- ماله کشی درز با شن کش            |
| ۱۰۲ | ۵-۲-۵- متراکم کردن درز                  |
| ۱۰۲ | ۳-۵- درزهای طولی                        |
| ۱۰۲ | ۱-۳-۵- اجرای خط اول                     |
| ۱۰۳ | ۲-۳-۵- برش درز طولی                     |
| ۱۰۴ | ۳-۳-۵- اجرای تک کت                      |
| ۱۰۵ | ۴-۳-۵- پوشش آسفالت جدید روی آسفالت قدیم |
| ۱۰۶ | ۵-۳-۵- ماله کشی درز                     |
| ۱۰۶ | ۶-۳-۵- متراکم کردن درز طولی             |
| ۱۰۸ | ۴-۵- درزهای کناری                       |
| ۱۰۹ | ۵-۵- پخش همزمان با بیش از یک فینیشر     |
| ۱۱۱ | بخش ششم: متراکم کردن آسفالت             |
| ۱۱۲ | ۱-۶- فاکتورهای موثر در تراکم            |
| ۱۱۲ | ۱-۱-۶- مشخصات مصالح                     |
| ۱۱۴ | ۲-۱-۶- متغیرهای محیطی                   |
| ۱۱۹ | ۲-۶- شرایط محل پخش                      |
| ۱۱۹ | ۳-۶- تجهیزات تراکم                      |
| ۱۲۰ | ۱-۳-۶- غلتک چرخ فلزی استاتیک            |
| ۱۲۱ | ۲-۳-۶- غلتک چرخ لاستیکی                 |
| ۱۲۳ | ۳-۳-۶- غلتک های ارتعاشی                 |
| ۱۲۵ | ۴-۳-۶- غلتک های ترکیبی                  |
| ۱۲۶ | ۴-۶- متغیرهای قابل کنترل در تراکم       |
| ۱۲۷ | ۱-۴-۶- تعداد عبور غلتک                  |

|     |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|
| ۱۲۸ | ۶-۴-۲- محدوده غلتک زنی                                  |
| ۱۲۸ | ۶-۴-۳- الگوی غلتک زنی                                   |
| ۱۳۰ | ۶-۴-۴- جهت حرکت و نحوه عملیات غلتک های ارتعاشی          |
| ۱۳۰ | ۶-۵-۵- تعیین الگوی غلتک زنی                             |
| ۱۳۱ | ۶-۵-۱- محاسبه الگوی غلتک زنی                            |
| ۱۳۱ | ۶-۵-۲- پایش درصد تراکم                                  |
| ۱۳۳ | ۶-۵-۳- تراکم مخلوط های سخت                              |
| ۱۳۳ | ۶-۵-۴- تراکم مخلوط های نرم                              |
| ۱۳۴ | ۶-۶- تراکم آسفالت در سراسیسی                            |
| ۱۳۷ | بخش هفتم: عملیات آسفالت به روش دستی                     |
| ۱۳۸ | ۷-۱- حمل آسفالت                                         |
| ۱۳۸ | ۷-۲- تخلیه آسفالت                                       |
| ۱۳۸ | ۷-۳- آماده سازی محل پیش از پخش آسفالت                   |
| ۱۳۹ | ۷-۴- پخش آسفالت و ماله کشی                              |
| ۱۳۹ | ۷-۵- متراکم کردن آسفالت                                 |
| ۱۴۰ | ۷-۶- پاکسازی محل                                        |
| ۱۴۱ | بخش هشتم: مشکلات و خرابی های پخش و راه حل های آن        |
| ۱۴۱ | ۸-۱- موجودار شدن سطح                                    |
| ۱۴۵ | ۸-۲- پارگی (گسستگی) لایه پخش شده                        |
| ۱۴۷ | ۸-۳- بافت غیر یکنواخت                                   |
| ۱۴۹ | ۸-۴- علایم اتوی فینیشر (رد اتوی فینیشر) روی سطح پخش شده |
| ۱۵۰ | ۸-۵- عدم پاسخ اتو به دستورات صادره (عدم حساسیت اتو)     |
| ۱۵۲ | ۸-۶- سایه های سطحی                                      |
| ۱۵۳ | ۸-۷- پیش تراکم ضعیف                                     |
| ۱۵۴ | ۸-۸- مشکلات درزها                                       |
| ۱۵۵ | ۸-۹- ترک های عرضی کوچک                                  |
| ۱۵۸ | ۸-۱۰- شیار افتادگی و جمع شدگی                           |
| ۱۵۹ | ۸-۱۱- قیر زدگی                                          |
| ۱۶۲ | ۸-۱۲- رد غلتک (علایم ناشی از غلتک)                      |
| ۱۶۴ | ۸-۱۳- جدا شدگی                                          |
| ۱۶۶ | ۸-۱۴- تراکم ضعیف مخلوط                                  |