

پتانسیل توسعه رویه‌های بتنی در کشور و مقایسه فنی و اقتصادی آنها (بخش اول)



■ دکتر جعفر سبحانی
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

پیش‌گفتار:

یکی از مهمترین مواردی که اخیراً در جهت توسعه مصرف سیمان در کشورمان مطرح گردیده، توسعه رویه‌های بتنی در جاده‌سازی است. ماهنامه علمی تخصصی فن‌آوری سیمان با عنایت به شرایط مزاد تولید سیمان در کشورمان، همواره مصمم است تا در جهت توسعه کاربردهای جدید برای سیمان و انتشار اطلاعات و دانش فنی در این خصوص اقداماتی داشته باشد. تهیه و انتشار کتاب و مقالات مفید در این زمینه و همچنین برگزاری سمینارها و همایش‌هایی با موضوع مزبور توسط ماهنامه فن‌آوری سیمان نیز در این راستا می‌باشد. مقاله پیش‌رو ضمن بررسی بهره‌گیری از رویه‌های بتنی و ذکر سوابق آن و جنبه‌های فنی و مهندسی، به تشریح پتانسیل به‌کارگیری آن در کشورمان و مقایسه فنی و اقتصادی آن با رویه‌های آسفالتی می‌پردازد. این مقاله در سمینار «توسعه، طرح و اجرای رویه‌های بتنی» ارائه گردیده است که به‌طور خلاصه تقدیم علاقمندان می‌گردد.

۱- رویکردهای مدیریتی در توسعه روسازی بتنی

در ابتدا لازم است عنوان گردد که برای هر کیلومتر راه اصلی، نزدیک به ۱۵۰ تن قیر، بزرگراه ۳۰۰ تن و هر کیلومتر آزادراه ۴۰۰ تن قیر لازم است.

با نگاهی به افزایش نرخ قیر در کشور در یک دهه اخیر شاهدیم که در ۱۰ سال گذشته رقم ناچیزی از اعتبارات وزارت راه برای خرید قیر استفاده می‌شده است؛ زیرا قیمت قیر ارزان بود و حجم زیادی از بودجه عمرانی مرتبط را شامل نمی‌شد؛ اما در سال‌های اخیر به‌طور قابل توجهی قیمت قیر افزایش پیدا کرده است. به‌طوری که بخش عمده‌ای از اعتبارات تخصیصی وزارت راه (بالای ۴۰ درصد) صرف تامین قیر پروژه‌های راه‌سازی می‌گردد. از دید وزارت راه وجود یک ماده جایگزین یا شبیه قیر به‌منظور افزایش قدرت چانه‌زنی و کاهش قیمت قیر بسیار مهم است.

۲- بررسی تجربیات کشورهای خارجی در روسازی‌های بتنی راه‌ها

- در کشورهای اروپایی به‌علت کمبود منابع نفتی و به تبع آن کمبود قیر و مواد آسفالتی، در مقایسه با آمریکا، تمایل به استفاده از روسازی بتنی در راه‌ها رشد فزاینده‌ای داشته است. - در آمریکا نیز استفاده از این نوع روسازی رو به رشد می‌باشد. با توجه به این مطالب می‌توان دریافت که استفاده از این نوع روسازی در ایران نیز باید مورد توجه بیشتری قرار گرفته و در مناطق مختلف کشور از آن استفاده گردد. - کیفیت روسازی‌های بتنی اجرا شده در اروپا در مقایسه با آمریکا دارای عمر بهره‌برداری بیشتر می‌باشند. - بسیاری از استانداردهای موجود در آمریکا در زمینه طراحی، ساخت و مصالح، در اروپا نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

۴-۱- اقدامات راهبردی- فنی

- معرفی انواع روسازی‌های بتنی مورد استفاده در احداث راه‌ها
- روش‌های اجرا و کاربردهای آن
- بررسی مشکلات و معضلات احتمالی استفاده از انواع روسازی‌های بتنی در شرایط اقلیمی مختلف کشور
- ارائه راهکارهای اجرایی استفاده از بتن در اجرای روسازی‌ها در شرایط اقلیمی مختلف در کشور
- تدوین دستورالعمل‌های خاص اجرا و کنترل کیفی انواع روسازی بتنی در کشور

۴-۲- پتانسیل‌های موجود و آسیب‌شناسی

با توجه به وضعیت تولید سیمان، مصالح سنگی مناسب در کشور و شرایط اقلیمی، این نوع روسازی‌ها می‌تواند در بسیاری از راه‌های اصلی و فرعی کشور مورد استفاده قرار گیرد. پتانسیل کاربرد روسازی‌های بتنی با توجه به اقلیم ایران در شکل ۱ نشان داده شده است.

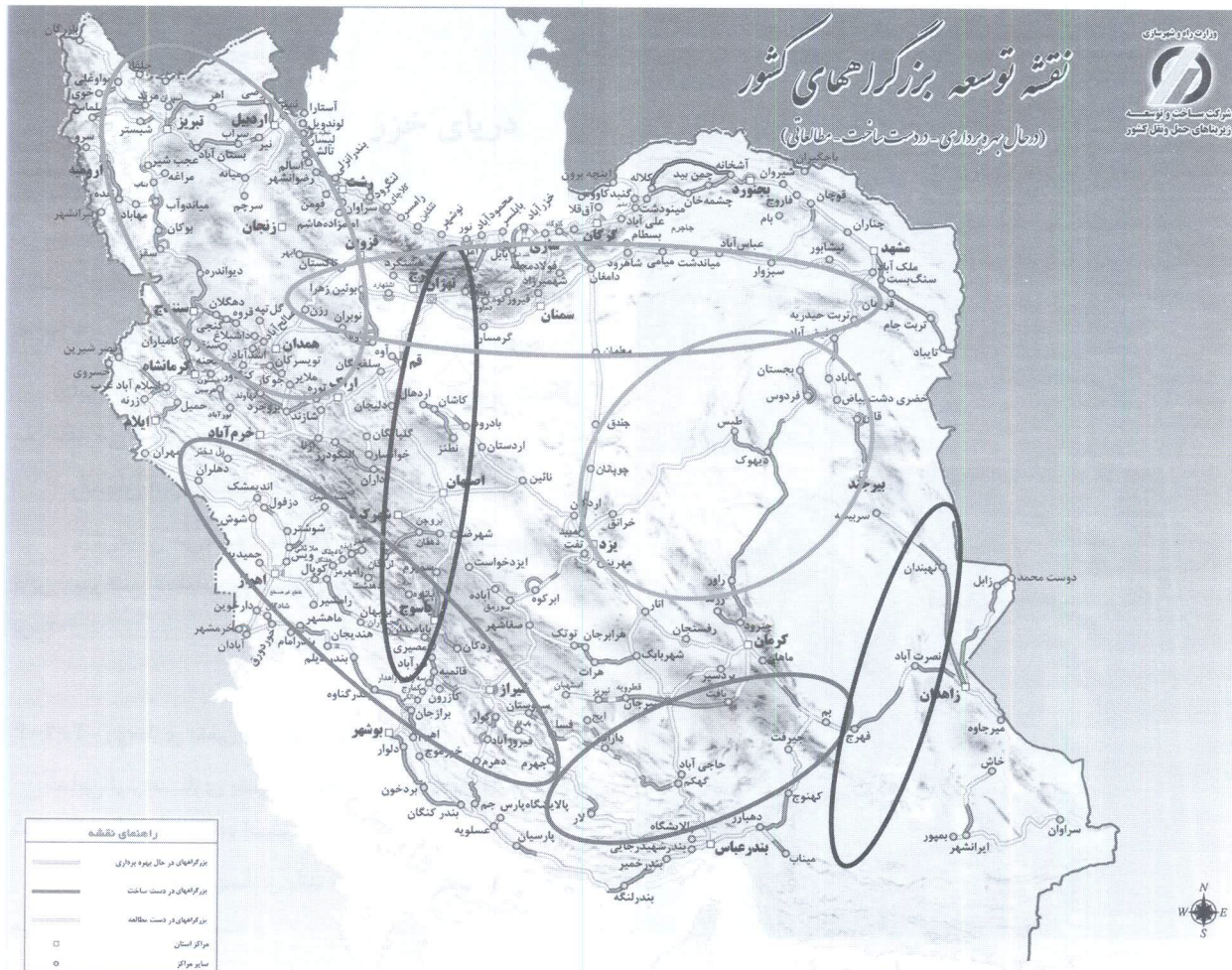
نیاز به تکنولوژی‌های پیشرفته برای ساخت آن اشاره کرد.

- دانش و فن‌آوری بتن در کشورمان طی سال‌های گذشته رشد چشمگیری داشته است. در داخل و خارج کشور، جوانان شایسته ایرانی در زمینه تکنولوژی بتن، در زمره کارشناسان و متخصصین موفق، مطرح و صاحب‌نام می‌باشند و در کشورهای توسعه‌یافته متخصصین بتن ایرانی از جایگاه ممتازی برخوردارند.

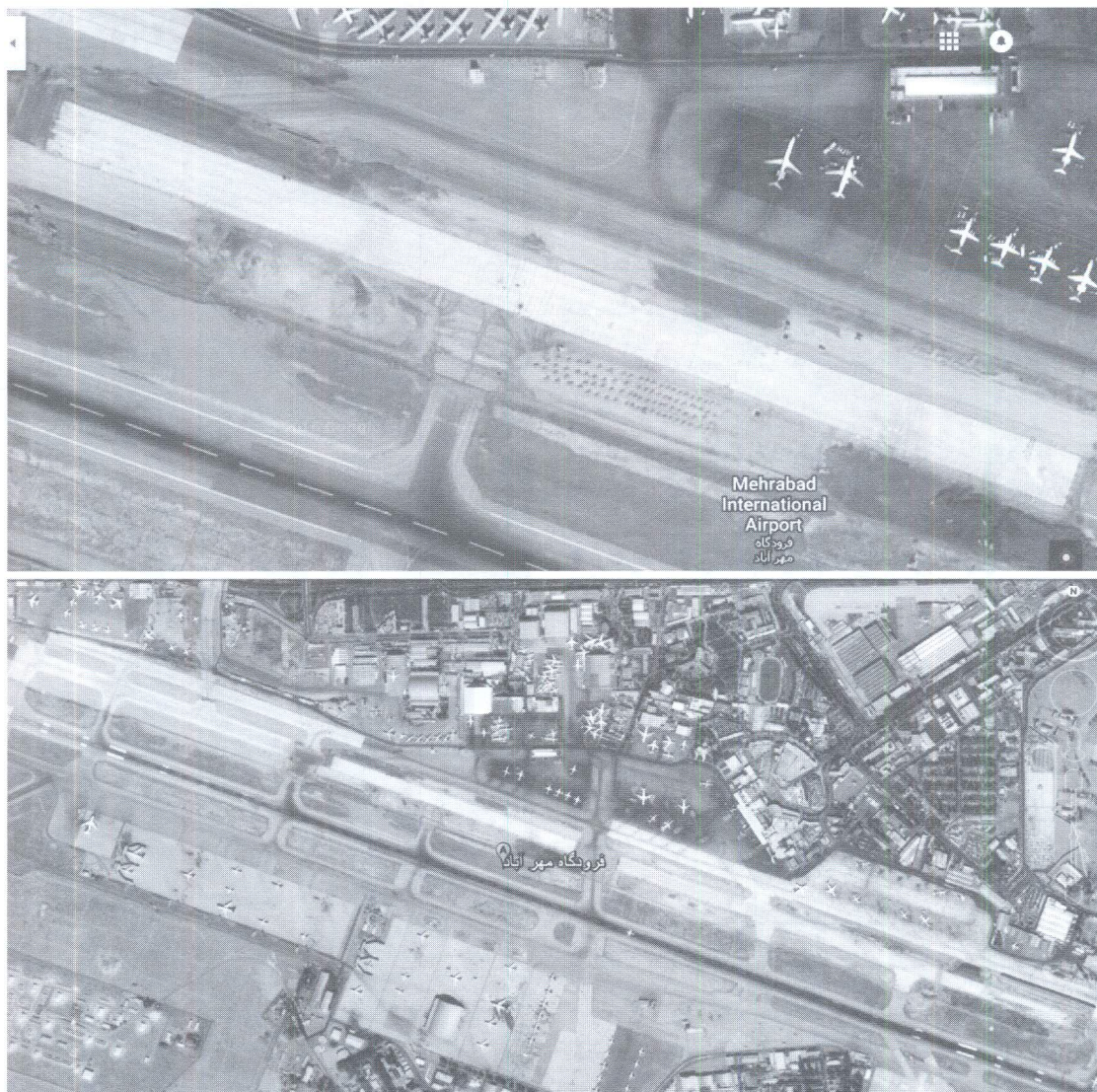
۴-۳- سیاست‌های راهبردی وزارت راه و شهرسازی

- سیاست‌های راهبردی وزارت راه و شهرسازی بر این اساس خواهد بود که بتواند تا در سال ۱۳۹۷ حدود ۱۰ درصد از روسازی‌های راه‌های کشور را به روسازی‌های بتنی اختصاص داده شود.

- البته این مهم باید به موازات کارهای تحقیقاتی و پژوهشی در این زمینه باشد تا کیفیت اجرای این نوع روسازی‌ها تضمین شود و در صورت نتایج مطلوب بتوانیم با سهم بیشتری از روسازی‌های بتنی، در توسعه اقتصادی راه‌ها و به تبع آن توسعه حجم پروژه‌های راهسازی کشور کمک کنیم.



شکل ۱- پتانسیل کاربرد روسازی‌های بتنی با توجه به اقلیم ایران



شکل ۴- پروژه روسازی بتنی فرودگاه بین‌المللی مهرآباد

- اجرای عملیات بسترسازی پروژه در محل‌های مورد نیاز بعد از تراش آسفالت به میزان حدود ۱۵۰,۰۰۰ متر مربع.

- اجرای عملیات لایه تثبیتی با سیمان (FDR) به میزان ۷۰,۰۰۰ متر مکعب

- اجرای عملیات رویه بتنی با فینیشر به میزان ۱۱۰,۰۰۰ متر مکعب

- اجرای عملیات استریپ خاکی به میزان حدود ۳۵۰,۰۰۰ متر مربع

- اجرای زهکش‌های تحت‌الارضی و ترانشه‌های جذبی در هر استریپ

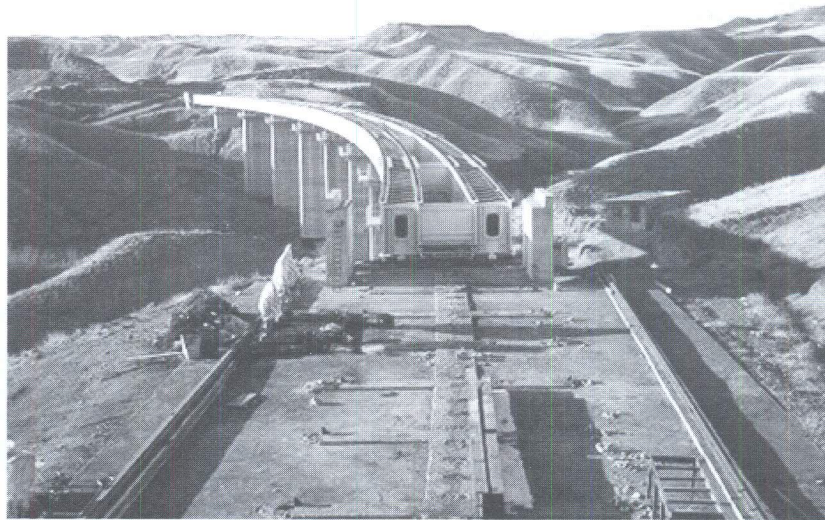
- اجرای آسفالت اور ران باند به میزان ۱۸۰,۰۰۰ متر مربع

- عملیات اجرایی در باندی به طول ۴۰۰۰ متر و با عرض ۶۰ متر (۴۵ متر عرض اصلی در ۹ لاین ۵ متری به همراه ۱۵ متر شولدر) و با ۱۶ تاکسی‌وی عمود بر باند

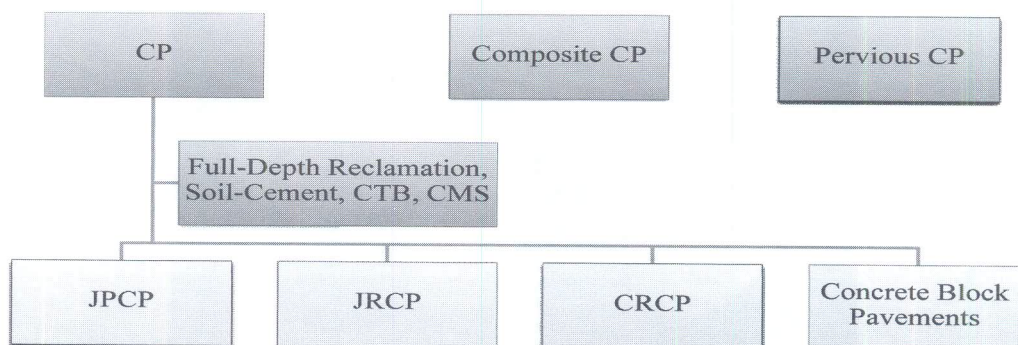
- وضعیت اولیه روسازی آن همگی روسازی انعطاف‌پذیر بتن آسفالتی بوده است.

- برابر انتخاب مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی توسط شرکت مادر تخصصی فرودگاه‌های کشور به‌عنوان نظارت عالی پروژه، مسئول پذیرش کلیه عملیات اجرایی پروژه به شرح ذیل گردید:

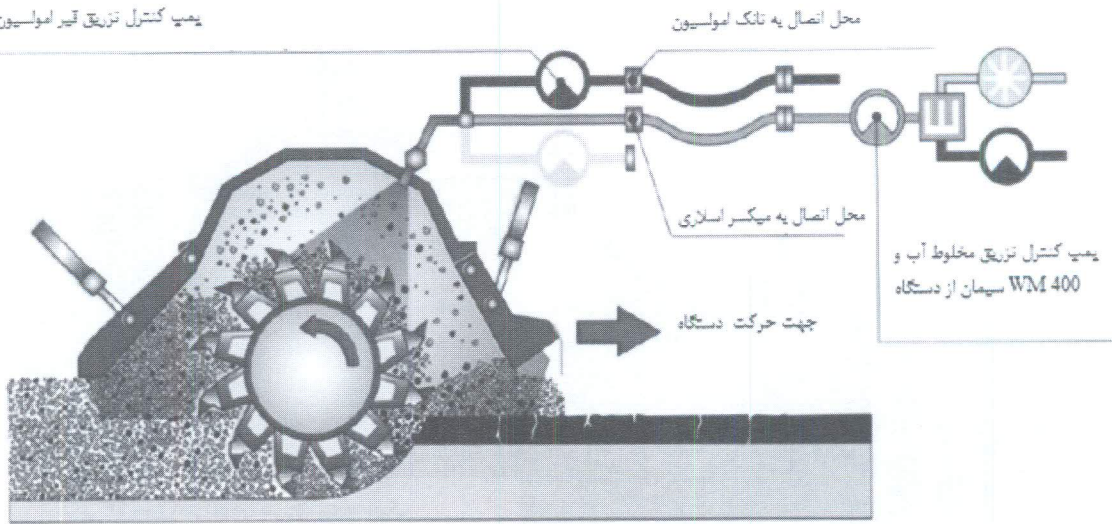
- تراش آسفالت باند اصلی و باندهای خزش (تاکسی‌وی‌ها) به‌میزان ۱۸۰,۰۰۰ متر مکعب (در باندی به طول ۴۰۰۰ متر، عرض ۶۰ متر و ۱۶ تاکسی‌وی عمود بر باند)



شکل ۶- روسازی بتنی آزادراه اصفهان- شیراز

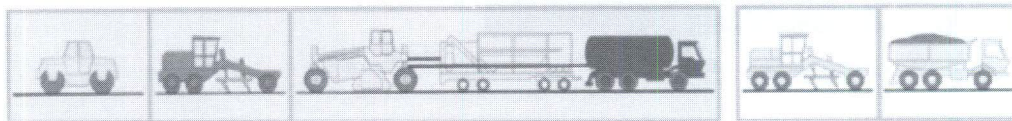


شکل ۷- انواع رویه و روسازی بتنی



مصالح تثبیت شده

روسازی بتن آسفالتی و لایه بیس



فلنگ زنی مصالح
تثبیتی تسطیح
شده

تسطیح مصالح
تثبیتی یخس
شده توسط گریدر

WR2500:
میکس مجدد پس
از تزریق عوامل
تثبیتی

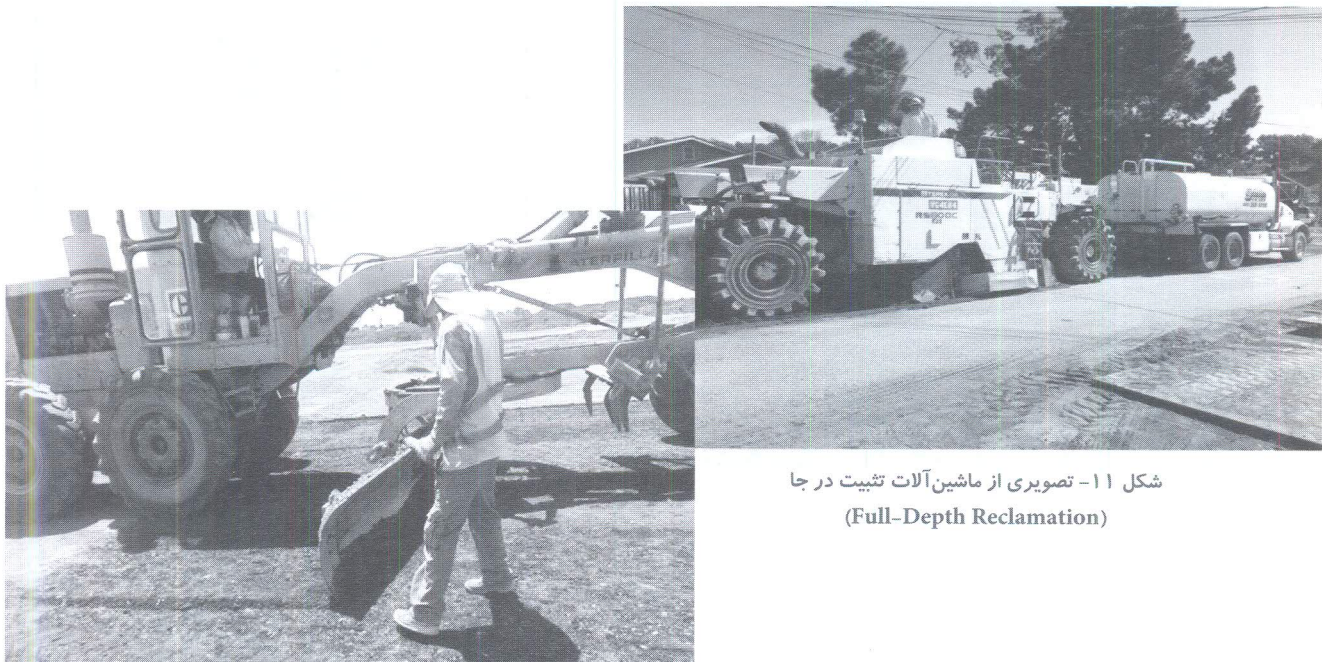
WM 400:
میکس و تزریق
همزمان عوامل
تثبیتی و مصالح

تراک حمل و تزریق
امولسیون به دستگاه

تسطیح مصالح توسط
گریدر بعد از اصلاح
دانه بندی

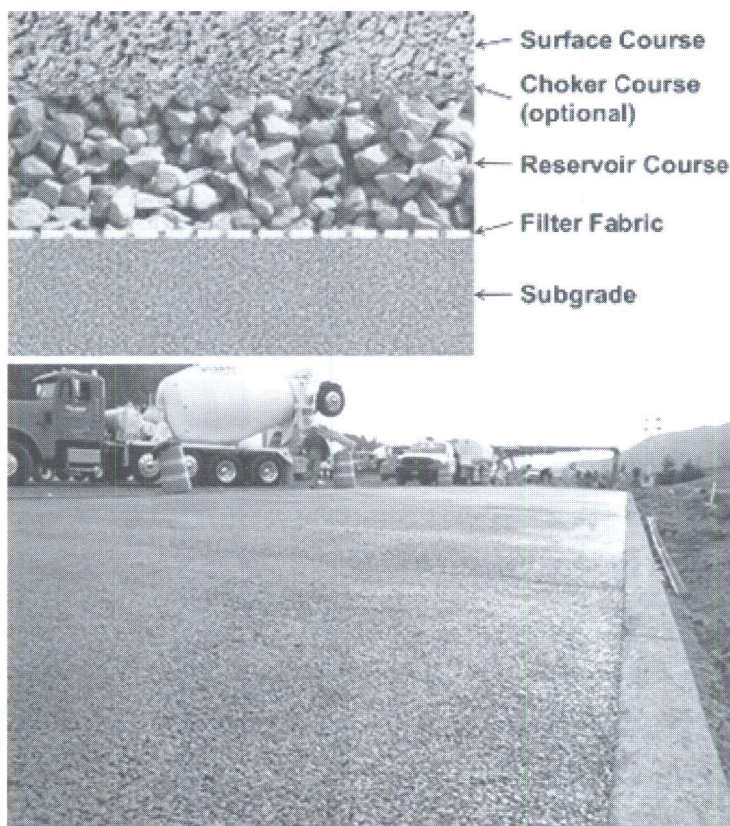
اصلاح دانه بندی یا
الزودن مصالح

شکل ۱۰- قطار ماشین آلات تثبیت در جا (Full-Depth Reclamation)



شکل ۱۱- تصویری از ماشین آلات تثبیت در جا (Full-Depth Reclamation)

شکل ۱۲- تسطیح پس از مشخص شدن رقوم ارتفاعی



شکل ۱۷- بخش‌های مختلف بتن نفوذپذیر و اجرای آن

۶-۴- روسازی بتن غتلی

تصاویری از روسازی بتن غتلی در شکل ۱۹ نشان داده شده و موارد زیر لازم به ذکر است:

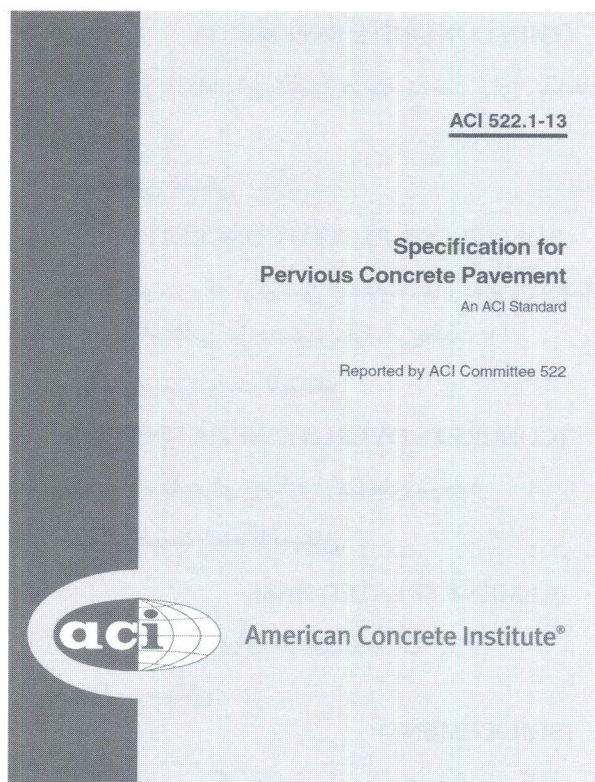
- معمولاً بتن غتلی توسط فینیشر آسفالت که با اصلاحاتی برای بتن غتلی لازم است جایدهی و توسط عبور غلتک فلزی، غلتک فلزی با ویبره و غلتک چرخ لاستیکی متراکم و آماده‌سازی می‌شود.

- برخلاف روسازی بتن معمولی، روسازی بتن غتلی بدون استفاده از قالب، داوول یا آرماتورهای فولادی ساخته می‌شود.

۶-۴-۱- نقش روسازی بتن غتلی در فرآیند توسعه روسازی بتنی

- برای ترافیک کم‌سرعت، بتن غتلی می‌تواند یک انتخاب مناسب در بسیاری از کشورها باشد که به نسبت روسازی‌های بتن معمولی موجب صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های اجرا می‌گردد، به‌خصوص زمانی که دستگاه‌های خاص مورد نیاز برای فرآیند ساخت در دسترس نباشند.

- در آزادراه‌ها و بزرگراه‌های اصلی، با وجود این که مطابق استانداردهای مربوط به همواری سطح هنوز یک



شکل ۱۸- دستورالعمل روسازی بتنی نفوذپذیر