

بنام خدا

دکتر علی معظمی : شرکت مهندسی سازه بتن خاورمیانہ

بتن غلطکی (Roller Compacted Concrete: RCC)

چکیده : بتن غلتکی یک فناوری در حال رشد و توسعه در دنیا بوده و کاربرد وسیعی در سد سازی ، راهها با ترافیک سنگین، بنادر، اسکله ها، فرودگاهها، محوطه های صنعتی، پارکینگها، راههای ارتباطی و روسازی راه و غیره دارد .

در بتن غلتکی سدسازی اندازه سنگدانه درشتتر از بتن معمولی بوده و از ۵۰ میلیمتر تا بیش از ۱۰۰ میلیمتر استفاده میگردد و عیار سیمان آن کم میباشد.

بتن غلتکی روسازی اندازه دانه بندی مصالح حداکثر ۱۹ میلیمتر بوده و با عیار سیمان ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب بتن مقاومت فشاری ۷ روزه معادل ۲۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و ۲۸ روزه معادل ۳۲۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بدست آمده است.

مخلوطی از سنگدانه ها ، سیمان و آب داخل دستگاه مخلوط کن بصورت بتن با اسلامپ صفر میکس شده و بنام بتن غلتکی بوسیله فینیشر پخش و با غلتک ویبره و سپس غلتک چرخ لاستیکی کوبیده و متراکم میگردد.

پس از کوبیدن و متراکم کردن بتن کیورینگ و مرطوب نگه داشتن سطح بتن بمدت یک هفته ضروری میباشد.

کلید واژه ها: بتن غلتکی RCC ، آسفالت قیری، مقاومت فشاری، سیکل یخبندان ، دوام ، پایداری ، محیط زیست، روسازی راه با مصالح شسته و غیر شسته

تاریخچه ی بتن غلتکی :

مهندسين كانادايي پيشروان بتن غلطكي در دنيا بوده اند در ايالت بریتیش کلمبیا (British cloumbia) در سال ۱۹۷۰ بتن غلتکی را برای محوطه سازی کارخانجات الوار با بار ترافیکی سنگین در ونکوور کانادا آغازشد. نتیجه بتن غلتکی رضایت بخش بود. رو سازی بتن غلتکی در محوطه های صنعتی کاربرد وسیعی در کانادا پیدا کرد. و اولین بتن غلتکی در اروپا در سال ۱۹۷۰ در جاده های با بار ترافیکی کم در اسپانیا استفاده گردید.



سال ۱۹۷۵ ارتش امریکا در ایالت می سی سی پی در یک ایستگاه مطالعاتی یک جاده دسترسی بصورت آزمایشی از بتن غلتکی احداث نمود نتیجه از لحاظ اقتصادی و طول عمر و سرعت اجرا عالی بود. در سال ۱۹۸۴ امریکا در پایگاه نظامی هود تگزاس پارکینگ تانک ها و وسایل نقلیه ئ نظامی سنگین از بتن غلتکی استفاده نمود که بسیار موفقیت آمیز بود و پروژه های روسازی جاده و پارکینگ وسایل نقلیه چرخ زنجیری به مساحت ۳۲۴۰۰۰ متر مربع در پایگاه نظامی درام (Drum) نیویورک و روسازی پارکینگ اتومبیل شرکت جنرال موتور در ایالت تنسی به مساحت ۴۰۵۰۰۰ متر مربع در آمریکا اجرا گردید و در سال ۱۹۹۲ شرکت سیف وی برای روسازی محوطه انبار خود در ایالت کالیفرنیا ۲۲۶۰۰۰ متر مربع اجرا گردید.



در سال ۱۹۸۷ در ژاپن اولین بتن غلتکی به بهره برداری رسید و تا سال ۱۹۹۷ حدود ۱۸۰۰۰۰۰ متر مربع روسازی بتن غلتکی در ژاپن ساخته شد.
در کشور های مالزی - فرانسه - نروژ - فنلاند- دانمارک - آلمان - استرالیا و آرژانتین شروع به روسازی بتن غلتکی کردند.
تا پایان سال ۱۹۹۰ سطح روسازی بتن غلتکی در اروپا بیش از ۱۲۰۰۰۰۰۰ متر مربع اجرا که بیش از نیمی از آن در اسپانیا ساخته شد. و حدود ۱۵۰۰۰۰۰ متر مربع از این سطح برای بزرگراه ها و راه های اصلی بوده است.



مقایسه روسازی های بتنی (صلب) و آسفالتی (انعطاف پذیر)

مزیت رویه های بتنی در مقایسه با آسفالتی :

رویه بتنی در نواحی با مقاومت بستر کم و ترافیک سنگین نسبت به روسازی آسفالتی ارجح تر است. هزینه تعمیر و نگهداری روسازی بتنی در مقایسه با آسفالتی کمتر میباشد.

عمر مفید رویه های بتنی چندین برابر بیشتر از روسازی های آسفالتی بوده و به دلیل فراهم ساختن دید بیشتر در شب برای استفاده کنندگان روسازی بتنی از نظر ایمنی نسبت به آسفالت ارجح تر است.

ضخامت روسازی بتنی در مقایسه با روسازی آسفالتی کمتر است و در نتیجه در نواحی که محدودیت ضخامت وجود دارد ارجحیت داشته و در عین حال در مصرف مصالح نیز صرفه جویی می گردد.

به دلیل صرفه جویی در بکارگیری مصالح در لایه بتنی تخریب منابع طبیعی و محیط زیست نسبت به آسفالت کمتر صورت می گیرد.

در مناطق شیب دار کوهستانی با تعداد زیاد وسایل نقلیه سنگین که روسازی آسفالت جوابگو نمی باشد روسازی بتنی می تواند به عنوان گزینه ی خوبی مد نظر قرار گیرد.

در شرایط محیطی با دمای زیاد عملکرد روسازی بتنی بهتر از آسفالتی است.

کاربرد بتن غلتکی در ساخت سد ها و پارکینگ فرودگاه ها - راه های ارتباطی: محوطه و ترمینال های بنادر و روسازی راه و غیره بوده و برای بتن غلتکی سد سازی اندازه ی سنگدانه درشت تر از بتن معمولی و از ۵۰ میلیمتر تا بیش از ۱۰۰ میلیمتر و عیار سیمان کمتر از بتن معمولی می باشد.

بتن غلتکی مخلوطی از سنگدانه ها -سیمان و آب داخل دستگاه مخلوط کن به صورت بتن نمدار با اسلامپ صفر میکس شده و به وسیله ی فینیشر پخش با غلتک های ویبره و سپس غلتک های چرخ لاستیکی کوبیده و متراکم می گردد پس از متراکم کردن بتن کیورینگ و مرطوب نگهداشتن سطح بتن به مدت یک هفته ضروری می باشد

جهت بهبود خصوصیات شکل پذیری و افزایش مقاومت خمشی بتن غلتکی استفاده از الیاف پلیمری ماکرو سازه ای باعث افزایش شکل پذیری بتن - افزایش مقاومت خمشی -پیشگیری از ایجاد ترک و افزایش مقاومت بتن غلتکی در مقابل ضربه افزایش دوام بتن در مقابل خستگی حیاتی بتن و پایداری و جذب انرژی خمشی در طولانی مدت می گردد.

در حال حاضر در کشور آمریکا و کانادا و کشورهای اروپایی و خاور دور بتن غلتکی برای روسازی ترافیک بسیار سنگین در شرایط آب و هوای نامساعد و سرما و یخبندان و گرمای شدید جایگزین آسفالت قیری گردیده است.



بر طبق آئین نامه R۸۹ ۲۰۷.۵ ACI برای بتن غلتکی و تراکم پذیری Compactibility بر طبق استاندارد ASTM C ۱۱۷۰ آزمایش می‌گردد. استفاده از سیمانهای پوزولانی کارایی بتن غلتکی را به اندازه قابل توجهی افزایش خواهد داد .

فینیش‌های جدید با تنظیمات لیزری برای بتن‌گلتکی به بازار آمده که دارای شمشه و ویبره بوده و بتن هنگام پخش و تسطیح شمشه‌گیری و سپس با ویبره مرتعش می‌گردد و سطح بتن‌گلتکی در حد روسازی‌های آسفالت‌گیری صاف و مسطح می‌باشد.

ضخامت بتن‌گلتکی تا ۲۵ سانتیمتر و میزان تراکم حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد حداکثر تراکم انجام شده در آزمایشگاه می‌باشد زمان کارکردگلتک‌های پشت‌فینیش‌ر کمتر و سرعت و کیفیت افزایش یافته و کاربرد بتن‌گلتکی یکی از ارزان‌ترین و بادوام‌ترین روش اجرا تبدیل شده است.

مصالح غیر شسته و فیلر طبیعی ریزدانه غیر خمیری عبوری از الک ۲۰۰ در حد ۷/۵ درصد بدون شستشو می‌تواند در مخلوط‌های بتن‌گلتکی مصرف گردد.

استفاده از میکروسیلیس کیفیت روسازی بتن‌گلتکی را افزایش می‌دهد.

مصالح نخودی و بادامی تا حداکثر ۱۹ میلیمتر ماسه شکسته و فیلر طبیعی و عیار سیمان ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن‌گلتکی مقاومت فشاری ۷ روزه معادل ۲۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و ۲۸ روزه معادل ۳۲۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بدست آمده است.

با توجه به گرانی قیر و آلودگی زیست‌محیطی هیدروکربورها ناشی از پخت لکه‌گیری عمر کوتاه و گرانی قیمت تمام‌شده آسفالت‌روسازی از گردونه مصرف کشورمان خارج خواهد شد.

از طرفی تولید سالیانه حدود ۶۰ میلیون تن سیمان در ایران و ارزانی مصالح و قیمت تمام‌شده پایین، اجرای سریع و آسان، مقاومت و دوام و سازگاری با محیط زیست و هوای گرم و سرد، بتن‌گلتکی در آینده در پروژه‌های سدسازی، روسازی راه با ترافیک سنگین، بندر، اسکله‌ها، فرودگاه‌ها، محوطه‌های صنعتی، پارکینگ‌ها، راه‌های ارتباطی و غیره کاربرد وسیعی خواهد داشت.

مراجع:

www.cementorg/rcc.htm

www.bccement.com

www.virginia.com

www.Tac-atc.ca

www.meeng.ca

انجمن راه‌سازی ونکوور BC کانادا

آدرس: تهران - بلوار آیت‌اله کاشانی - بین بلوار شقایق و خیابان سازمان برنامه - مجتمع پاسارگاد

طبقه ۴ - واحد ۲۵ کد پستی: ۱۴۸۳۸۷۴۴۷۴

تلفن: ۹۲-۴۴۱۳۳۵۹۱ فکس: ۴۴۱۳۳۵۹۰ موبایل: ۰۹۱۲-۳۵۷۰۶۴۵ و ۰۹۱۲-۲۰۹۳۸۵۴

Email: info @ meeng .ca

www.meeng.ca