

## - بتن غلتکی -

تهیه و تنظیم: گروه تخصصی بتن باز

تاریخ تنظیم: ۱۴۰۲/۱۰/۰۹

بتن متراکم شده با غلتک یا اصطلاحاً بتن غلتکی (RCC)<sup>۱</sup> یکی از انواع بتن است که داری اسلامپ صفر می‌باشد که اغلب در پروژه‌های روسازی و سدسازی مورد توجه قرار می‌گیرد.

### اهمیت بتن غلتکی:

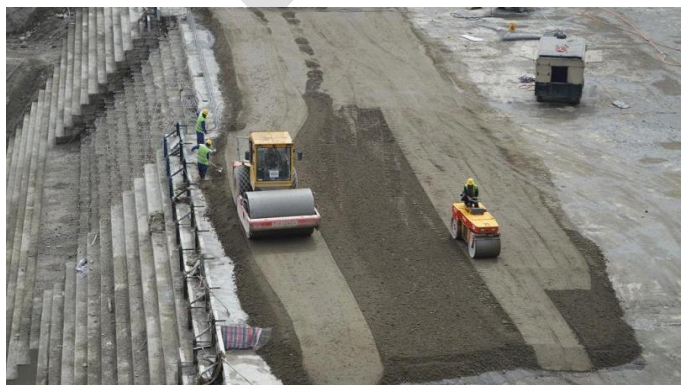
توسعه بتن غلتکی منجر به یک تغییر زیربنایی در کیفیت ساخت سازه‌های بتنی حجیم خصوصاً سدها شد؛ روش سنتی ساخت بتن حجیم (فرایند تولید، بتن ریزی و تراکم) در بهترین حالت روشی کند و زمان‌بر است. با توجه به پیشرفت‌هایی که در زمینه تولید ماشین‌آلات راهسازی صورت گرفت، احداث سدهای خاکی را سریع‌تر، دقیق‌تر و لذا مقرون به صرفه‌تر نمود اما توجه به این نکته سدهای خاکی ایمنی کمتری نسبت به سدهای بتنی دارند نیز حائز اهمیت است.

### تاریخچه:

ابتکار اجرای سدهای بتن غلتکی در دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی ارائه شد. سد آلپ گرا ۱۷۲ متری در ایتالیا در سال ۱۹۶۴، سد منیکوگان در کانادا در سال ۱۹۶۵، سد لاست کریک در آمریکا در سال ۱۹۷۴ و سایر موارد

یکی از موفق‌ترین موارد اجرای بتن غلتکی در ترمیم پیرامون یکی از چهار تونل آبیگیری تارپلا در سال ۱۹۷۴ بود که به علت سرعت بالای مورد نیاز جهت ترمیم، بتن غلتکی انتخاب گردید؛ شایان ذکر است رکورد بتن ریزی ۱۸۰۰۰ مترمکعب در روز در این پروژه همچنان پابرجاست.

اولین کاربرد روسازی بتن غلتکی در ساخت محوطه‌ای برای کارخانجات چوب و الوار با بارگذاری سنگین در ونکوور در سال ۱۹۷۰ بود؛ از جمله موارد قابل توجه روسازی جاده و پارکینگ به مساحت ۳۲۴۰۰۰ مترمربع در پایگاه درام نزدیک نیویورک و روسازی پارکینگ اتومبیل در تنسی به مساحت ۴۰۵۰۰ مترمربع در سال‌های ۱۹۸۹-۱۹۹۰ می‌باشد.



<sup>1</sup> Roller-Compacted Concrete

## ویژگی‌ها:

بتن غلتکی سخت شده، در واقع دارای همان خصوصیات بتن معمولی که به صورت درجا ریخته شده و به عمل می‌آیند، می‌باشد؛ تفاوت اصلی بتن غلتکی با بتن معمولی به خصوصیات کارایی آن برمی‌گردد (روانی، چسبندگی و پیوستگی)

به منظور تراکم مناسب، بتن غلتکی باید به اندازه‌ای خشک باشد که قادر به تحمل وزن غلتک متراکم کننده باشد و غلتک در آن فرو نرود؛ بدین بتن تولیدی با اسلیمی در حدود صفر داشته باشد (فاقد افت در آزمایش اسلایپ)؛ از طرفی بتن غلتکی باید در حدی رطوبت داشته باشد که امکان پخش خمیر سیمان در عملیات اختلاط در بچینگ و همچنین حین عملیات اجرا و تراکم وجود داشته باشد، برای حصول اطمینان از پیوستگی کافی بتن غلتکی به بتن سخت شده لایه قبلی یا درزهای سرد باید از جداشدگی جلوگیری شده و در شروع بتن ریزی باید از مخلوط بستر با پلاستیسیته بالا استفاده کرد. همچنین از بتن غلتکی میتوان در بتن ریزیهای پیوسته بدون درز سرد استفاده کرد. برای به حداقل رساندن حرارت رساندن هیدراسیون در بتن ریزیهای حجیم و در نتیجه برای به حداقل رساندن ترک خوردگی باید مقدار خمیر سیمان کم و از حداکثر اندازه ممکن سنگدانه استفاده شده باشد که سبب جداشدگی نخواهند شد؛ بطور کلی بتن غلتکی دارای میزان آب آزاد و مواد سیمانی کمتری نسبت به بتن معمولی است.

## انواع بتن غلتکی

### ■ بتن غلتکی سده سازی

بتن غلتکی حجیم با عیار سیمان نسبتاً کم؛ که در ساخت سدهای RCC و دیگر سازه های حجیم مثل دیوارهای مرتفع و دیوار های حائل و پایه های سنگین مورد استفاده قرار می گیرد.

### ■ بتن غلتکی روسازی

بتن غلتکی با عیار سیمان نسبتاً زیاد در ساخت لایه های روسازی و پوشش های مشابه که در آنها مقاومت مکانیکی لایه مورد نظر و همچنین مقاومت سایشی آن درمقابل رفت و آمد وسایل نقلیه عامل مهمی است.

## نکات قابل توجه

○ هزینه: بسته به نوع پروژه و سازه مورد نظر بتن غلتکی معمولاً بین ۲۵٪ الی ۵۰٪ از بتن معمولی هزینه کمتری دارد.

در رابطه اب هزینه میتوان به مواردی مثل عدم نیاز به سیستم پس سرمایش در بتن ریزی های حجیم، جانمایی سرریز در بخش اصلی سازه سدهای بتنی بر خلاف سدهای خاکی، هزینه کمتر در انتقال، تراکم و پرداخت بتن غلتکی

○ سرعت: برای پروژه های بزرگ، سدهای بتنی غلتکی می‌تواند ۱ الی ۲ سال زودتر از سازه های بتنی حجیم ساخته شده با بتن معمولی اجرا شود.

○ مصرف سیمان: بسته به کاربرد نوع بتن غلتکی مصرف سیمان به دلیل خواص بتن غلتکی می‌تواند کاهش داشته باشد؛ به عنوان مثال در سده سازی عیار پایین تری مورد استفاده قرار می‌گیرد اما در روسازی به علت توجه به مقاومت سطح بتن از عیار بالاتری در طرح اختلاط استفاده می‌شود.

- **قالب بندی:** به علت اجرای بتن غلتکی به صورت لایه ای، صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای در هزینه قالب بندی انجام می‌شود.

### نکات قابل توجه

- در ساخت بتن غلتکی با وجود تراکم بوسیله غلتک، نیاز به استفاده از سیمان خاصی نیست؛ با این وجود، در حالت استفاده در بتن غلتکی حجیم، ضوابط مربوط به بتن حجیم باید رعایت شود که شامل استفاده از سیمان با حرارت زایی کم می‌باشد.
- استفاده از افزودنیهای معدنی در بتن غلتکی بسیار فراگیر و رایج است.
- مقادیر نسبتاً زیاد (۲۰ تا ۳۰٪) افزودنیهای معدنی به منظور کاهش حرارت زایی، بهبود دوام و ملاحظات اقتصادی در ساخت بتن غلتکی به کار می‌روند.
- در ساخت بتن غلتکی با خمیر سیمان زیاد، افزودنیهای شیمیایی حباب‌زا و کاهنده آب کاربرد زیادی دارند.
- استفاده از افزودنیهای کندگیرکننده می‌توان مدت زمانی را که هر لیفت بتنی به صورت سخت نشده قرار دارد افزایش داده و خطر بروز درز سرد را کاهش دهد.
- انتخاب سنگدانه در بتن غلتکی از آنجا که سنگدانه‌ها حدود ۷۵ تا ۸۵٪ حجم بتن را تشکیل می‌دهند از اهمیت بالایی برخوردار است.
- استفاده از سنگدانه با اندازه بزرگتر موجب اقتصادی‌تر شدن طرح می‌شود (به علت نیاز کمتر به خمیر سیمان در مخلوط).
- در بتن غلتکی حجیم، سنگدانه با اندازه بزرگ‌تر از ۷۵ میلیمتر توصیه نمی‌شود، چراکه درحین حمل و نقل، پخش و تراکم مصالح مشکل اتفاق می‌افتد.
- در بتن غلتکی روسازی، سنگدانه با اندازه بزرگ‌تر از ۱۹ میلیمتر توصیه نمی‌شود، چراکه ایجاد یک سطح نسبتاً صاف برای روسازی راه با داشتن سنگدانه‌های درشت مشکل است.

### طرح اختلاط

طرح اختلاط بتن غلتکی بر اساس دو رویکرد اصلی انجام می‌شود

- رویکرد تراکم خاک (بهترین تراکم در اثر رطوبت بهینه به معنی بیشترین مقاومت)
- مقدار بهینه آب در بتن مقداری است که حداکثر چگالی خشک مخلوط را نتیجه دهد؛ بر اساس این رویکرد، بتن غلتکی عیار یا کم سیمان بدست خواهد آمد (بتن ریزی‌های حجیم و سدسازی)
- رویکرد بتن معمولی (کاهش نسبت آب به سیمان و تحکیم مناسب به معنی بیشترین مقاومت)
- مخلوط بتن غلتکی با حجم خمیر بالا در کنار حفظ نسبت پایین آب به سیمان مورد نظر است که براساس این رویکرد بتن غلتکی عیار بالا یا پر سیمان بدست خواهد آمد (روسازی‌های بتنی)