

**Title:** Effect Study of Natural Pozzolan and Limestone Powder on Mechanical Properties, Water Absorption and Permeability of RCCP, Hamidi, Armin

**ABSTRACT :**

After the remarkable utilization of roller compacted concrete in structural works as in dam construction and by considering its strength especially in early ages, experts decided on using this concrete in works as road paving. One important factor of such pavements is long term performance. Regarding this factor, the substitution of pozzolanic materials with a percent of existing cement in mixture is a common choice in order to improve the durability factors and a better long term compressive strength. Owing to this change in cementitious materials, it is a general anticipation of the pozzolanic behavior to be observed that the early age compressive strength is decreased. On the other hand, somehow this defect will be compensated in long term compressive strength. In addition, due to conventional loads of road pavements the tensile and flexural strength have their own importance.

In this study, we considered the effects of Pozzolan and Limestone powder on mechanical behavior, water absorption and permeability of the roller compacted concrete. In this way 2 cementitious material percentages (12 and 15% (and 3 substitution material percentages (10, 15 and 20%) were used. Specimens used in this research were made in accordance with soil method and a vibrating hammer in used for compaction. The mentioned researches were carried on in 2 phases. The first phase was allocated to determining the optimum humidity needed for the mix design. In this phase 144 cubic samples (150\*150\*150 mm) and four humidity percentages (4, 4.75, 5.5 and 6.25 percent) were tested. In the second phase the main specimens' properties with the obtained optimum humidity in the first phase were studied. The specimens include pressure ones in two different ages of 28 and 90 days (72 cubic samples 150\*150\*150 mm), flexural specimens (36 prismatic samples 100\*100\*350 mm), brazilian tensile, penetrable specimens (72 cylindrical samples 150\*300 mm) and water absorbent specimens (36 cubic samples 100\*100\*100 mm). Using the obtained results, substituting Pozollan by cement in roller compacted concrete will bring us better results in comparison with limestone, a higher percent of cement (15%) and Pozzolan up to 20% will also improve the mechanical properties as well as the water absorption and permeability. By the end of the experimental tests' construction and considering the results four optimum mix design were chosen in which the roller compacted concrete was used in field operation. Their core results showed the proper amount of compaction and 96% of the strength experimental specimens was obtained.

## چکیده فارسی :

پس از استفاده موفقیت آمیز بتن غلتکی در کارهای سازه‌ای حجیم مانند سد سازی و با توجه به ویژگی این بتن در کسب مقاومت بالا به ویژه در سنین پایین، توجه کارشناسان به سوی استفاده از این بتن در کارهایی مانند ساخت روسازی راه متمرکز شد. در همین راستا، ویژگی این بتن در کاهش هزینه‌ها و همچنین تسریع در امر ساخت و سایر مزایای آن باعث شد تا تحقیقات زیادی در ارتباط با خصوصیات این بتن انجام شود.

در این تحقیق، تأثیر پوزولان و پودر سنگ بر روی رفتار مکانیکی، جذب آب و نفوذپذیری بتن غلتکی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌های مورد نظر در این تحقیق بر اساس روش مبتنی بر دیدگاه حاکی ساخته شده و جهت تراکم از چکش ارتعاشی کنگو استفاده گردید. آزمایش‌های مذکور در دو مرحله انجام گرفتند.

آزمایش‌های مرحله اول به تعیین بهینه میزان رطوبت مورد نیاز برای طرح اختلاط‌های اشاره شده در این تحقیق اختصاص یافت. در این مرحله از آزمایش‌ها، تعداد ۱۴۴ نمونه مکعبی  $150 \times 150 \times 150$  میلیمتری ساخته شده و مورد بررسی قرار گرفتند.

در آزمایش‌های مرحله دوم، رفتار نمونه‌های اصلی ساخته شده با بهینه رطوبت به دست آمده در مرحله اول مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های مذکور شامل نمونه‌های فشاری در دو سن ۲۸ و ۹۰ روزه (تعداد ۷۲ نمونه مکعبی  $150 \times 150 \times 150$  میلیمتری) و خمشی (تعداد ۳۶ نمونه منشوری  $350 \times 100 \times 100$  میلیمتر) و کششی برزیلی و نفوذ پذیری (تعداد ۷۲ نمونه استوانه‌ای  $300 \times 150$  میلیمتری) و نمونه‌های جذب آب (تعداد ۳۶ نمونه مکعبی  $100 \times 100 \times 100$  میلیمتری) می‌باشند.

بر اساس نتایج بدست آمده استفاده از پوزولان به عنوان ماده جایگزین سیمان در بتن غلتکی، تأثیرات بهتری را نسبت به پودر سنگ به همراه خواهد داشت. استفاده از ۱۵ درصد سیمان و پوزولان به میزان ۲۰ درصد مصالح چسبنده، خصوصیات مکانیکی، جذب آب و نفوذپذیری را بهبود می‌بخشد.

پس از ساخت نمونه‌های آزمایشگاهی و بررسی نتایج، چهار طرح اختلاط بهینه برای اجرای بتن غلتکی در ابعاد میدانی انتخاب شدند و سرانجام دانشگاه صنعتی اصفهان با همکاری اداره کل راه و ترابری استان اصفهان به این پروژه جامه عمل پوشانید.

پس از اجرای میدانی بتن غلتکی، نتایج مغزه‌گیری از این بتن حاکی از روش مناسب تراکم بوده و بتن اجرا شده تا ۹۶ درصد مقاومت نمونه‌های آزمایشگاهی مشابه را کسب کرده است.