1397

واحد تحقیق و توسعه

شرکت ساختمانی رایکا دژ پارت

اثرات تغییر نسبت آب به سیمان بر دوام و مقاومت بتن

نقش فوق روان کننده ها در تغییر نسبت آب به سیمان ، مقاومت و دوام بتن

ترجمه و گرد آوری : محمد مهدی بیات

پیش گفتار :

صنعت ساختمان سازی ایران نیازمند کسب آگاهی بیشتر نسبت به مواد و مصالح جدید است. در صنعت تولید بتن آماده نیز مجریان طرح های عمرانی باید نسبت به افزودنی های بتن شناخت کافی داشته باشند. برخی از خریداران بتن آماده هنوز دید مناسبی نسبت به مصرف روان کننده ها نداشته و تمایلی به استفاده از آنها نشان نمی دهند. در این مقاله تلاش شده تا بطور واضح و خلاصه به بیان اثرات مصرف فوق روان کننده در بتن پرداخته و مزایای کاهش نسبت آب به سیمان را شرح دهیم. خلاصه مطلب به این شرح است که با کاهش نسبت آب به سیمان می توان مقاومت فشاری و دوام بتن را تا حد قابل توجهی افزایش داد ولی این کار باعث کاهش اسلامپ بتن خواهد شد که جهت افزایش مجدد اسلامپ و کارایی بتن باید از فوق روان کننده ها استفاده شود.

روان کننده ها از نظر مواد تشکیل دهنده به چهار دسته ملامین ، نفتالین ، لیگنوسولفونات و پلی کربوکسیلات ها تقسیم می شوند. روان کنند های پلی کربوکسیلات آخرین نسل از روان کننده ها هستند که بر پایه مواد پلیمری ساخته شده و قدرت روان سازی بالایی نسبت به سایرین دارند که در بازار با عنوان تجاری ابر روان کننده و فوق روان کننده ها به فروش می رسند. این روان کننده ها در کاهش نسبت آب به سیمان بتن کاربرد داشته و حتی می توانند بتن بدون اسلامپ را به جریان انداخته و کارایی آن را افزایش دهند. روان کننده های لیگنو سولفونات با خاصیت دیر گیری و روان کننده های نفتالین با خاصیت زودگیری نسل قدیمی تر روان کننده ها می باشند که در بتن های با اسلامپ بیشتر از ۵ سانتیمتر عمل کرده و اسلامپ بتن را به صورت نسبی افزایش می دهند. این روان کننده ها قیمت پایین تری داشته ولی برای دستیابی به اسلامپ مطلوب باید مقدار بیشتری مصرف شود.

اثر نسبت آب به سیمان بر دوام و تخلخل ملات با مقدار سیمان ثابت

جدول مربوط به مشخصات طرح اختلاط

نسبت آب به سیمان رو به افزایش

سیمان ثابت

مقدار آب رو به افزایش

TABLE 1: Mix proportions.

w/c	Cement (kg/m^3)	Water (kg/m^3)	Sand (kg/m^3)	Air content (%)	Flow (mm)
0.45	340	153	1800	5.2	280
0.50	340	170	1800	3.5	330
0.55	340	187	1800	1.8	335
0.60	340	204	1800	0.1	360

RAIKADEZHPART

نتایج مقاله

۱- با افزایش نسبت آب به سیمان مقاومت فشاری بتن کاهش خواهد یافت - به ازای هر ۰٫۰۵ افزایش نسبت آب به سیمان حدود ۶ تا ۱۴ درصد کاهش مقاومت خواهیم داشت. (نمودار با علامت مربع)

۲- با افزایش نسبت آب به سیمان میزان تخلخل بتن افزایش قابل توجهی خواهد داشت - به ازای هر ۰٫۰۵ افزایش نسبت آب به سیمان حدود ۲ تا ۵ درصد افزایش تخلخل دارد (نمودار با علامت دایره)

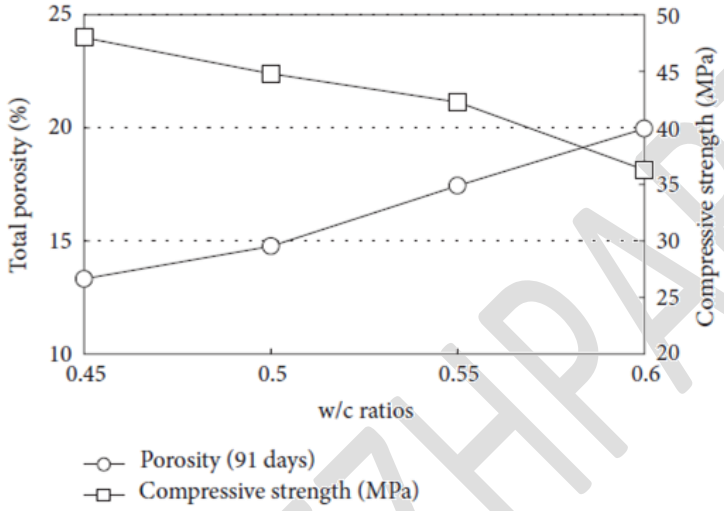


FIGURE 3: Strength and porosity with different W/C ratios.

۳- با افزایش نسبت آب به سیمان مقدار نفوذ یون کلر که عامل خورنده آرماتور ها می باشد افزایش چشمگیری خواهد داشت. - به ازای ۰٫۰۵ افزایش نسبت آب به سیمان حدود ۱ تا ۲ درصد افزایش (نمودار با علامت مربع)

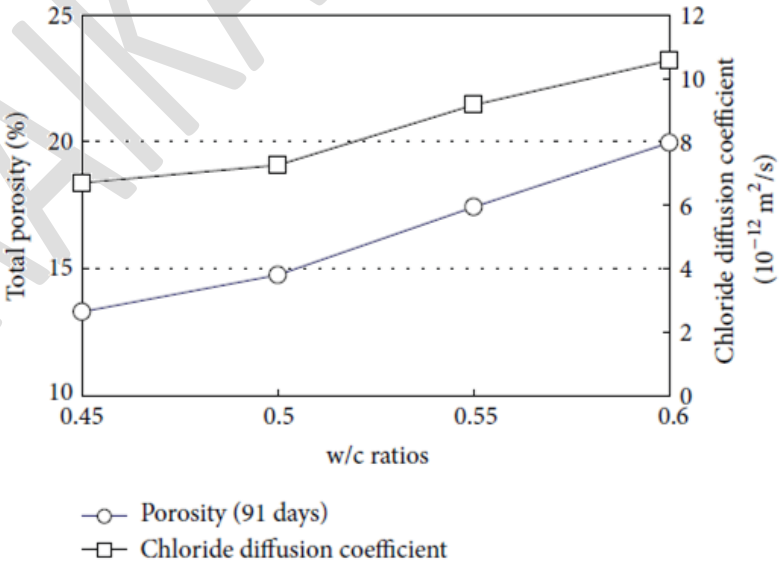
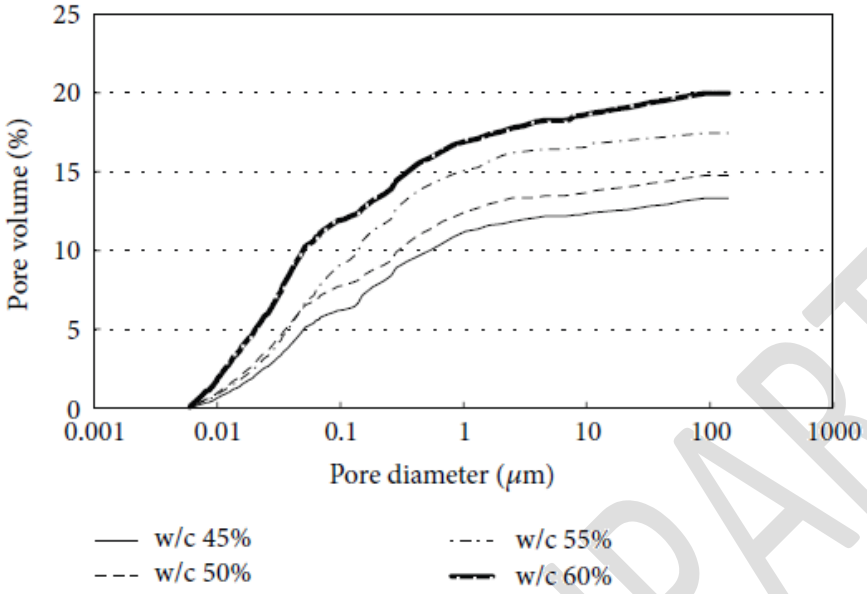


FIGURE 4: Chloride diffusion coefficient and porosity with different W/C ratios.

RAIKADEZHPART

۴- با افزایش تخلخل و حجم حفره های بتن ، ابعاد سوراخ ها نیز افزایش میابد.



(b) Cumulative porosity (91 days)

۵- با افزایش نسبت آب به سیمان نرخ تبخیر آب بتن افزایش خواهد یافت که باعث نشست و افت سطحی بتن در هنگام گیرش خواهد شد. به بیان دیگر باعث افزایش احتمال ترک خوردگی در بتن می شود. (نمودار با علامت مربع)

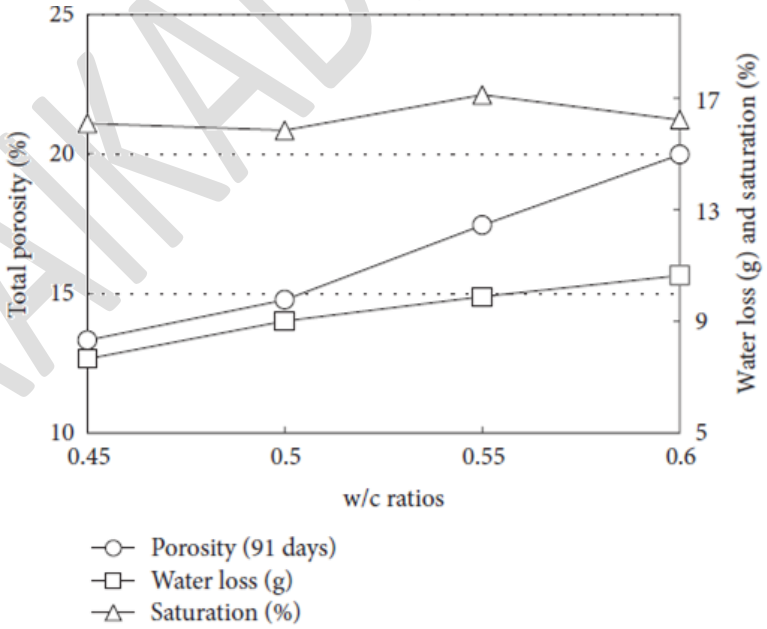


FIGURE 6: Water loss, saturation, and porosity with different W/C ratios.

RAIKADEZHPART

۶- با افزایش نسبت آب به سیمان نرخ جذب سطحی بتن افزایش چشمگیری خواهد داشت که خود عامل نفوذ مواد زیان آور به داخل بتن می باشد. (نمودار با علامت مربع)

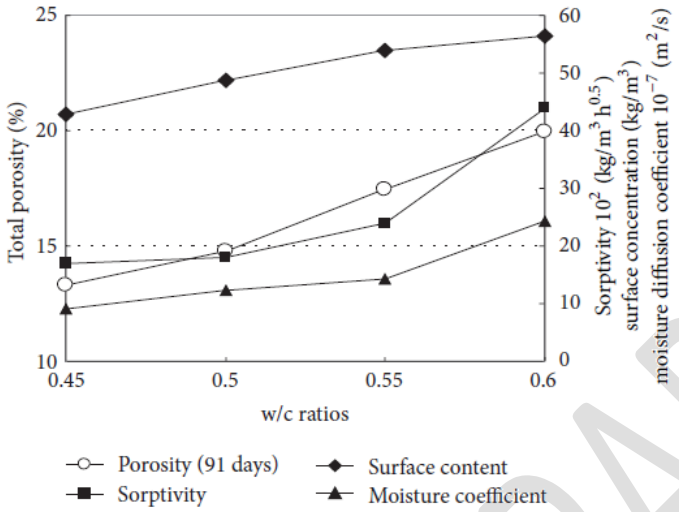


FIGURE 8: Sorptivity, surface concentration, moisture diffusion, and porosity with different W/C ratios.

۷- با افزایش نسبت آب به سیمان میزان نفوذ پذیری بتن افزایش قابل توجهی خواهد داشت - به ازای هر ۰٫۰۵ افزایش نسبت آب به سیمان حدود ۱ تا ۵ درصد افزایش نفوذپذیری بتن را در بر دارد (نمودار با علامت مربع)

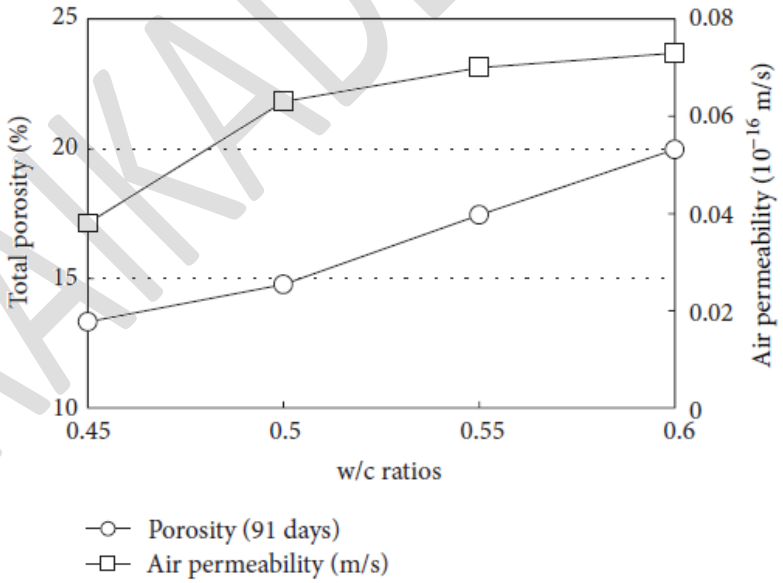
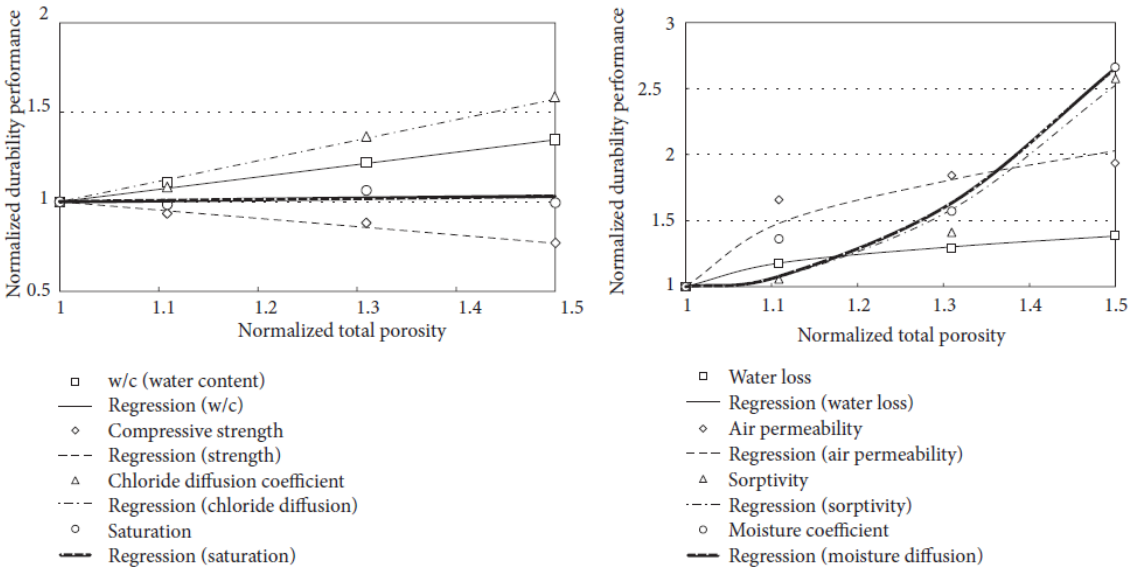


FIGURE 7: Air permeability and porosity with different W/C ratios.

RAIKADEZHPART

نتیجه نهایی :



(a) Regression results for W/C, strength, chloride diffusion coefficient, and saturation

(b) Regression results for water loss, air permeability, sorptivity, and moisture coefficient

FIGURE 11: Relationships between normalized porosity and durability performance.

- جهت افزایش اسلامپ بتن در محل تخلیه می توان از روان کننده ها استفاده کرد . زیرا افزودن آب به بتن باعث افزایش نسبت آب به سیمان و در نتیجه کاهش مقاومت فشاری ، افزایش تخلخل و نفوذپذیری و جذب سطحی بتن ، افزایش افت ناشی از تبخیر آب و افزایش احتمال ترک خوردگی ، افزایش احتمال نفوذ یون کلر و مواد اسیدی و مضر به داخل بتن و نهایتا کاهش دوام مقطع بتنی می شود.
- جهت کاهش نسبت آب به سیمان و در نتیجه افزایش دوام بتن می توان از روان کننده های کاهنده آب که بر پایه مواد پلیمری ساخته شده اند مانند فوق روان کننده های پلی کربوکسیلات استفاده نمود.
- پس از جای دهی بتن در مقطع ، نگهداری و عمل آوری آن بسیار اهمیت دارد. زیرا مواد سیمانی جهت انجام واکنش هیدراتاسیون و توسعه کریستالها و در نتیجه افزایش مقاومت و دوام بتن به آب نیاز دارد.

منبع : Effect_of_WC_Ratio_on_Durability_and_Porosity_in_C

واحد تحقیق و توسعه

شرکت ساختمانی رایکادژپارت

واحد تولید بتن آماده استاندارد فربتون

RAIKADEZH