

جزو خرابی و دوام بتن



مقدمه

امروزه بتن پر کاربرد ترین مصالح ساختمانی است که در سازه مختلف مورد استفاده قرار می گیرد امروز شناخت بتن یک امر ضروری برای هر مهندس طراح بتن میباشد امر طراحی یه امر ضروری است برای اینکه بتنی که در سازه مورد استفاده قرار میگیرد باید مصالح آن مطلوب ونحوه اجرا تاکید می کنم نحوه اجرای بتن و نحوه عمل آوری از پارامتر های مهم بتن است بتن را باید درک کرد و مراقبت نمود تا بتن ما به اهداف پیش بینی شده مورد نظر برسد بنده این جزو را طبق سر فصل وزارت علوم وتحقیقات فناوری در مورد رشته کارشناسی عمران اجرایی طبق درس خرابی و دوام بتن آماده کرده ام ولی این درس یک فصل باید اضافه میشد که آن را اضافه نموده ام فصل های این جزو عبارت اند:مبانی بتن ،سیمان ،خرابی،ودوام بتن می باشد امید آیت توانسته ام طبق سرفصل ها منظور خودم را رسانده باشم .این جزو خارج از نقایص نیست لطفا نظرات وپیشنهادهات خود در مورد این جزو به ایمیل به آدرس : Azani.nader@gmail.comارسال نمایید

خرابیها و دوام بتن

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اختباری

پیشیاز: ساختمانهای بتن آرمه

سرفصل درس: (۲۲ ساعت)

- ۱ - شیمی سیمان، واکنشهای شیمیایی
 - ۲ - انواع خرابیها، خرابیهای فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی
 - ۳ - بررسی خرابیها، شیوه های بررسی انواع خرابیها، وسایل اولیه غیر مخرب
 - ۴ - روشهای پیشگیری: انواع روشهای پیشگیری در بروز خرابیها
 - ۵ - طراحی بر اساس دوام، آشنائی با عوامل و شیوه های طراحی بر اساس دوام
 - ۶ - افزایش دوام: شیوه های رایج در افزایش دوام بتن در محیطهای مختلف
- پروژه: بررسی حداقل یک نوع خرابی در سازه های بتنی در کنار درس



فهرست

- 1- مبانی بتن
- 1-1 محاسن
- 2-1 معایب بتن
- 3-1 خواص بتن
- 4-1 مصالح تشکیل دهنده بتن

- 2- سیمان
- 2-1- تعریف سیمان
- 2-2- مواد تشکیل دهنده سیمان
- 2-3- شیمی سیمان
- 2-4- معادلات برگ
- 2-5- سلامت سیمان
- 2-6- انواع سیمان
- 2-7- واکنش سیمان

3-خرابی

3-1-تعریف خرابی

3-2-انواع خرابی

3-3-وسایل اولیه مخرب

3-4-مراحل تخریب

4 دوام

4-1-تعریف دوام

4-2-تخمین عمر مفید ساختمان بتن مسلح

4-3-دوام در محیط های معرض دوره های یخ زدن و آب شدن

4-4-نفوذ پذیری

فصل اول مبانی بتن

1-1 تعریف بتن :

بتن جسمی بسیار سخت و سنگ مانندی است که از ترکیب مقدار معین و حساب شده ی سیمان شن و ماسه اب بدست می آید در بعضی موارد از اجزای به نام مواد افزودنی نیز در ساخت بتن استفاده میشود پس از اینکه اب به مخلوط مصالح سنگی و سیمان افزوده شد سیمان و آب هم وارد شده و فعل و انفعالات شیمیایی و حرارت زا میشوند حداکثر این فعلا انفعالات ماده ی ژله مانند وچسبنده ای به وجود می آید که مصالح مختلف داخل مخلوط را به هم پیوند میدهد و آنرا به صورت جسم سخت در می آورد

2-1 محاسن بتن

الف-محاسن

1:فراوانی ودر دسترس بودن مصالح

شن و ماسه و آب حداکثر مناطق به آسانی وبه فرو یافت میشود به همین دلیل اغلب می توان بتن را ارزان تهیه کرد وبه کاربرد .

2:فرم پذیری :

بتن قبل از سخت شدن ،فرم پذیری است ازاین رو می توان آنرا در هر قالبی به هر شکلی ریخته .

3:مقاومت فشاری

اگر در ساخت بتن از مصالح مرغوب استفاده شود هم چنین اب به مقدار لازم با رعایت نسبت اب به سیمان w/c به کار میرود طرح مخلوط واجرا دقت کافی به عمل آید .بتن مقاومت فشاری بالای خواهد داشت.

4:عمر طولانی

در وضعیت بهره برداری مناسب سازه بتنی می تواند بدون آنکه مقاومت باربری اش کاهش یابد مدتی نامحدود دوام داشته باشد

5:مقاومت در مقابل آتش سوزی

دربرابر آتش سوزی با درجه حرارت معدل 1000درجه سانتیگراد حدود یک ساعت طول خواهد کشید تا تراکتور که داری پوششش. بتن حداقل 25میلیمتر به

دمای 500 درجه سانتیگراد برسد و در آتش سوزی که چندین ساعت ادامه داشته و دارای شدن متوسطی بوده متحمل صدمات سطحی شده اند ولی فرو نریخته اند

1-3 معایب بتن

1: مقاومت کششی بسیار کم

مقاومت کششی بتن حدود یک دهم مقاومت فشاری آن است لذا برای برطرف شدن این عیب در بتن با تراکتور قرار دادن در بتن این ضعف را جبران میکنیم باید رعایت درصد فولاد در بتن طبق آیین نامه های مورد استفاده در طراحی باشد.

2: سنگین بودن

به علت بزرگی ابعاد جرم مخصوص بالای بتن، وزن سازه های بتنی در مقایسه با سازه های فولادی بسیار سنگین است که این عیب با استفاده از دیوارهای نازک، اعضای توخالی، بتن پیش تنیده و بتن سبک و بتن با مقاومت بالا برطرف کرد

3: قدرت انتقال صوت قابلیت انتقال حرارت

این معایب را هم میتوان ی استفاده از عایق های صوتی حرارتی تا حد بسیار چشم گیری کاهش داد.

1-4 خواص بتن

در لحظات اولیه، اختلاط، بتن حالت خمیری دارد پس از انجام عملیاتی از قبیل ریختن آن در قالب متراکم کردم نگهداری از آن باگذشت زمان خود را میگیرد سخت میشود در نتیجه به شکل قالب خود در می آید بنابراین بتن سه دوره عمر شامل: بتن تازه، بتن جوان، بتن سخت شده دارد که باید در هر دوره انتظاراتی که در طراحی سازه آن دارد برآورد سازد که این انتظاراتی به شرح زیر است

1-3-1 بتن تازه: بتنی است که تازه ریخته و پرداخت شده است پذیرش آن شروع نشده است

الف-الف ویژگی بتن تازه: باید خصوصیات زیر را داشته باشد

1:قابلیت حمل: بتن باید در عین روانی به صورت خمیری نسبتا سفت باشد تا ضمن حمل نقل مصالح تشکیل دهنده از هم جدا نشود و در یک گوشه جمع نشود

2:قابلیت ریختن: بتن را باید بتوان به سهولت بدون اینکه روند آن بهم بخورد در محل مورد نظر ریخته شود

قابلیت جادادن

بتن را باید بتوان به راحتی در قالب جادادن به طوری که تمام گوشه ها و زوایای قالب توسط های میگذرد را پر کند

3قابلیت تراکم

باید بتوان تا حد امکان هوای محبوس در بتن را خارج کرد و آنرا متراکم نمود

4-قابلیت پرداخت

سطح بتن تازه باید بتوان به راحتی صاف نمود یا روی آن نقش مورد نظر را ایجاد کرد

ب- بتن جوان بتنی است که تازه گیرش پیدا کرده ولی هنوز سخت نشده است حالتی بین بتن تازه و بتن سخت شده را بتن جوان گویند

پ- بتن سخت شده: بتنی است که هم گیرش نهایی آن به اتمام رسیده است و هم مدتی از گیرش نهایی آن گذشته مقاومت مشخصه مورد نظر را کسب نموده و توانایی تحمل بار را پیدا کرده را بتن سخت شده گویند

ویژگی بتن سخت شده :

1-مقاومت در مقابل عوامل محیطی اعلم از عوامل فیزیکی و شیمیایی و تغییر دیگر حفظ شدن و کیفیت و قابلیت بهره برداری آن در حل زمان

2-مقاومت در مقابل نیروی وارده

3-ثبات حجم بتن عدم تغییر حجم به میزان که باعث میشود تنش های انصاف در آن ایجاد شود

4-مقاومت در مقابل اثر تخریبی آب و فرسایش

5-نفوذ پذیری بسیار کم

1-5: مصالح تشکیل دهنده بتن

سیمان :

حدود 7الی 15درصد حجم بتن را تشکیل میدهد در فصل بعدی به صورت کامل در مورد سیمان توضیح داده شده است

آب

حدود 14الی 21درصد حجم بتن را تشکیل میدهد، آب به 3صورت در بتن مورد استفاده قرار میگیرد: 1-آب مصرفی جهت شستشوی سنگدانه ها: 2: آب پبله عنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده بتن که در هنگام ساخت به کار میرود: 3: آب مصرفی برای عمل آوری آبی که در بتن مورد استفاده قرار میگیرد همان آب آشامیدنی است PH بین 5 تا 8/5 باشد طبق این نامه های طراحی ایران میباشد سنگدانه

معمولا حدود 60 تا 75درصد حجم بتن را سنگدانه ها تشکیل میدهد وزن مخصوص بتن در شرایط عادی 2200 تا 2600کیلو گرم بر متر مکعب است که به وزن مخصوص مصالح تشکیل دهنده بتن بستگی دارد. اصولا مصالح سنگی به دو دسته ریزدانه و درشت دانه تقسیم میشود

سنگدانه های بزرگتر از 4/75 سنگدانه درشت یا شن گویند. سنگدانه های ریز تر از 4/75 را ماسه گویند

محدودیت های بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه درشت

-یک پنجم کوچکترین بعد داخلی قالب بتن

-یک سوم ضخامت دال

-سه چهارم حداقل فاصله آزاد بین میلگرد ها.

-سه چهارم پوشش بتن روی میگیرد .

ویژگی های مصالح سنگی به شرح زیر است :

-دوام در برابر سایش

-مقاومت در برابر یخبندان

-پایداری شیمیایی

-شکل بافته سطحی

-دانه بندی وزن مخصوص

-جذب آب و رطوبت سطحی

مواد افزودنی

افزودنی ها موادی هستند به غیر از سیمان ،اب سنگدانه هستند که به منظور از خواص بتن از قبیل کار پذیری ،مقاومت ،اب بندی و دوام به مخلوط بتن اضافه میشود را مواد افزودنی گویند

انواع مواد افزودنی:

مواد حباب خوارستار،مواد کاهنده آب،کندگیر کننده ها،تسریع کننده ها ،پوزولان ها ،روان کننده ها افزودنی های مربوط به افزایش دوام بتن ،افزودنی مربوط به روان سازی بتن ،ضد یخ ها، افزودنی مربوط به اب بند کنند بتنومواد رنگی هستند که جهت آشنایی بیشتر با آنها باید به کتاب های تکنولوژی بتن ومبحث نهم مقرارت ملی ساختمانی ایران مراجعه کرد با این حال پاره ای از مواد افزودنی به علاوه کسب اطمینان از مشخصات هر ماده افزودنی در زمان بکارگیری،بر عهده استفاده کننده است .

فصل دوم:سیمان

1-2تعریف سیمان :به هر ماده ای چسبنده ای سیمان اطلاق گفته میشود لیکن به ماده چسباننده مصالح سنگی در بتن سیمان هیدرولیکی و اصطلاحا سیمان گویند سیمان چسبی است که پس از مخلوط با آب به صورت دوغاب سیمان یا

خمیر سیمان دور دانه ها را آغشته را بهم می چسباننده لذا نقش سیمان در بتن صرفاً چسباندن دانه ها به یکدیگر بوده و بخودی خود تاثیر در مقاومت و باربری ندارد از این جهت بتن خوب بتنی است که وقتی در آزمایشگاه، دقت آزمایش مقاومت فشاری نمونه ای از آن بشکند دانه های سنگ آن از وسط شکسته شود چسب پاره نشود .

2-2 مواد تشکیل دهنده سیمان

مواد اولیه سیمان عمدتاً از خاک رس و آهک تشکیل میشود که شامل موارد زیر است

آهک	CaO	حدود ۶۳ درصد
سیلیس	SiO _۲	حدود ۲۰ درصد
آلومین	Al _۲ O _۳	حدود ۶ درصد
اکسید آهن	Fe _۲ O _۳	حدود ۳ درصد
اکسید منیزیم	MgO	حدود ۱٫۵ درصد

2-3 شیمی سیمان

مواد خام تشکیل دهنده سیمان اساساً از اکسید های کلسیم و سیلیس و آهن تشکیل دهنده است این موارد در کوره باهم ترکیب شده است و غیر از مقداری آهک آزاد باقی مانده که فرصت کافی برای فعل و انفعالات نداشته است ترکیبات شیمیایی جدید و پایداری نتیجه می شوند در هنگام خنک کردن مصالح براساس خنک کردن مصالح براساس سرعت خنک کردن مواد به صورت بلوری شکل ظاهری می گردند دانه های بی شکل که اکثر شیشه ای هستند دانه های بلوری شده در حالی که یک فرمول شیمیایی دارای خصوصیات متفاوتی هستند برای سیمان معمولی درصد ترکیبات حاصل از فعل و انفعالات فوق با داشتن درصد اکسید های موجود در کلینکر با فرض اینکه کریستاله شدن کامل انجام پذیرفته باشد قابل محاسبه است چهار ترکیب اصلی عبارت است از تری کلسیم سلیکات دی کلسیم و سلیکات و تری کلسیم آلومینات، تترا کلسیم آلو مینو فریت که به ترتیب با علائم اختصاری به صورت C4AF, C3A, C2S, C3S

2-4 معادلات بوگ

محاسبه مربوط به میزان ترکیب سیمان حاصل از اکسید های اصلی تشکیل دهنده آن توسط بوگ انجام شد به نام معادلات بوگ معروف می باشد این معادلات ترکیبات اصلی سیمان را نشان میدهد

2-5 سلامت سیمان

سلامت سیمان به توانایی خمیر سیمان و سخت شده برای حفظ حجم خود پس از گیرش گفته میشود برای روشن شدن موضوع سلامت سیمان بهتر است به تعریف سیمان ناسالم؛ و عواملی که بیانگر ناسالم بودن سیمان هست پرداخته شود عدم سلامت سیمان یعنی عدم انبساط تغییر حجم عادی آنکه در اثر واکنش های اکسید آهک آزاد کلسیم منیزیم سولفات های کلسیم اتفاق می افتد.

اگر سیمان در مرحله تولید بیشتر از اندازه حرارت ببیند درجه بسیار بالا پخته شود سلامت آن به خطر می افتد سیمان های که چنین انبساط های را میدهند را سیمان ناسالم گویند

مسئله عدم انبساط خمیر سیمان از آن جهت های مورد استفاده ویژه است که چون بتنی که در قالب ریخته میشود معمولاً توسط قید های تکیه گاهی محدود شده چنان انبساط خمیر سیمان رخ میدهد که باعث ترک، خرابی، حتی مسموم بودن بتن میشود.

2-6 انواع سیمان

-سیمان پرتلند عبارت اند از:

-سیمان پرتلند نوع یک یا معمولی:

این سیمان که همان سیمان پرتلند معمولی OPC است. برای مصارف عمومی بتن مانند ساخت سازه های معمولی، روسازی راه، پل های بتن مسلح، ملات های ساختمانی و از این دست موارد مورد استفاده قرار میگیرد. در کلیه مواردی که سیمان در خطر حمله سولفات ها نباشد و حرارت ناشی از هیدراتاسیون آن را تهدید نکند از این نوع سیمان استفاده میشود

سیمان پرتلند نوع دو یا اصلاح شده

این سیمان نسبت به سیمان پرتلند معمولی مقاومت بیشتری در برابر حمله سولفات ها دارد اما داری گیرش کند تری است و حرارت کمتر نیز در هنگام گیرش ایجاد می کند و به همین دلیل در بتن ریزی های حجیم نیز بکار می رود.

سیمان پرتلند نوع سه یا زود سخت شونده

این سیمان که به سیمان همدیگر یا زودگیر معروف است. معمولاً در عرض کمتر از یک هفته به مقاومت بالای می رسد به طوری که مقاومت 3 روزه آن در حدود مقاومت 7 روزه سیمان پرتلند معمولی و مقاومت هفت روزه آن در حد مقاومت 28 روزه OPC است. گیرش هیدراتاسیون یا گیرش این سیمان بیشتر از دو نوع قبلی بوده و در مواردی که نیاز به قالب برداری سریع است مورد استفاده قرار میگیرد از جمله این سیمان می توان در بتن ریزی در هوای سرد اشاره کرد

سیمان پرتلند نوع چهار یا با حرارت کم

این سیمان در هنگام گیرش حرارت نسبی کمی ایجاد می نماید. لذا در موارد مانند بتن ریزی در هوای گرم کاربرد دارد از طرف دیگر بتن ساخته شده با این نوع سیمان دیرتر می گیرد در بتن ریزی های حجیم از این نوع بتن استفاده میشود بعنوان مثال در سد های بتنی یا کوله های عظیم از این نوع سیمان استفاده میشود.

سیمان پرتلند نوع پنج یا ضد سولفات

در مواردی که بتن در معرض حمله شدید سولفات‌ها باشد از این نوع سیمان استفاده میشود این سیمان که دیرتر از سیمان OPC می‌گیرد در سازه‌های مجاور با خاک یا آب حاوی املاح سولفات بکار گرفته می‌شود.

-سیمان‌های ویژه

سیمان پرتلند سفید

این نوع سیمان، از آسیاب کردن کلینکر سیمان سفید با مقداری گچ به دست می‌آید میزان اکسید آهن اکسید منیزیم در این نوع سیمان ناچیز است.

سیمان پرتلند رنگی

سیمان پرتلند رنگی، از افزودن مواد رنگی معدنی بی‌اثر شیمیایی به سیمان پرتلند معمولی یا سفید به دست می‌آید از سیمان پرتلند معمولی برای ساخت سیمان‌های پرتلند رنگی قرمز، قهوه‌ای و سیاه، برای ساختن سیمان‌های رنگی به رنگ‌های دیگر و بتن‌های سفید مورد استفاده می‌شود. استفاده از این نوع سیمان به عنوان بتن سازه‌ای مجاز است

سیمان‌های پرتلند آمیخته

-سیمان پرتلند پوزولانی

سیمان پرتلند پوزولانی، چسباننده‌ای هیدرولیکی است که مخلوط کامل، یکنواخت و همگنی از سیمان پرتلند پوزولان می‌باشد. مخلوط کردن آنها با سیمان پرتلند به میزان 15 تا 40 درصد سیمان‌های پوزولانی ساخته می‌شوند. پوزولانها گرچه به تنهایی خاصیت سیمان شدن گیرش ندارند اما وقتی به صورت زیر آرایند در مجاورت رطوبت با آهک آزاد شده از هیدراتاسیون سیمان ترکیباتی با خاصیت سیمانی می‌دهند. بتن ساخته شده با این نوع سیمان دیرگیر تر از بتن ساخته شده با سیمان معمولی است اما مقاومت دراز مدت آنها نسبتاً بالا است و لذا به مدت مراقبت بیشتری در کارگاه نیاز دارد.

-سیمان پرتلند روباره‌ای یا سرباره‌ای

این سیمان از آسیاب کردن 15 تا 95 درصد سرباره کوره آهن‌گدازی فعال و غیر کریستالی با سیمان پرتلند به دست می‌آید این نوع سیمان پایداری بیشتری در برابر سولفات‌ها دارد بتن ساخته شده با آن نفوذ پذیری کمتر و دوام بیشتری دارد. این نوع سیمان، در مقایسه با سیمان پرتلند معمولی، دیرگیر تر و حرارت هیدراتاسیون آن کمتر است.

-سیمان بنایی

استفاده از این نوع سیمان در بتن و بتن آرمه مجاز نیست و از آن می‌توان فقط در کارهای بنایی، در ملات و مانند آن استفاده کرد.

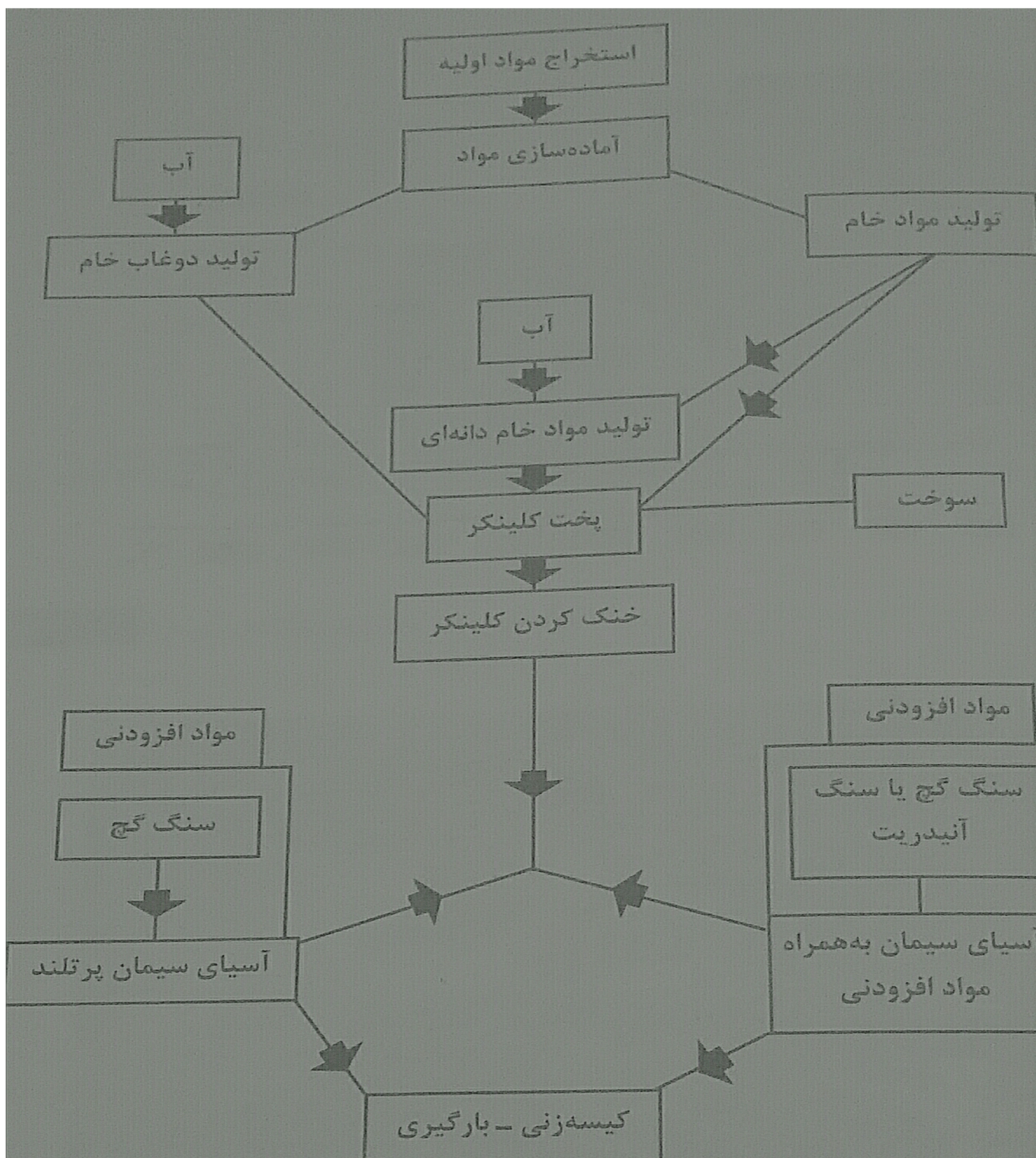
2-7 واکنش سیمان

گرمای آبگیری عبارت است از؛ از گرمایی که هنگام واکنش سیمان آب تولید میشود مقدار گرمایی تولید شده اساساً به ترکیبات شیمیایی سیمان بستگی دارد که از این سیمان C_3A C_3S ترکیبات اصلی ایجاد کننده افزایش گرما به شمار

می آید نسبت آب به سیمان ریز سیمان، دمای عمل آوری به اندازه عوامل موثر بر مقدار گرمایی تولید شده هستند افزایش نسبت آب سیمان ریزی و دمای عمل آوری به افزایش گرما آگیری می انجامد.

در برخی از سازه های خاص مانند پل، هتل، سد، مقدار میزان گرمایی تولید شده مهم است چنانچه این گرما به سرعت پخش نشود دمای بتن به میزان زیادی افزایش خواهد یافت این افزایش دما ممکن است نامطلوب باشد زیرا یکنواخت خشک شدن بتن کار رسیدن به دمای محیط پس از اینکه بتن در دمای بالا سخت شده است ممکن است تنش های نامطلوب بر اثر اتصال گرمایی وجود عوامل مفید کننده پدید آورد از سوی دیگر افزایش دمای بتن در اثر آگیری، غالب در هوای سرد سودمند است زیرا این گرما به حفظ دمای عمل آوری مطلوب بین کمک میکند

نمودار نحوه تهیه سیمان



گرمای آبیگری. مطابق ASTM C 186 انجام میشود
مقادیر گرمای تولید شده در خلال هفت روز اول به مبنای 100 درصد سیمان برای
سیمان پرتلند معمول نوع معمولی از این قرار است

نوع سیمان	مقدار آبیگری	میزان آبیگری
اصلاح شده	متوسط	80 تا 85 درصد
زود سخت شونده	مقاومت اولیه بالا	تا 150 درصد
حرارت زایی کم	آبیگری با گرمایی کم	40 تا 60 درصد
ضد سولفات	مقاوم در برابر سولفات	60 تا 75 درصد

فصل سوم؛ خرابی

3-1- تعریف خرابی :

علت ها و عوامل گوناگون باعث تخریب فرسایش در نهایت خرابی بتن می گردد
شناخت علل خرابی بتن هم برای جلوگیری از آسیب رسیدن به بتن هم برای
انتخاب و روش مناسب بتن بسیار مهم و ضروری است

3-2- انواع خرابی بتن

-شیمایی؛

-تهاجم سولفات: این عمل اثر اتر ینگایت یا میکرب سیمان می نمایند ویژگی
اترینگایت افزایش حجم زیاد رو در بتن که این افزایش حجم تا حدود 15 برابر

حجم اولیه و در نتیجه افزایش حجم تدریجی و نهایتاً باعث خرد شدن بتن میشود و سولفات اساساً بر روی بتن تأثیر منفی دارد و آجی که به سیمان اضافه میکنیم موجب میشود که کمی اترینگایت ناشی از گچ پراکنده است ولی اترینگایت ناشی از سولفات شدن گسترده در تمام سطوح می باشد در شکل زیر پایه پل مورد حمله سولفات های قرار گرفته نگاه کنید



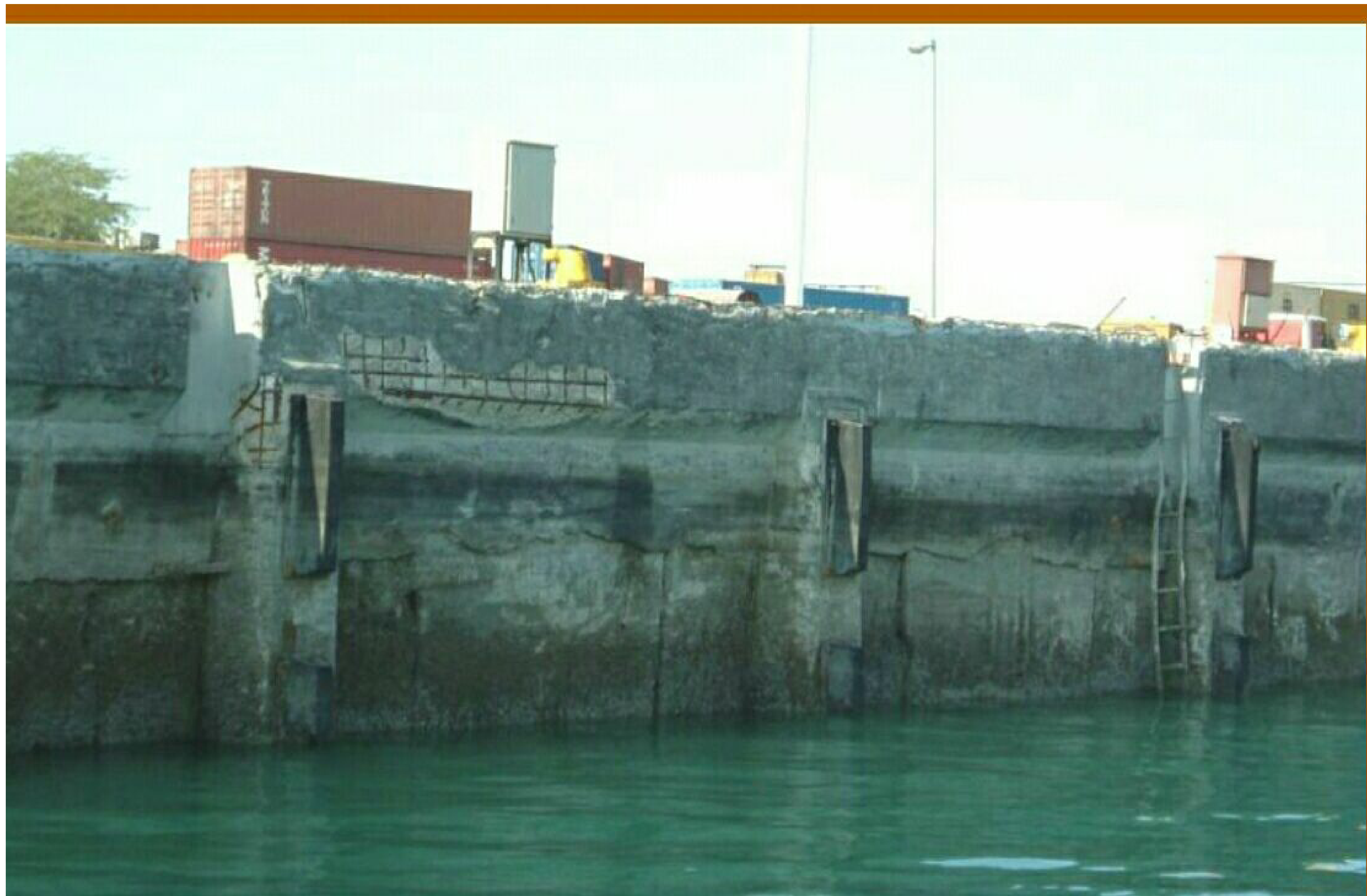
روش های تشخیص خرابی سولفاتی:
-سفیدک ناشی از تشکیل آهک دقیقاً یا احتمالات
-تشخیص اترینگایت از طریق میکروسکوپ
-مشاهده ترک های ظاهری پس از 5 الی 15 سال
-آزمایش شیمایی سطح بتن

- روش های پیشگیری از تهاجم سولفات؛
- کنترل مصالح بتن سنگدانه ،آب و...از نظر میزان سولفات
- استفاده از بتن با کیفیت بالای W/C پایین،تراکم زیاد
- عمل آوری .کافی و مناسب انجام فعل وانفعالات،پرشدن فضای خالی میان بتن
- مصرف سیمان نوع،5 مشروط به عدم حضور کلرید
- مصرف پوزولان های طبیعی و مصنوعی
- کاهش مصرف سیمان
- 9.....

آزمایش خرابی سولفات
دراز مدت آزمایش کوتاه مدت محلول 4درصد سولفات سدیم

-تهاجم کلرید

موجب خوردگی موضعی جان افتادگی میشود افزایش حجم ارماتور به علت زنگ زدگی و ترک خوردگی بتن مهم ترین نوع خرابی بتن که فقط در بتن مسلح است موجب از بین رفتن محیط قلیایی وپاسیویته میشود در بتن پیش تنیده چون فولاد تحت تنش است خوردگی هم شدید تر است وهم خطر ناک تر است
عکس زیر در ایران بندر عباس اسکله شهید رجائی



روش های خرابی کلریدی
-بازدید ظاهری :ایجاد ترک ،علائم،لکه های زنگ و.....
-آزمایش شیمایی تعیین مقدار یون کلرید در سطح ودر اعماق بتن
-استفاده از دستگاه نیم پیل
-استفاده از دستگاه گالو اپالس

روش های پیش گیری از تهاجم کلرید
-کنترل مقدار یون کلرید در سطح بتن
-عدم مصرف کلرور لکسیم به عنوان زودگیر کننده در بتن ارمه
-بتن با کیفیت مناسب W/C بیان و نفوذ پذیری کم و تراکم زیاد عمل آوری مناسب
-استفاده از پوزولان
-عدم استفاده از سیمان نوع ضد سولفات
-نشست مصالح از املاح
-استفاده از آب شربین
-پوشش کافی بتن روی آماتور
-عدم استفاده از سیمان نوع ضد سولفات
-استفاده از ارماتور با پوشش اپوکسی
-استفاده از فولاد زنگ نزن
و.....

آزمایش های پیش گیری از تهاجم کلر
RCPT-
نفوذ سطحی
-نفوذ پذیری حیوه
-نفوذ پذیری ی آب

-نفوذ پذیری با کانی

کربناتاسیون

قابلیت بتن کم می شوند لذا پا سیو یته کم می شوند لذا زمینه برای خرابی های دیگر زنگ زدن تهاجم کلرید، فراهم میشود شدید ترین حالت واکنش در رطوبت نسبت 60 تا 70 درصد است .

روش تشخیص کربناتاسیون:

فصل فتالین محیط کربناته SHAHID RAJAIE Port

Face Berthing to Damage شده بیرنگ وگرنه ارغوان از محلول فصل فتالین حل شده در الکل اتیلیک استفاده می کنیم

روش های جلوگیری از تهاجم کربناتاسیون

-استفاده از بتن مرغوب وبا کیفیت بالا W/C تراکم عمل آوری

-پوشش مناسب

-عدم استفاده از بخاریهای احتراق در محیط های بسته

-استفاده از پوزولان

عکس های زیر مربوط کربناتاسیون:



Alkali-Silica Reaction



روش تشخیص واکنش قلیایی سنگدانه
-ترک های پوسته و سوسماری یا نقشه ای یا موزائیکی
-مشاهده از زیر میکروسکوپ یا نور پلاریزه

آزمایش واکنش قلیایی سنگدانه
-آزمایش پتو گرافی سنگدانه ها و نیاز به نیرو های متخصص بالای دارد
-آزمایش تسریع شده ASTM C289 بر روی سنگدانه 2 و 3 روزه است
-سنگدانه مستقیماً مورد بررسی قرار می گیرد
-نمونه منشوری ملات ASTM C227 دو هفته ای است
-اندازه گیری انبساط 1/5 درصد غیر مجازات
-نمونه منشوری بتن یک ماه، سه ماه، شش ماهه است

روش های مقابله با واکنش قلیایی سنگدانه
-آزمایش سنگدانه ها و نمونه های ملات و بتن ساخته شده قبل از ساخت بتن
-استفاده از سیمان با قابلیت کم
-خشک نگهداشتن بتن
-مصرف سیمان های پوزولان، خاکستر بادی، سرباره، میکروسلیس

سد Van -de-la-Mar در انگلستان



مکانیکی:

سایش

در بتن های معرض رفت آمد و عبور مرور کارخانه ها، کف های بتن ، پیاده
روها، روسازی بتن باید مورد توجه خاص قرار گرفته.



روش پیشگیری از سایش

- W/C پایین

- عمل آوری مناسب خوب به ویژه در روز های اولیه همان 7 روز اول

- مقاومت زیاد جلوگیری از آب اندختگی

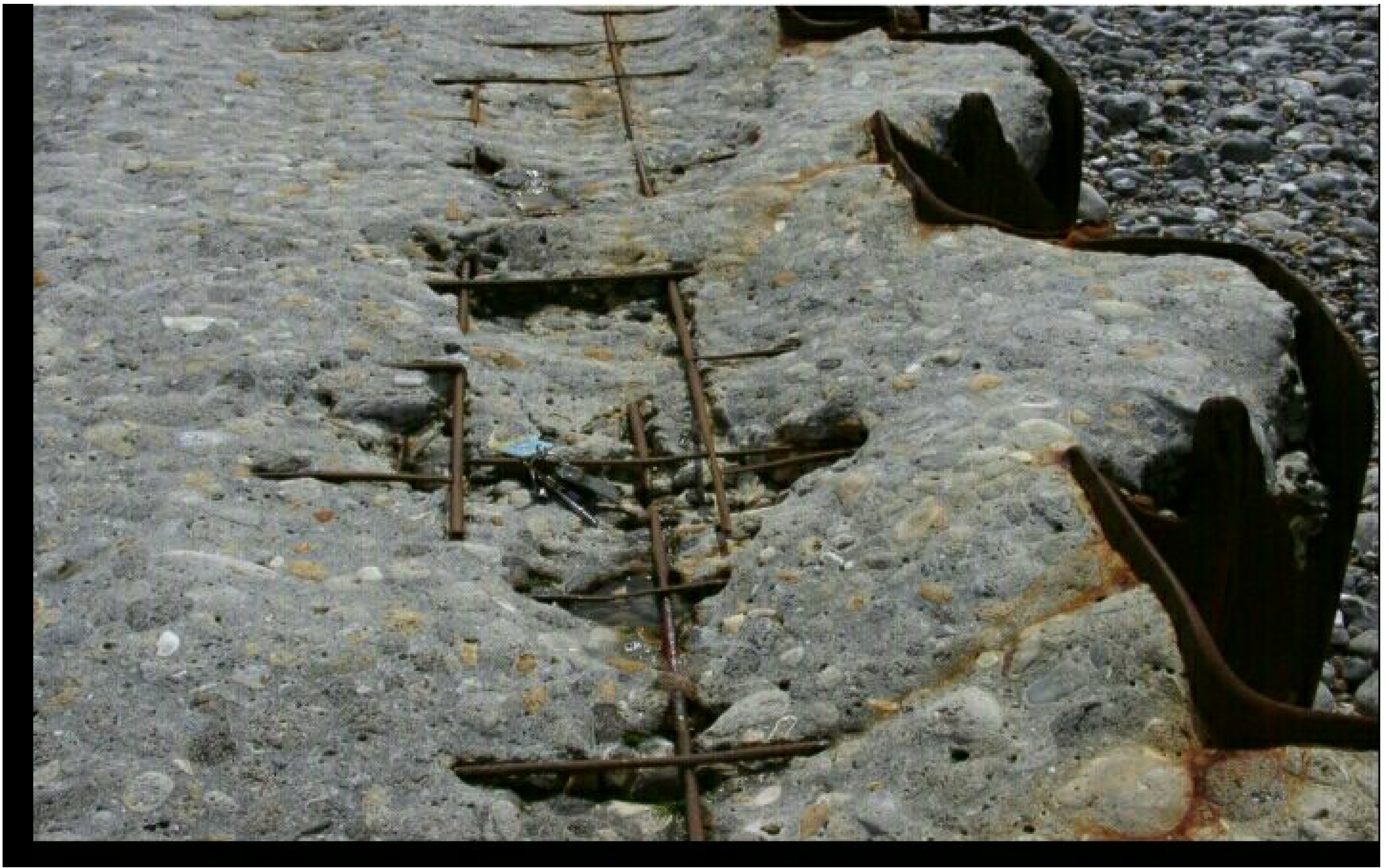
- استفاده از سنگدانه های سخت

- عدد لس انجلس کمتر از 40 درجه است

- استفاده از میکروسلیس و سایر پوزولان ها.

- استفاده از ماده ای دج کف به ضخامت 20 میلی متر الی 300 میلی متر بر روی

بتن تازه و دج کف صورت سنگدانه ومالات آماده تولید میشود



به مدل ها و دستگاه های دقیقتری برای آزمایش پدیده نیاز است از جمله سایش همراه با جریان آب، ماسه پاس و نظایر آن رؤس ها مقابله با نظیر سایش هست .

خلأ زایی

در سازه های هیدرولیکی رخ میدهد بر اثر سرعت و تغییر سرعت زیاد پیش از 40m/s حباب های به وجود می آید فشار کم میشوند خلأ زایی ایجاد میشود بر اثر از بین رفتن و شکسته شدن حباب های بتن قلوه کردن در سرریز سدها بسیار اتفاق می افتد .

روش پیش گیری از خلأ زایی
- استفاده از بتن با مقاومت بالا
- ایجاد پیوستگی

- استفاده از میکروسلیس
- استفاده از بتن پلیمری
- نسبت آب سیمان کم
- استفاده از بتن با الیاف فولاد پلیمری
- عمل آوری خوب

یخ زدن و آب شدن مکانیسم افزایش تدریجی منافذ ولذا کاهش مقاومت و دوام میشود در اقلیمهای سرد، آسیب دیدگی رو سازه های بتنی، دیوارهای حایل، عرشه های پل ها و نرده ها، که به عمل یخ زدگی (دوره های یخ زدن و آب شدن) نسبت داده می شوند، یکی از مشکلات اصلی است در هر حال، تأثیرات زیان آور، نه تنها به مشخصات بتن، بلکه به شرایط محیطی ویژه آن نیز بستگی دارد بنابراین، بتنی که تحت یک شرایط یخ زدگی و آب شدگی مشخص در برابر یخ زدگی مقاوم باشد می تواند تحت شرایط دیگر تخریب گردد.

Action)



روش پیشگیری از یخ زدن و آب شدن
- رعایت ضوابط بتن ریزی در هوای سرد
- کاهش نفوذ پذیری کاهش منافذ
- مصرف مواد حباب هوازا

آزمایش های مربوط به زدن و آب شدن
کاهش وزن
- میزان انبساط
- کاهش مدول الاستیسیته دینامیک مقاومت فشاری
- مدول کسینختگی و ضریب دوام F

3-3 وسایل اولیه غیر مخرب

ترمیم بتن تخریب بتن با استفاده از واتر جت امروزه یکی از روش های متداول برای ترمیم بتن شده است و از واتر جت برای پرداختن بخش آسیب دیده و بخش های از سازه که به واشتباه بتن ریزی شده است استفاده میشود ترمیم بتن هنگامی که در سطح بتن در نمای ساختمان ها پایه های پل ها و سد ها پوسته شدن ترک مشاهده میشود

4-4 تخریب بتن با واتر جت:

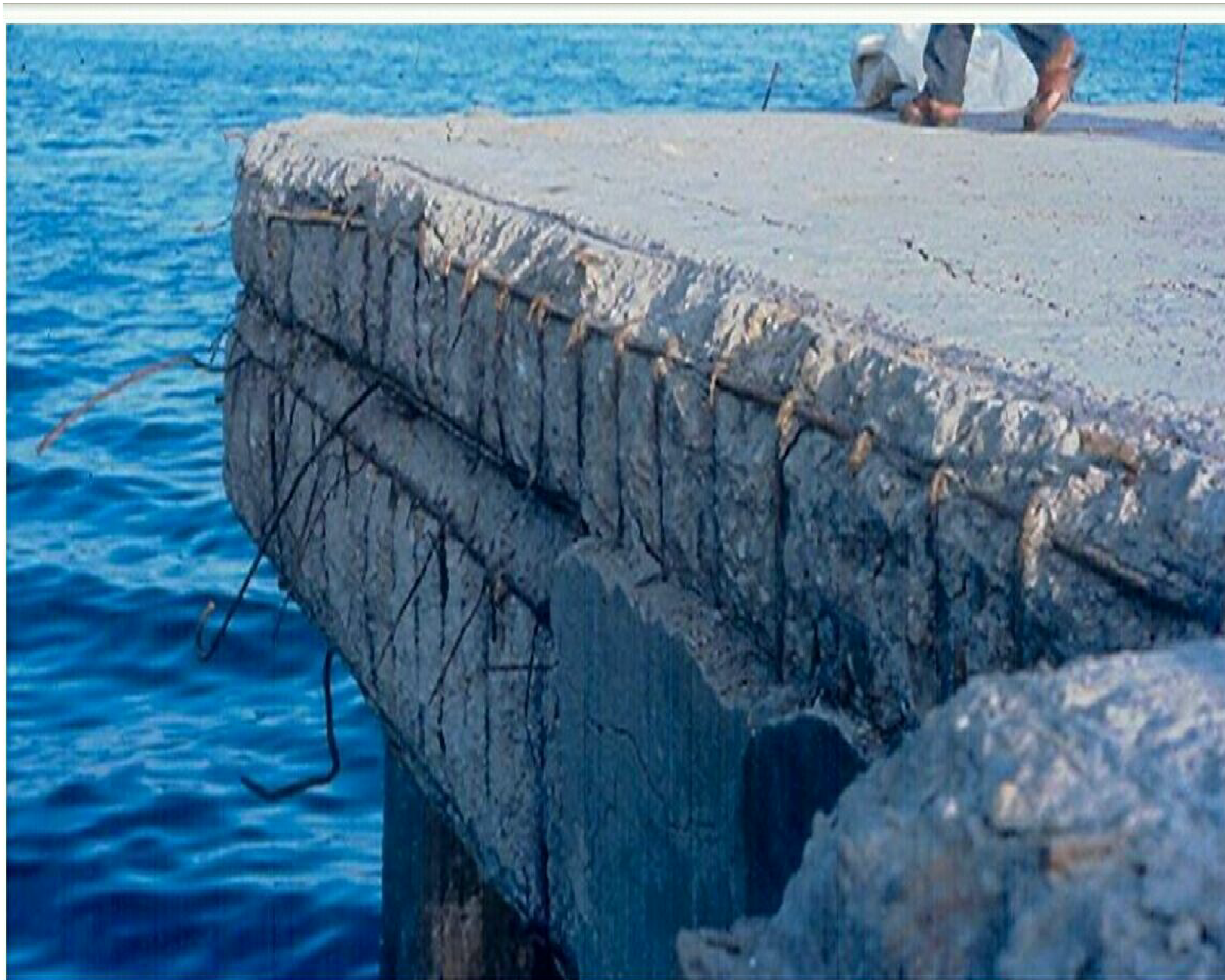
تخریب هیدرولیکی با استفاده از نفوذ فشار زیاد آب منافذ سطح بتن را گسترش می دهد و به صورت موضعی میشود و در حین فشار بالای آب روی سطح گرفته شود در سیمان ریزدانه ها در اطراف سنگدانه ها نفوذ کرد و با فشار هیدرواستاتیک ای به سیمان ریزدانه ها را از سنگدانه ها جدا کند در جایی که ترک وجود داشته باشد واتر جت در داخل آن نفوذ کرده موجب می شوند نره تخریب یعنی بالاتر می رود بر خلاف روش مکانیکی مثل استفاده از چکش برقی واتر جت هیچگونه ترکی وجود نمی آورد نره برس به مقدار آبی که در سطح برخورد می کند بستگی زیادی دارد همچنین سطح عمق برس قابل کنترل می یابد

مراحل تخریب

- بتن لایه لایه شده را از روی میگیرد پوسیده تخریب کنید
- وقتی که لایه اول برداشته شد عملیات با تخریب بتن در اطراف دربر میلگرد ادامه پیدا کنند
- تخریب می بایست تا جاساز میلگرد ادامه پیدا کند که انرژی از خوردگی در آن موجود میشود بهتر به بتن بچسبد
- اگر اطراف میلگردی که دچار خوردگی شده میلگرد سالم بود باید مراقبت نمود که هنگام تخریب به پیوند ملات با میلگرد سالم آسیب نزنند

4-1 دوام

تعریف دوام: پایای بادوام بتن ساخته شده از سیمان پرتلند به توانایی بتن برای مقابله با عوامل جوی و حملات شیمیایی سایش و فرسایش هرگونه فرایندی منجر به اضمحلال و تخریب اطلاق میشود در طراحی بتن برای شرایط مورد نظر شکل و حداقل کیفیت و قابلیت بهر برداری مورد نظر از ساختمان های بتنی را حفظ کند



4-2 تخمین عمر مفید ساختمان بتن مسلح

-طراحی براساس دوام در مقابل نفوذ یون کلرید: به منظور پیش بینی عمر مفید ساختمان های بتن مسلح در محیط برخوردی که یون کلرید عامل اصل خراب می باشد و بایستی از مدل های بتن ،عمر مفید مربوط به همان ناحیه استفاده نمود.

طراحی براساس دوام در خوردگی ناشی از کرینا سیون: در مورد ساختمان های که در شرایط محیطی نامساعد قرار می گیرند لازم است طراحی براساس یک مجموع معیار های طراحی که منجر به یک سطح دوام قابل قبول است انجام شود

دوام در محیط های در معرض دوره های یخ زدن و آب شدن
دسته بندی شرایط محیطی در معرض یخ زدن و آب شدن

الف-شرایط محیطی متوسط :بتن در معرض دوره های یخ زدن و آب شدن و گاهی در معرض رطوبت قرار دارد

ب-شرایط محیطی شدید :بتن در معرض دوره های یخ زدن و آب شدن پیوسته در معرض رطوبت قرار دارد .

ج-شرایط محیطی خیلی شدید :بتن در معرض دوره های یخ زدن و آب شدن و پیوسته در معرض رطوبت و نمک های یخ زدا قرار دارد .

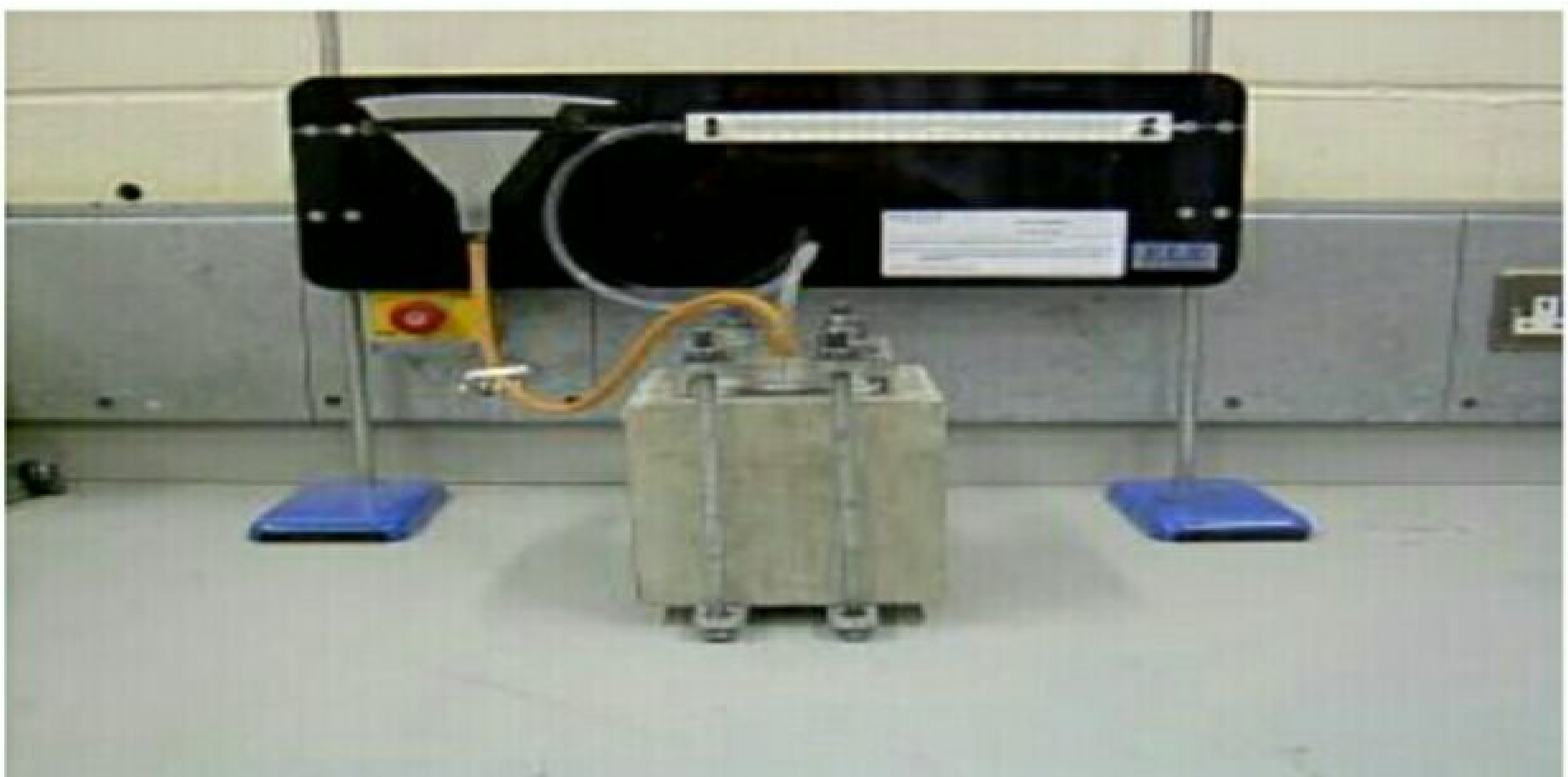
استفاده از مواد حباب ساز :بتنی که احتمال دارد در معرض یخ زدن و آب شدن یا تحت اثر مواد شیمیایی یخ زدا قرار گرفته گیرد باید به مواد افزودنی حباب ساز ساخته شود

4-3- نفوذ پذیری بتن :

انتظار میرود که اضافه کردن ذرات سنگدانه با نفوذ پذیری کم به خمیر سیمان نفوذ پذیری کل سیستم را کاهش دهد این سیمان در مورد خمیر های با نسبت آب به سیمان در سنین اولیه آن که تخلخل موپینگی زیاد است چرا که ذرات سنگدانه کانال های جریان داخل ماتریس خمیر سیمان را قطع نماید

4-4 آزمایش های نفوذ پذیری

-آزمایش جذب آب سطحی:جذب آب سطحی به صورت مقدار جریان آب در واحد سطح بتن بعد از زمان معین و تحت اثر بار و دمای مشخص تعریف گردد



- عوامل موثر بر کاهش نفوذ پذیری
- استفاده از سیمان مناسب
- انتخاب صحیح و مناسب نسبت های اختلاط بتن
- استفاده از افزودن های شیمایی مانند روان کننده ها و مواد حباب هواساز و.....
- کاهش و محدود نمودن نسبت آب به سیمان سیمان پوزولانی و مواد شبه سیمان
- تامین حداکثر تراکم با وسایل و روش مناسب
- عمل آوری دقیق مکافی با روش مناسب

بایاد خدا دلها آرام میگیرد.....