

۱- کلیات و فلسفه ترمیم ۲- ترمیم سازه های بتنی (ترمیم و تعویض)

۳- ترمیم سازه های فولادی ۴- ترمیم سازه های ویژه (مانند پل و ...)

۵- ترمیم در ناحیه ای با خوردگی زیاد (مثل عاشر علیچ) ۶- ترمیم سازه های بتنی

روند پروژه ترمیم: عامل - خرابی یا گسری - علامت هشدار دهنده - مشاهده و بازدید فنی

- مطالعه و تشخیص و یافتن عوامل - تعریف پروژه ترمیم و مصوبات - تهیه روش و نقشه های

اجرای ترمیم (فاز II) - عملیات اجرایی

نکته: فاز صفر: مطالعه اولیه پروژه که شامل امکان سنجی و برآورد های اولیه قیمت است.

فاز یک: تهیه نقشه های اولیه برآوردها و مشخصات کلی پروژه، مناقصه پروژه ها

در این مرحله انجام می شود.

فاز دو: تهیه نقشه های اجرایی با جزئیات و مدت زیاد و نهایتاً اجرا

مشاهده

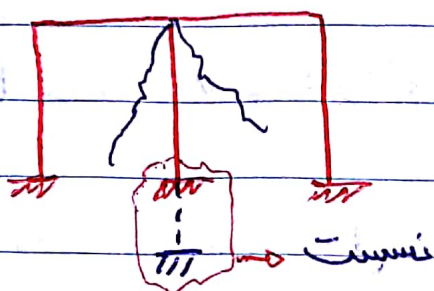
مثال: شکستگی لوله های فاضلاب زیرزمین - علامت هشدار دهنده: نشست پی - ترک - مطالعه و تشخیص

تعریف پروژه: ترمیم فونداسیون - تهیه نقشه راه - اجرا

نکته در مورد ترک: ۱- ترک مربوط به بارگذاری های عمود بر وجه دیوار مثل نیروی زلزله یا بار

۲- عنوان ترک: سازه ای به ترک عمیق / ترک سازه ای متعاقباً درجه نیست.

غیر سازه ای به ترک سطحی است نازکی یا کلفت باشد البته بیشتر نازکی است.



* ترک معمولاً عمود بر جهت کشش رخ می دهد. یعنی چون سازه تحت کشش قرار می گیرد دو قطعه تحت کشش قرار می گیرد که ترک عمود بر جهت کشش یعنی هشتی رخ می دهد.

نکته: ترمیم پرورده ای است با مصالح و کیفیت و دستبرد بالا و معمولاً ترمیم از پرورده ساخت

از ایته اعم از طرایی و اجرا صفت تر است.

تعریف عامل فرایی: پدیده ای است که فرایی را به وجود می آورد و در واقع ریشه اصلی فرایی است

و قبل از آن علت دیگری وجود نداشته است. مانند شکستن لوله فاضلاب زیر زمین.

تعریف فرایی یا کاستی: در اعضا سازه ای رخ می دهد یا اعضا غیر سازه ای. اعضای سازه ای

مانند پی، ستون و تیر و ... اعضا غیر سازه ای مانند دیوار، تیرچه و بلوک و پرکنده های کفی و ...

و دیوار همال عرضی سازه ای است.

تعریف علائم هشدار دهنده: آثار ظاهری ای هستند که از مشاهده آن ها می توان به وجود فرایی پی برد.

مشاهده و بازرسی فنی: این عمل باید به وسیله افراد کار آموز و باروش های عملی انجام

شود.

مطالعه و تحقیق و یافتن عوامل: در این مرحله در مورد پدیده اتفاق افتاده مطالعات تکمیلی

انجام می شود و به لحاظ نحوه تقسیم مصالح و تقسیم مطالعات صورت می گیرد.

تجزیه و تفهیم پروژه و مصالح: در یک پروژه تقسیم گاهی محاسبات پیشرفته و با کمپیوتر لازم

می شود. تسلط و توانایی در طراحی انجام پروژه ها با داشتن تکنولوژی ها یا فناوری های

مختلف حاصل می شود.

تجهیزات و نقشه های اجرایی: در این مرحله نقشه های خاص تقسیم تهیه می شود که مفصل تر و

با جزئیات بیشتر از پروژه های عادی است. مثلاً انواع تکنیک ها، فن های مختلف و مصالح

مختلف در نقشه ها مشخص خواهند شد.

عملیات اجرایی: انتخاب به معنای وسیع کار خاص خود دارد که دارای سه ویژگی است:

۱- عوامل اجرایی مناسب (با توجه به تجربه و نه به لحاظ طول مدت کار)

۲- تجهیزات و لوازم و ماشین آلات لازم برای کار را داشته باشد

۳ توانایی لازم اقتصادی این کار را دارا باشد. زیرا پروژه‌های ترمیم پروژه‌هایی هستند با مقادیر لجواب و انجام کم اما هزینه و دستمزد زیاد.

تفاوت ترمیم و تقویت: ترمیم یک اسم عام است و در حالت کلی می‌تواند تقویت را هم در بر بگیرد. به معنای عملی می‌تواند شامل تقویت نیز باشد. به معنای خاص کلمه ترمیم زمانی انجام می‌شود که خرابی موجود داشته باشد و باعث ترمیم، خرابی را از بین برده و آن را به سطح پایدار اولیه (سابق) برساند. بدین لحاظ با تقویت مجزائی شود. تقویت یعنی

افزایش مقاومت یک سازه سالم مانند مقاوم سازی سازه‌های موجود در برابر زلزله. **عناصر خرابی ها و کاستی ها:** ۱- نارسایی ها و کاستی های کوچک هستند و مانند مثلاً گیر کردن در سوراخ ها و پنجره ها در چارچوب آن که هشدار است از نشست پی ها و ستون ها

۲- کاستی ها و خرابی های بتن در سازه های بتن که شامل [نقص در بافت بتن و ناهمگنی

بدن آن مثل تجمع ماسه در بتن یا گرموشن بتن] ترک خوردگی بتن مثل ترک های

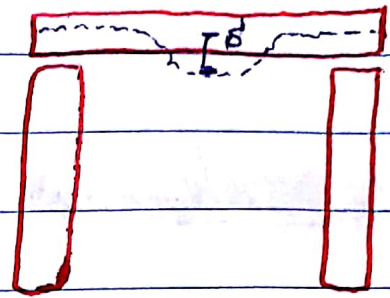
خوارش ^(۳) cracking [پیر شدن بتن یا فرس creep که فرس عبارت است از تغییر شکل

دراز مدت بتن تحت اثر بار دانه مانند بار مرده وزن که باعث می شود تغییر شکل های

در از دست رفتن چندین برابر تغییر شکل آرمی یا الاستیک آن می شود

$$\delta = \delta_e + \delta_c$$

که الاستیک La creep



۳- کاسته ها و خرابی های فولاد در سازه های فولادی که شامل: کاسته های مربوط به

میگردد و بتن مثل خوردگی میگذرد در مجاورت یون SO_4^{2-} و Cl^-

ب) خرابی مربوط به میگذرد و بتن در اثر مجاورت با یک فلز دیگر با اختلاف پتانسیل که

این حالت میل الکترو شیمیایی معروف بدیه می آید که برای جلوگیری باید حفاظت کاتدی

انجام شود.

ج) کاسته های مربوط به کابل پیش تنیدگی و گیره های آن در سازه بتنی پیش تنیده.

① پیش کشیده Pre tensioning به میل را می کشند بعد بتن را تزریق می کنند سپس بتن سفت می شود.

پیش تنیدگی prestressing

که ② پس کشیده Post tensioning به بتن سفت می شود و کابل

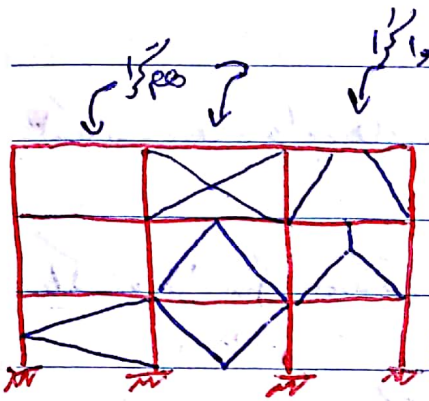
را می کشند.

۱- تقاییم مربوط به اجزاء اصلی سازه های فولادی مربوط به نیروستونی باشد

خودرنگی پای ستون

۲- تقاییم مربوط به اتصالات و ملحقه های فولادی مربوط به نیروستونی

مثل کیفیت ورق اتصال مهاربندی در اثر بار جانبی زیاد.



انواع مهاربند } دفع گرا CBF (Centric Bracing Frames)

واگرا EBF (Eccentric Bracing Frames)

مکان اینفرس، مقاومت اجزاء در برابر نیروهای مختلف، علت دوبرگ کردن پروفیل های مختلف

این است که مکان اینفرس پروفیل بالاتر رود تا در نتیجه مقاومت پروفیل افزایش یابد.

۳- نارسایی مربوط به خودرنگی جسم فولاد از نظر تناسلی ماسه خودرنگی در اثر گانگ ۵ و ۴

(سولفید هیدروژن در مجاورت کارخانه جات صنعتی) یا خوردگی فولاد در اثر یون فولاد موجود

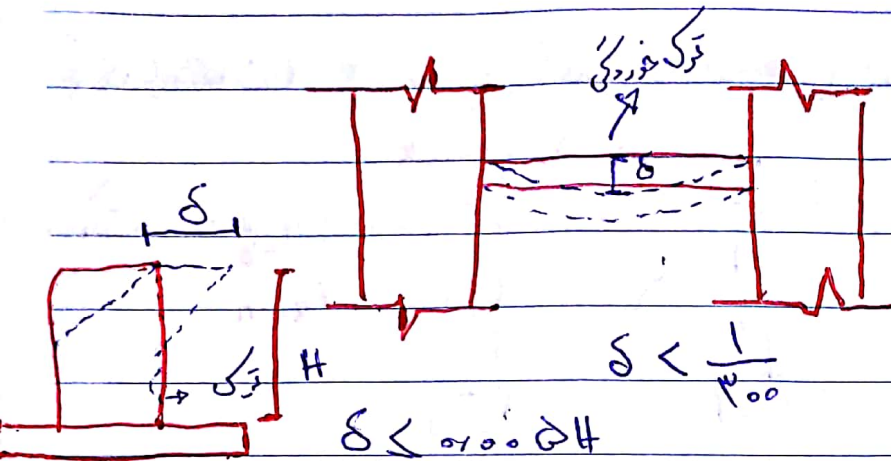
در خاک ۵۰

۴- فرایند سازه های بتانی مثلا ترک روی دیوارهای بتانی

۵- آسیب دیدگی تجهیزات و ملحقه های سازه ای مثل قفسه ها داخل کارخانه جات به صورت سازی ها

نگارنده ماشین آلات، دیوارها یکی از مملکت معروف سازه ها هستند ترک خوردگی در آن

نشان آسید است.



4- تغییر شکل ها و حرکت های متعارف

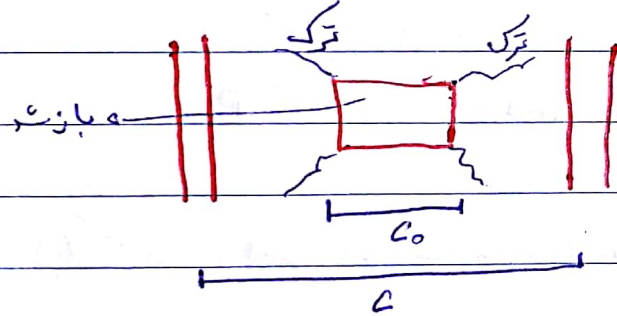
$$\delta < \frac{1}{300}$$

$$\delta < 0.0005 H$$

service ability limit state)

7- آسید های موضعی ناشی از رسیدن عناصر سازه به حالت حدی بهره برداری A

مانند ترک خوردگی ناشی از نشست یکباره یا ترک ناشی از بارگذاری یا ترک ناشی از تمرکز تنش



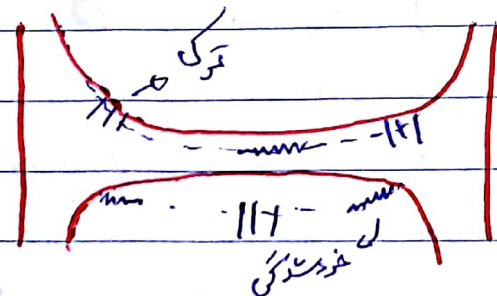
در گوشه باز شده ها

$$\frac{c_0}{c} \leq 0.15$$

توجه است

$$\frac{c_0}{c} > 0.15 \text{ به کف آسید نامرئی رجوع شود}$$

1- گسیختگی و تقویت ناشی از رسیدن عناصر سازه به حالت حدی نهایی مانند شکستگی



تیر بتنی

* در حالت حدی نهایی تیر بتنی 8

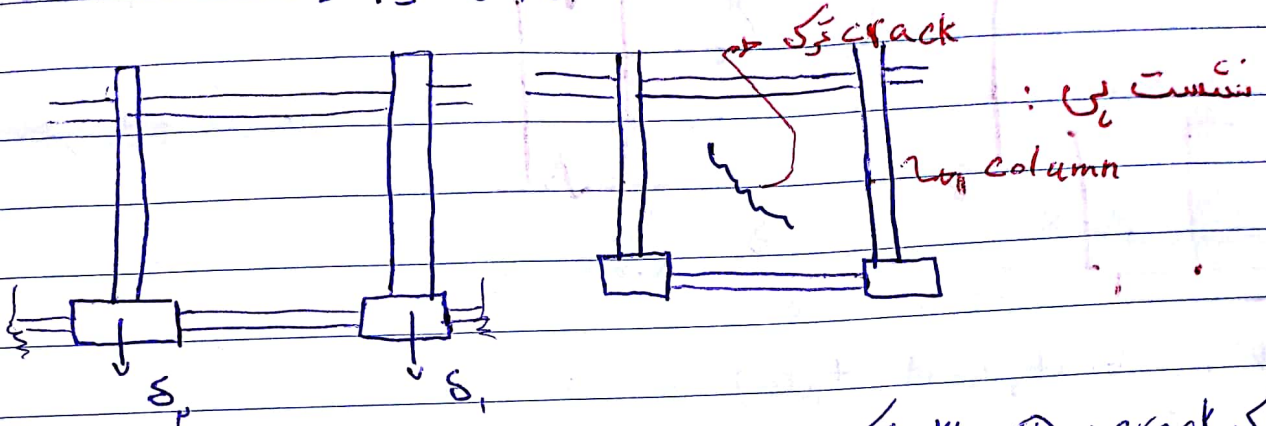
1 ترک های کشش 2 فرورفتگی ناشی از بارهای بتن 3 جاری شدن میلگردها (پلاستیک یا کششی سازه)

Date:

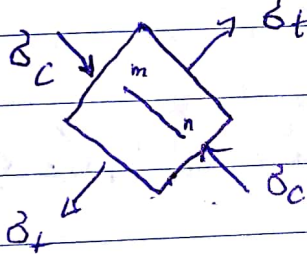
Subject:

ترمیم سازه های بتنی: ۱- نشست پی ها و تقویت پی ۲- ترک خوردگی (ترک کوچک یا

بزرگ یا شکاف) ۳- تیر بتنی شکسته ۴- ستون بتنی آسیب دیده



ترک crack: ① مایل به ترک به سمت ستونی است که بیشتر نشست کرد.
② مایل به ترک به سمت ستونی است که کم تر نشست کرد.
③ ترک عمود بر جهت کشش ایجاد می شوند.



به دلائلی که در زیر گفته می شود نشست نامتوازن رخ می دهد که باعث ترک های عمودی نزدیک به

۴ در دیوارهای شود، این دیوارها معمولاً بتانی هستند. در دیوار برش (بتن مسلح) این

ترک ها به ندرت دیده می شود (با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند)

کافی نبود / ظرفیت باربری خاک: که در نتیجه استتباب آزمایش آزمایشگاه و اطلاعات غلط دادن

به طراح به وجود می آید.

② ظرفیت باربری خاک ضعیف است اما طراح به اشتباه کرده است.

AZIN

۳) آب شستگی در اثر اشتباه متداول شستگی اولیه فاضلاب و شستگی پاشک فاضلاب (در تهر متداول است)

۴) تغییرات سازه خاک بر اثر عواملی مانند زلزله یا بالا و پایین رفتن سطح آب زیرزمینی که تنش مؤثر

بین دانه های خاک را کاهش بدهد یا روان گرای خاک های ماسه ای (Ligand Factor) روان گرایه

برای تصمیم ابتدا باید عامل ایجاد خرابی را از بین برد. غیر از عوامل فوق بارگذاری های فوق العاده

در اثر تغییرات کاربری مثل تبدیل مکتبی به انبار و همچنین اسکالات اهراس نیز می تواند

باعث خرابی شود که در حالت اول بار وارده بر پی زیاد شده و در حالت دوم جسم بتن پی ابتدا

تقریباً سه دهه پیش سطح پی کوچک شده و نتیجه نشست رخ داده است.

نکته اول: بعد از آن که ریشه آسیب را از بین بردیم آن گاه خود پی را تقویت و تصمیم می کنیم که شامل

افزایش ابعاد پی در پلان و همچنین تقویت آن به لحاظ ضخامت است طبق جزئیات زیر:

۱) غیر از مسائل تصمیم به لحاظ اجرایی از جزئیات به روش زیر برای افزایش طبقات یک ساختمان

نیز می توانیم استفاده کنیم. در این حالت پی ساختمان سالم است و فقط طبقات را افزایش می دهیم

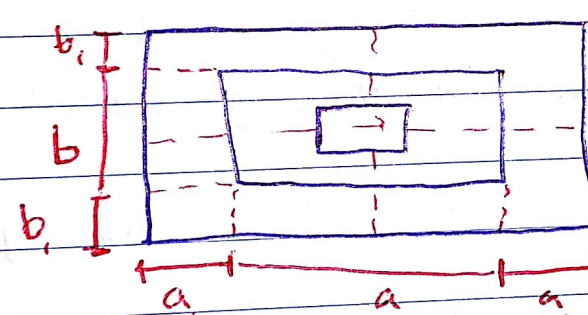
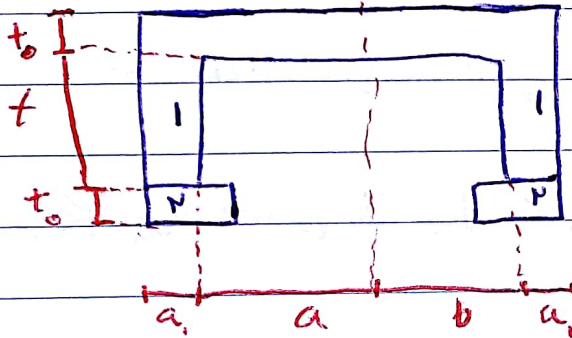
یعنی بارگذاری را زیاد می کنیم در نتیجه ابعاد پی را باید زیاد کرد.

توضیح

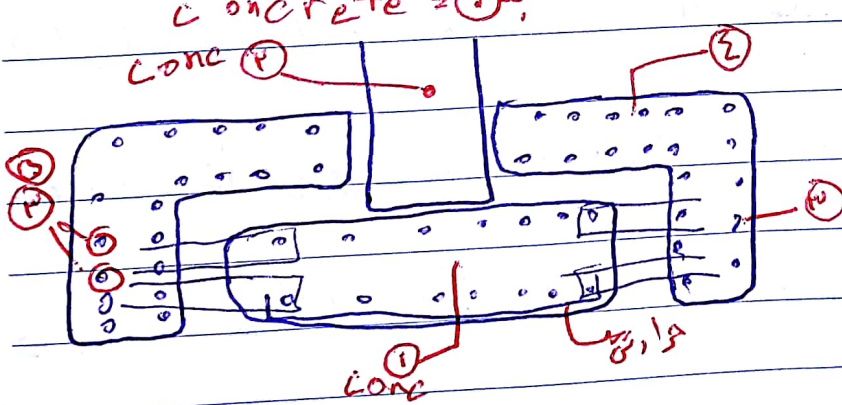
در روش اول بتن مناطق ۱ و ۲ زیاد می شود (اضافه می شود) / در روش دوم فقط بتن ناحیه

۱ اضافه می شود (معمولا از روش ۱ استفاده می کنیم) / در مواردی که مسئله لغزش پی مطرح

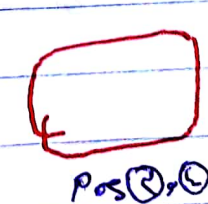
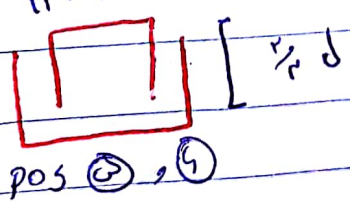
باشد یا خاک بسیار رانه ای باشد (بتن و مصالح خالص باشد) از روش اول استفاده می کنیم:



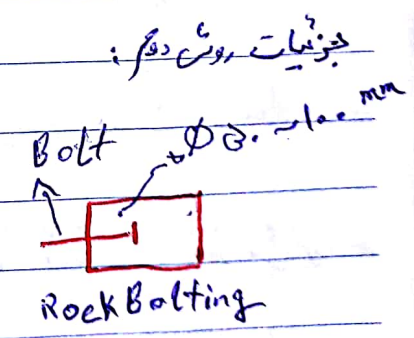
بتن = concrete
concrete



Bent Bars
Hook Bars



حلقه پیچیده در ۳۰۰
Loop ~ ۳۰۰



گام ۱: فرض می‌کنیم ابعاد a و b و h را می‌دانیم. ابتدا سطح روی بتن قدیم را مفرس (شیشه‌ای)

کوده و با آب آن را شست و شو می‌دهیم که ماری از گرد و خاک گردد. آن گاه سوراخ‌هایی اتصال برش

به روش Rock Boltting را به مقدار مورد نیاز با دستگاه حفار (مثل هیلتی، پیکور و...) در وجه آن به قطر

100 mm به ϕ ایجاد می‌کنیم.

گام ۲: قالب بندی در موقع مورد نظر و بافتن سبیلگرها (مقنس میلگر) است که در

بیرون بافته شده و سپس نصب می‌شود. یعنی میلگرها هم در جانب می‌شوند مثل (۳) یا (۴) Pos

گام ۳: در این گام یک حشر یا لایه به ضخامت ۱۰ تا ۱۵ cm روی سطح جانبی بتن

قدیم اجرا می‌کنیم. این لایه شامل: ① سبیل بتن (لاکس) ② بتن ریزدانه (۱/۲ in)

③ سیمان با عیار $\frac{Kg}{m^3}$ ۴۰۰۰ البته می‌توان ابتدا این حشر را اجرا کرد و بیرون آن سبیلگرها

به آن مقنس‌های میلگر را درون قالب گذاشت. نوپ شود که Rock bolt قبلاً اجرا شده

بولت‌های آن نیز قبلاً کار گذاشته شده اند.

گام ۴: سبیل در عرض ۱ الی ۲ سانت (حد اکثر) بتن اصلی ریخته می‌شود که یک رده مقادیر

بالا تر از بتن قدیم است مثلاً اگر $conc 1 = 250$ ، بتن جدید $conc 2 = 250$ که کاملاً به بتن

تیم می‌تواند زیر هم اتصال برش دارد (Rock Bolting) و هم از چسب بتن استفاده شده

است. پس از ریختن بتن آن را ویدر می‌کنیم یعنی در هر سطح 10×10 cm ویدر را

داخل و به مدت ۱۱ الی ۱۰ ثانیه نگه می‌داریم. حداقل دو روز بعد قالب‌ها را باز می‌کنیم که در این

حالت یک یک کاملاً یک پارچه به وجود می‌آید. اگر بخواهیم ستون را نیز تقویت کنیم باید مراقب را

به این کار اضافه کنیم. بدیهی است عملیات پرراندن بتن (curing) نیز باید انجام شود که به

وسیله مرفوب نگه داشتن ~~حالت~~ دانته آن است. معمولاً قبل از باز کردن بتن آن را در موضعه

قرار می‌دهند (آغشته به آب می‌کنند) و بعد از باز کردن قالب با گونی کثیف مرفوب ~~کنند~~ ~~کنند~~

~~حداقل~~ حداقل ۱۰ روز در فصول گرم آن را مرفوب نگه می‌دارند.

ترک خوردگی در سازه‌های بتنی : (۱) ترک‌های با عرض دهانه باز شدگی زیاد (شکاف)
→ تیم از روش Rock Bolting انجام می‌شود

$C_{max} > 2mm$ → تیم با روش پر کردن (Fill)، تزریق (injection)، اندود (seal)

(۲) ترک‌های با عرض دهانه باز شدگی کم $C_{max} < 2mm$ دهانه باز شدگی

هر ترک فوق ترک‌های سازه‌ای هستند و باید تیم سده ترک‌های با دهانه باز شدگی

زیاد که از دور هم قابل مشاهده هستند، بفرانی بوده و با روش پر کردن و اندود کردن تیم

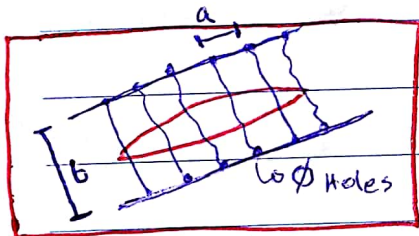
AZIN

یا در مان نم شوند و مجدداً ترک خورده و باز می شوند. لذا باید بدرونی مناسب دوخته

شود اگر چه درست انجام شود نتیجه حاصله از بتن یک پاره اول نیز ممکن تر است و به

اصطلاح موندلایت (monolith) می شود.

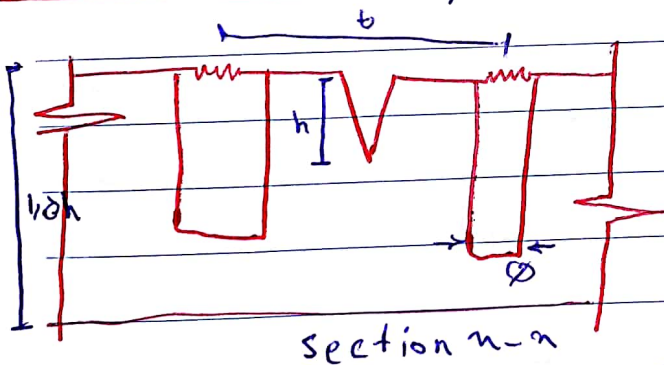
توضیح: فریم بدرونی RB Rock Bolting ← A: برای عناصر بتنی ضخیم
B: برای دال های نازک



$$a = 20 \text{ cm} \leq 50 \text{ cm}$$

$$b = 10 \text{ cm} \text{ or } 20 \text{ cm}$$

$$\phi = 10 \text{ mm}$$



گام اول: ابتدا عمق شکاف را اندازه گیری کنید که

روش درست آن استفاده از دستگاه ultrasonic

است. با روش قهقري و بعضی نیز می توان

عمق ترک را حدس زد. آن گاه دو طرف شکاف را به شکل فوق خفای کرده و یا با رنگ

ویا سببه رنگ تیز روی بتن را خفای اندازه گیری و سوراخ هایی در دو طرف بتن ایجاد می کنیم

و بسته به عمق و دهانه باز شدگی و هم چنین اهمیت خود سازه (قصر سازه از ۲ تا ۳)

انتخاب می شود. برای این منظور اگر قطر

سوراخ کوچک باشد با سرعت و دریل می‌توان این کار را انجام داد اما تفرهای بزرگ را

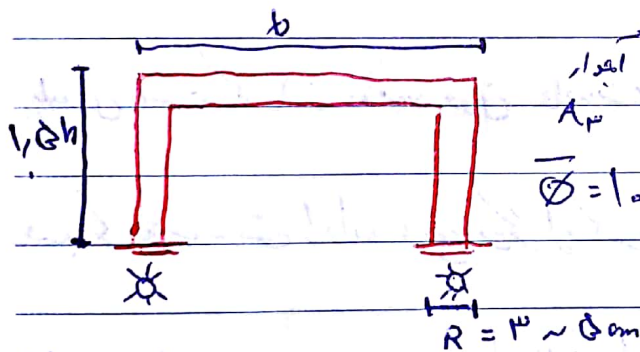
با دستگاه حفاری که به موتور کلی آن‌ها را بر فوکتور (Perforator) می‌نامند. مانند محصولاتی

کارخانهٔ هیلتی؛ با ~~کمتر~~ ^{کمتر} هدرای فشرده داخل سوراخ‌ها را جاری از گود و خاک

می‌ساییم. پس داخل آن با آب شسته و خشک می‌شود.

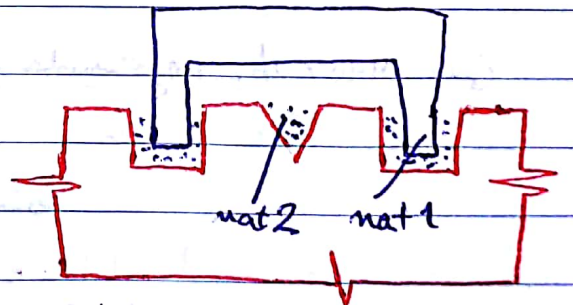
نکته ۲: متگودهای آجدار به تعداد ردیف سوراخ‌ها با مشخصات فوق ساخته می‌شوند و

به قطر ۳۲ تا ۱۰۰ و قطعات پلیت به ضخامت ۳ تا ۱۳ به انتهای آن پوشش می‌شوند



و داخل سوراخ قرار می‌گیرند
 $F_y = 30000 \sim 40000$
 $F_d = 5000$
 $PL = 3 \sim 5 \text{ cm}$
 $\bar{\phi} = 10 \sim 32$

نکته ۳: داخل سوراخ‌ها را با موادی به شرح زیر



پُر می‌کنیم. همچنین داخل شکاف با مواد دیگری پر می‌شود

«پیش‌بینی‌دانه با سیمان مناسباً شسته»

- Mat 1:
- 1: Expensive matching concrete (type A)
 - 2: Grout type B
 - 3: Grout Epoxy

گروت در اصل ۲ نوع است، تیپ A و تیپ B. گروت تیپ A فاصیبت مناسباً شسته

دارد و مخصوص همین کارهاست یعنی میگوید با در داخل عفره ای محکم می نشاند

بولت پایه ستن یا بولت داخل دیوار که خاصیت منبسط کننده دارد، گروت تیپ ² B

خاصیت منبسط کننده و کاهش هم نرا در و مخصوص ریختن زیر ورق های بیس پلیت

(Base Plate) است و مقاومت فشاری بالایی دارد یعنی حدود 100 الی 400 $\frac{kg}{cm^2}$

تکامل یافته گروت B را (Special grout) می نامند که مقاومت فشاری 1000 $\frac{kg}{cm^2}$

دارد که در پایه پل ها استفاده می شود. سعی گروت اپوکسی است که شامل چسب شیمیایی

پلیمری است که ماده و موجود فوق خاصیت محکم کردن میله ها در داخل عفره و همچنین

چسبندگی خوب به بتن را دارد و نوع دیگر اپوکسی چسبندگی خوب به فولاد را دارد.

Mat2: این مواد خاصیت منبسط کننده ندارند بلکه بایه خاصیت *non shearing* یعنی

(عدم جمع شدن) یعنی دچار انقباض و ترک خوردگی نشوند.

Mat2:

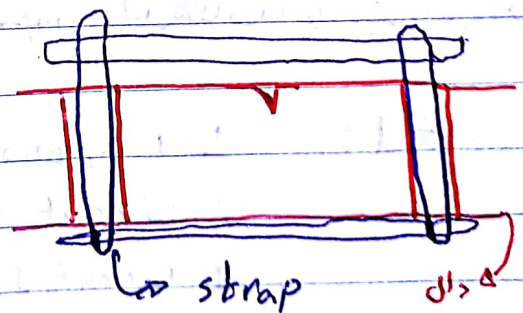
1. Grout Gr 100

2. cooltar E-poxy

3. Grout-B

4. sealat اندود کننده ها

5. Aerolastic نرمی لاستیکی مصنوعی است.



دال

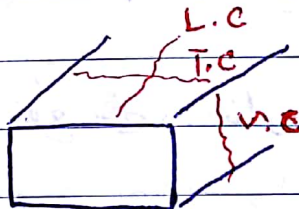
عنوان ترک ها: ① ترک های طولی «long cracks»

② ترک های عرضی «Trans cracks»

③ ترک های قائم «vert cracks»

④ ترک های افقی در سطح قائم نزدیک سطح دایز بتن

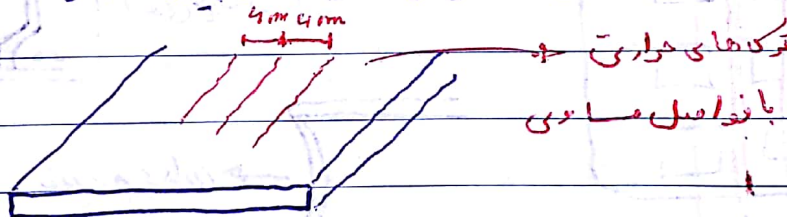
⑤ ترک های افقی در محل اتصال تیر به ستون



۱- ترک طولی: ترک هایی هستند که در امتداد طول و عرض بتن رخ می دهد. مانند ترک در دال

بتنی و باند فرودگاه. علت آن معمولاً تنش های حرارتی و انقباض بتن، خاک داشتن مصالح شن و

ماسه و ... است. در حالت تنش های حرارتی فاصله های بین دو ترک متوالی معمولاً مساوی



۲- ترک عرضی: این ترک ها نیز مانند ترک های طولی در اثر همکار عوامل اختلاف افتاده و در امتداد

عرض عضو است. یکی از عوامل مهم آن انقباض یا shrinkage و همچنین کاهش

حجم بتن و خروج سطح روی آن.

۳- ترک قائم: مانند ترک های اویز بوده و برای آبتن دار عضو قائم تیر و وجودی که

Date:

Subject:

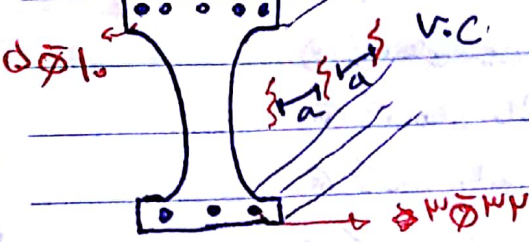
(۱۷)

۴- ترک افقی : در سطح قائم نزدیک به سطح واریز بین

نواحی

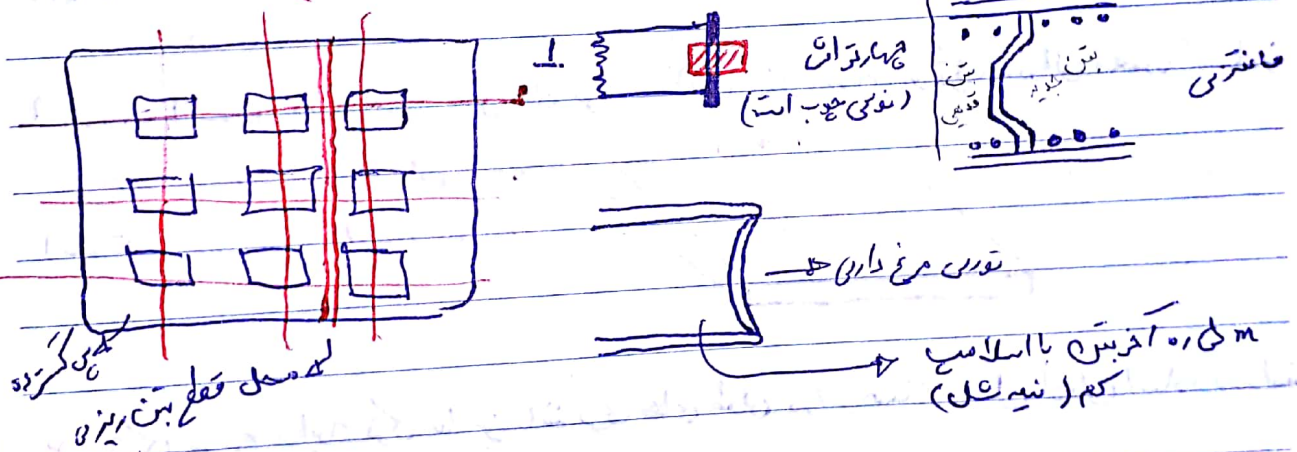
سطح واریز چیست؟ سطح = بتن ریزی در گواهی

در سطح بارش کم یعنی جایی که برش min باشد



محل قطع بتن در نواحی به عرض 2 تا 1 م در وسط دهانه است و در جایی که برش min است.

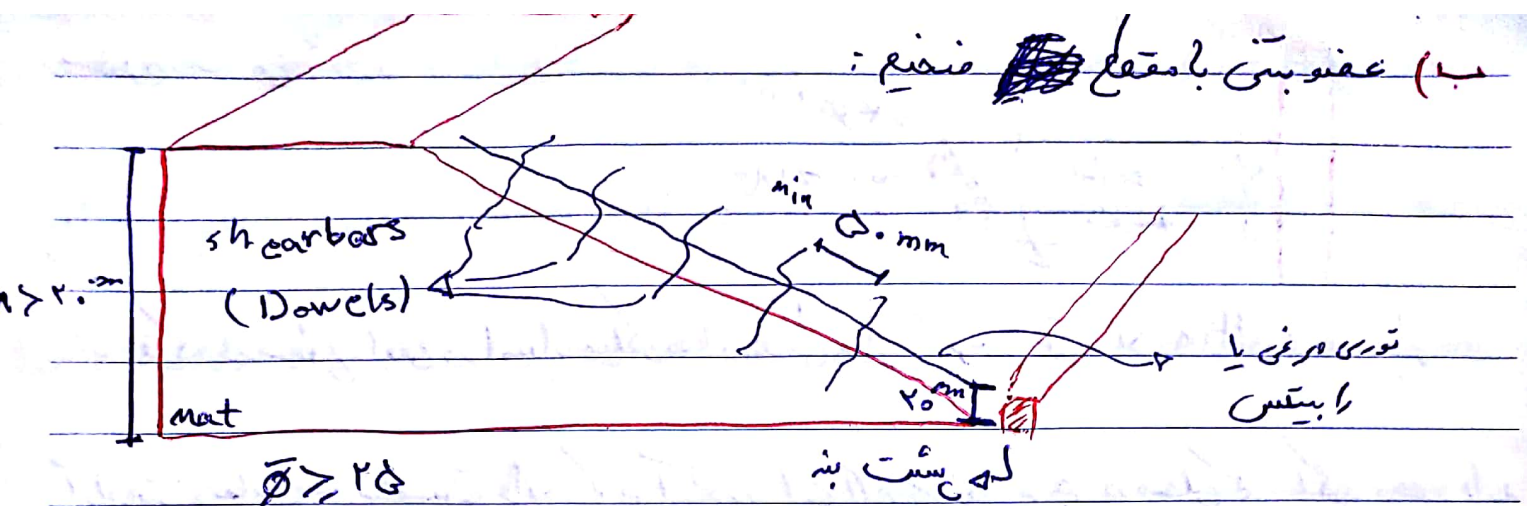
روش اجرا : الف) عضو بتنی با مقطع نازک (موارد اول و دوم)



برای دال های نازک $h \leq 200$ mm برقرار است.

AZIN

ب) عضو بتی با مقطع ~~مربع~~ ضلع:



نکته: سطح باید با دوطرف سیمانی بسته شود ۲ تا ۸٪ وزن سیمان چسب بتی داشته

باشیم. بتی که در محل تماس ریخته می شود اولین فشار بتی است که حداقل ۵۰ mm باید

ضخامت داشته باشد و خاصیت پاشیده داشته باشد و سیم بتی جدید را می ریزیم.

نکته: مدتی بعد از ریختن بتی اول زمانی که بتی به حالت خمیری تبدیل شد. Dowels

میگردد و سطح در وقت ~~را~~ با فشار داخل بتی قرار می دهیم. در هر متر مربع از سطح حداقل

۱ میلگرد در وقت باید وجود داشته باشد. در صورتی که عملیات فوق انجام نشود این محل همیشه

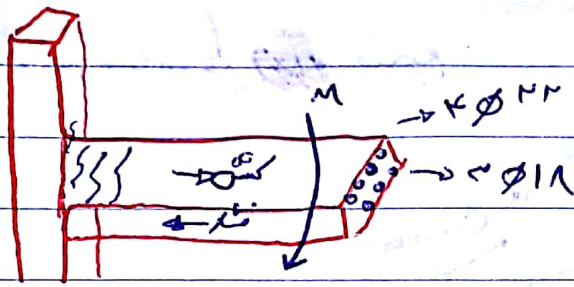
ترک خواهد داشت.

۱- ترک افقی در محل اتصال تیر به ستون: این ترک گاهی نیست بلکه در اثر مشکلات

عملکردی و همچنین به علت معاینه متنی اتصال تیر به ستون به وجود می آید. همیشه در بالای

وجه فوقانی تیر است و گاهی روی ستون. زیرا در اثر نیروهای محوری ترک های روی

سختن بسته می شوند.



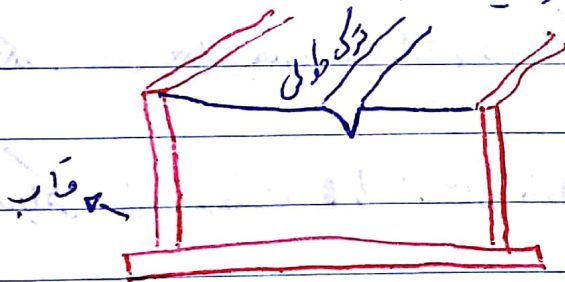
۴- ترک در سطوح افقی در امتداد میلگردها: در طی فرایند گیرش بتن «setting» سطح

آزاد بتن تعادل به نشست دارد که به آزادی انقباض می شود به جز در محلی که میلگرد وجود دارد.

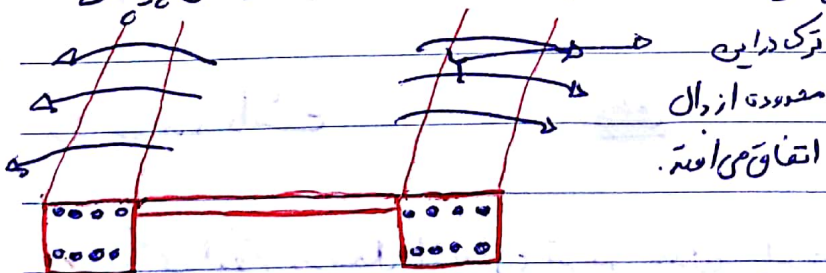
در این صورت در ست در بالای میلگرد و در امتداد طول آن، این ترک به وجود می آید و یک

راه شناسایی برای تشخیص محل میلگردها است. برای جلوگیری از این اتفاق باید پوشش یا

کاور بتن برای میلگردها دقیقاً مطابق آیین نامه رعایت شود.

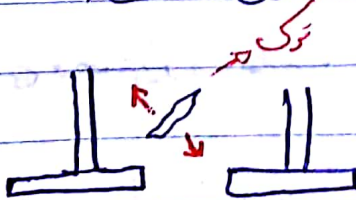


۷- ترک در فصل مشترک تیر و دال که یکبار به ریفته شده باشد علت آن لنگرهای پیمانه است



که بر لبه دال وارد می شود.

۸- ترک های قطری یا Diagonal ناشی از نشست بتن ها است:



4 ترک های سطحی در هم (پنجه غازی) و نیز ترک های الگودار یا موزائیک،

این ترک ها الگودار شده و دارای فرمول های تکرار شونده هستند و در اثر جابجایی مصالح بنائی به وجود می آیند. ماته ترک های موزائیک یا ترک های که در اثر خاک دار شدن سطح و ماته

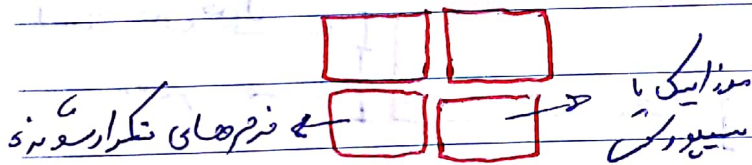
به وجود می آید. هیچکدام از این ترک ها سازه ای نیستند و فقط ظاهرند. مثال ترک های

الگودار به عبارتی اجرا شده با سیدورکس (بلوک های گازی) که دقیقاً به سائز بلوک

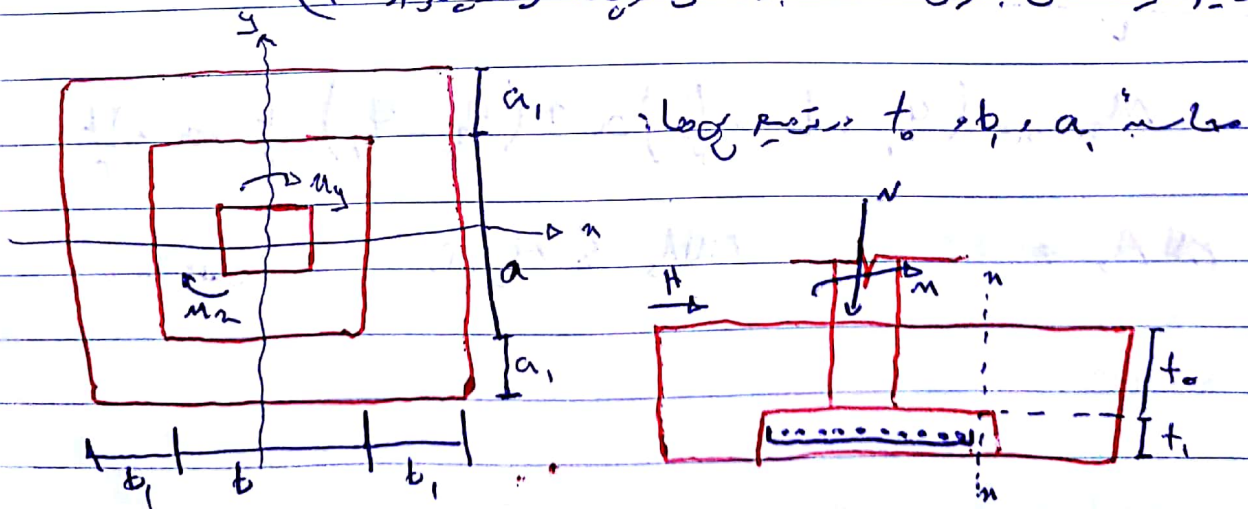
و درون ملات بین بلوک ها ترک می خورند و دقیقاً به شکل بلوک ها ترک ایجاد می شود.

نکته: سیدورکس اسفنجی است. آب ملات را می کشد. ملات ترک خورده و بنده ها

دیوار چینی مشقی می شود.



تقسیم ترک های با عرض دهانه باز شدگی کوچک (کوچکتر از ۲ mm)



$$q = \frac{N}{ab} \pm \frac{\sum M_x}{ba^2} \pm \frac{\sum M_y}{ab^2} \leq S.B.C = q_{all} \quad \text{انتخابی کشش و فشار} a, b$$

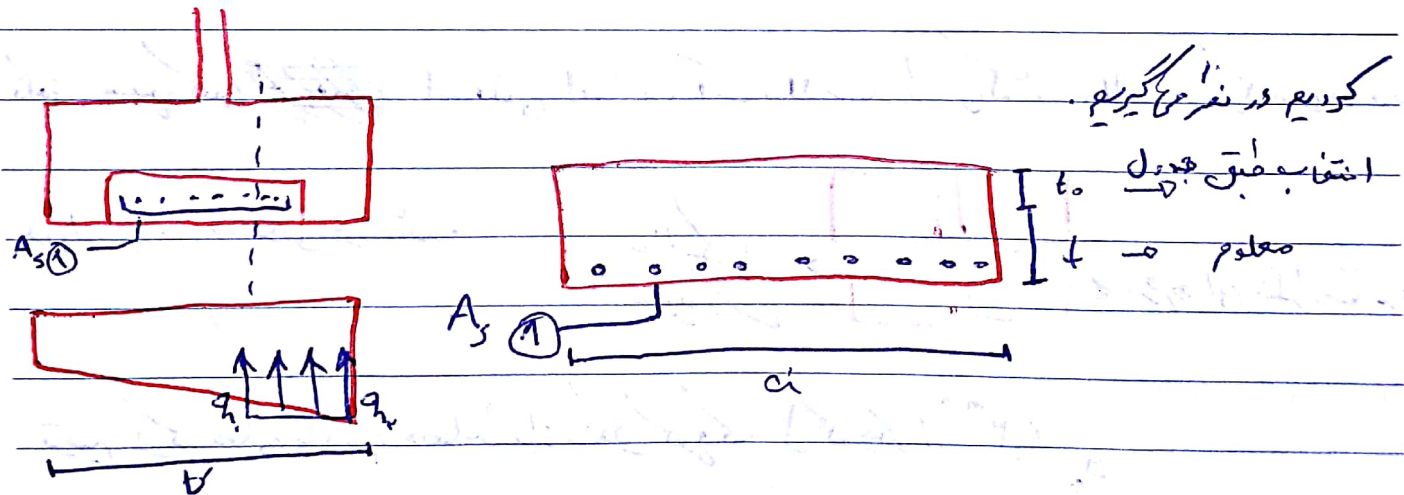
$$q = \frac{N}{a'b'} \pm \frac{\sum M_x}{b'a'^2} \pm \frac{\sum M_y}{a'b'^2} \leq q_{all}$$

اگر این رابطه جواب دهد، ابعاد a, b صحیح بوده است. رابطه فوق زمانی نتیجه قابل

قبول می دهد که این به کشش تبدیل شده باشد. به شرح زیر است. + و - را بر اساس

میلگرد موجود در این قدم حساب می کنیم البته در صورتی که میلگرد عیار خودگی شده باشد

حال مقطع $n-n$ را در نظر می گیریم و توزیع فشار خاک زیر آن را که در گام اخیر حساب

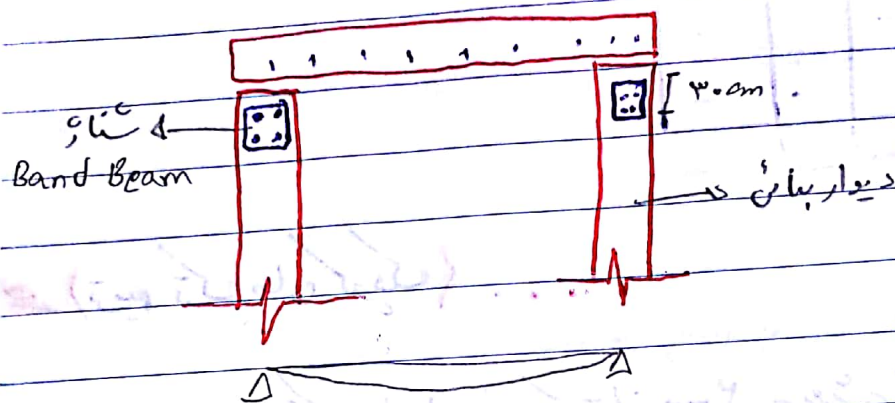


$$M_{n-n} = (q_1 \cdot L \cdot \frac{L}{2}) a \pm (q_2 - q_1) \frac{L}{2} \cdot a \cdot \frac{2L}{3}$$

$$A_s \text{ لازم} \leq A_s \text{ ①} \quad \text{قبول است}$$

Date: _____ Subject: _____

۱۰ ترک های نازک در امتداد لبه دال روس تکیه گاه های ساده



۱۱ ترک های نازک در سطح و بدنه شکل : این ترک ها شکل هندس مشخص ندارند

و معمولاً به علت خاک داشتن شن و ماسه در بتن و ملات ها به وجود می آید.

۱۲ ترک های انقباضی بتن (shrinkage) این ترک ها در اثر انقباض

در بتن و در امتداد عمود بر میلگردها و در جایی که میلگرد وجود ندارد رخ می دهد.

علت آن آن است که میلگردهای شیری که مناسب شده اند یعنی سطح

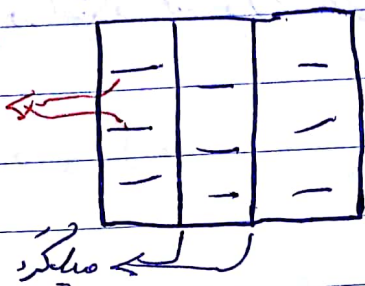
مقطع تعریف ضرایب مناسب و به توفیق میبری ابرامی شود. اما قطر آن ها بزرگ انتخاب

شد و در نتیجه فواصل آن ها زیاد می شود و ترک خوردگی پیش می آید بنابراین در هر

۲۵^{cm} (در بعضی از آیین نامه ها ۲۸) بشر

انتخاب شود در غیر این صورت بتن بین میلگردها دچار ترک انقباضی خواهد شد.

ترک های اختیافی



توسیم ترک های کوچک

برای توسیم این ترک ها با عرض کمتر از ۲ mm به روش زیر عمل می کنیم:

الف) ترک های عمقی کمتر از ۹۰ mm عمقی تا ۹۰ mm

در این حالت از بالا با فشار این نوع ترک ها را با مصالح زیر پر می کنیم:

۱) دمن آب سیمانی که غلظت آن بسته به نوع ترک باید کمتر شود.

۲) ملات های مخصوص آماده ماشه ملات ۸۷۹۰۰ که به صورت آماده در دسترس

است ، همچنین افزودن ۲ الی ۶ درصد چسب بتن باعث می شود از

توسیم ترک اطمینان بیشتری حاصل شود.

۳) گروت اپوکسی در حالتی که بار فشاری روی ترک منتقل نشود (برای کف ^{بیاده در})

۴) گروت مخصوص: زمانی که مقاومت فشاری بتن مد نظر باشد و بارهای مکرر

از روی ترک رد شود (برای کف پله ها)

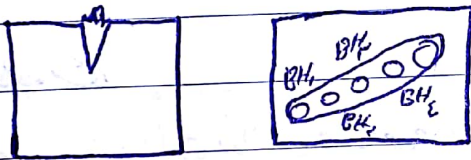
۱) *Grouting* یک ماده پلیمری مخصوص است که ظاهر بیستی ندارد و زمانی که

ظاهر بیستی می تواند از آن استفاده کرد.

(ب) ترک های ریز با عمق بیش از ۱ سانتیمتر

در این حالت می توان از بالا با انواع Grout ها ترک ها را پر کرد

بلکه باید عملیات تزریق انجام شود طبق گام های زیر:



گام ۱) دهانه ترک را باز کرده کنیم (مداخل ۱cm)

۲) فرض می کنیم عمق ترک را می دانیم (بر برش هایی که قبلاً گفته شده در این حالت با

دستگاه سوراخ کننده ابتدا انتهای ترک یا برشی متعام میانی آن را سوراخ می کنیم

قعر این سوراخ ها (۱m) می باشد

۳) دهانه ترک را با یک ماده نرم ماسه بونه یا چسب اکواریوم می پوشانیم،

فصلت این مواد پتان است که عمق نفوذ ندارند

۴) موادی که قبلاً گفته شد را به صورت دقیق با دستگاه تزریق می کنیم، از یک سوراخ

به اسم H_2 تدریج کرده تا از سطح H_2 بیرون بزنند در این حالت می توانیم

محصول کنیم که فواصل H_2 را H_2 پر شده سپس از H_2 تدریج می کنیم تا از H_2 بیرون آید.

۳) بتواند را از روی دهانه ترک بر روی داریم و سپس با اتصال مواد سنگ مرمره و سنگ مرمره

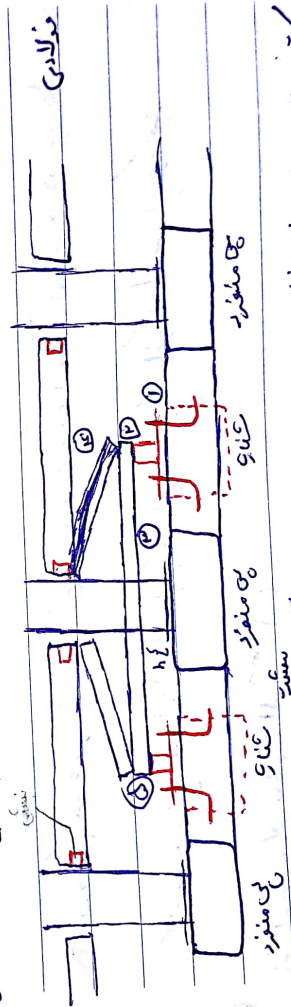
در این حالت محصول هستیم این ترک پر شده است اما باید دقت نماییم که هرگاه

محصول سازهای و با اهمیت بالا مورد نظر باشد بتواند از روش $Rock Bolt$

استفاده کرد

۴) توسیع سازه های فولادی: تقویت پایه ستون فولادی آکسید دیده. اما ناشی قلی ستون ها

در این حالت توسیع ۲- توسیع پس از وقوع زلزله در ستون قاب و مهار بندی ۳- تقویت تیرها و ستون های



نکته: تمام سازه ها چه فولادی چه بتنی عمیق تیر از پهنای کون پهن تر است

پای ستون میلانی در یک قاب فولادی ^{میلانی} ~~میلانی~~ خوردگی شدید به یاد دارم لنگرهای بارگذاری فوق العاده

سانده زلزله آکسید هالی جدید دیده و باید تقویت کرد. یعنی مقدار خوردگی در حفاظت و تیرها

زیاد است و به طبعی که قابل ترسیم نیست یعنی نمی توان در وقت نقاشی روی آن صفت خوش داد
 معمولاً خودنگی در محدوده نصف ضخامت ورق را سنجیده می گویم که پایه تعیینی خود را در این حالت
 باید قطعاً آسیمه پذیره را برداریم و پایه ستاره پذیر را قرار داد.

کلمه ۱: روش کلی به صورت ساخت یک قاب کلمی است. برای انتقال بارهای آن مستقیم به صورتی که
 برای آن بارها معادله می شود. در کلمه ۱ این کار را به این روش انجام می دهیم (۱) پی سازی جدید (۲) پایه یا

سختی کوتاه معمولاً مشکل از ۲ درون IPE بدین امکان که کلمه (۳) تیرها که از ۲ درون یک کلمه می شود
 از $IPE \times 2 \times CPE \times 2 \times CPE$ تشکیل شده باشد (۴) عناصر در فرایند که با قطر کلمه می شود.

شماره (۵) همگی نسبتی درون هستند یعنی نسبتی های ۱۲۰ یا ۱۰۰ (۱۲۰ یا ۱۰۰) (۶) فرید

معادله این قاب به صورت یک قاب یا تیرهای عیب دار است. با اتصالات مفصلی که در واقع است.

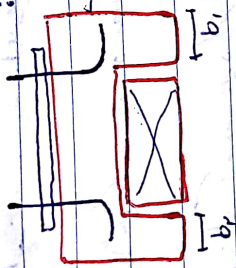
۲ بعدی است اما در صورت نیاز و زیاد بودن نیروها عناصر شماره (۴) یا ستونک ها به صورت فرعی می شود.

در این قاب کلمی حالت ۲ بعدی پیدا می کند و همچنین عناصر (۴) عیب یک هم ناقص ساخته

می کنند. اکثر این اتصالات گسترده باشد نیاز به کشش پس دانی نیست و Bas Pl های موجود را

توسط وکس های برنج (هیلیتی) داخل بتن موجود قرار می گیرند اما اگر پی اتصالات منفرد باشد

معمولاً سازه‌های روی ستون‌ها با قاعده یکپارچه می‌روند زیرا عمل می‌کنند:



این یک مورد از انواع پایه‌های ستون‌ها است که در این شکل می‌بینیم.

استفاده از نوع دیگری از پایه‌ها (۱) و (۲) را می‌توانیم در ادامه ببینیم.

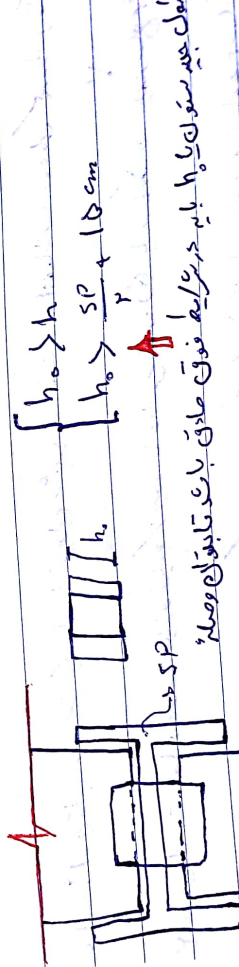
در این روش، پایه‌های ستون‌ها با یکدیگر در یک تیرچه (۳) به هم متصل می‌شوند.

این یک نوع دیگر از پایه‌های ستون‌ها است که در این شکل می‌بینیم.

در این روش، پایه‌های ستون‌ها با یکدیگر در یک تیرچه (۴) به هم متصل می‌شوند.

در این روش، پایه‌های ستون‌ها با یکدیگر در یک تیرچه (۵) به هم متصل می‌شوند.

در این روش، پایه‌های ستون‌ها با یکدیگر در یک تیرچه (۶) به هم متصل می‌شوند.



در این روش، پایه‌های ستون‌ها با یکدیگر در یک تیرچه (۷) به هم متصل می‌شوند.

در این روش، پایه‌های ستون‌ها با یکدیگر در یک تیرچه (۸) به هم متصل می‌شوند.

در این روش، پایه‌های ستون‌ها با یکدیگر در یک تیرچه (۹) به هم متصل می‌شوند.

هم از این بین رفته است. لذا باید سستون را با دستگاه هوا برش می بریم و آن را از Base Plate جدا می کنیم. سر بولت ها را نیز به ویدنگ اهرم زنجیر باید سستون را بیرون می کشیم.

نکته ۵: باروش Rock Bolt ۴ بولت جدید در پی قدیم در محل های ~~همه~~ جدید و جدا فاصله

میلگرد های قدیم اهرم کنیم و با اینوکس گروت قوی سوراخ ها را پر می کنیم بولت های جدید با سر درزوه شده آسانتر جدا می شوند. ۱۵ cm از سطح بتن بیرون زدن دارد. این کار که Base Plate جدید

می سازیم. با آرایش بولت های جدید و با ضخامت مورد نظر که طراحی کرده ایم اگر تعداد بولت ها

جدید زیاد باشد باید Base Plate را نیز بزرگتر گرفت تا فضای کافی داشته باشیم. در این حالت به لحاظ ضخامت

ضخامت Base Plate زیاد می شود و از ~~ه~~ سخت کننده باید سستون استفاده می کنیم. قبل از

نصب Base Plate زیر آن از گروت تنج B استفاده می کنیم. اگر باید سستون نیرو می گیریم

باید ~~بیشتر~~ به جلی تنج B از Special grade استفاده می کنیم که تا $\frac{1}{1000} \frac{kg}{cm^2}$ مقاومت فشاری

خامد. Base Plate نصب می شود و سستون ها با اجزای گروت پیوسته می آیند که مشخص کنیم زیر

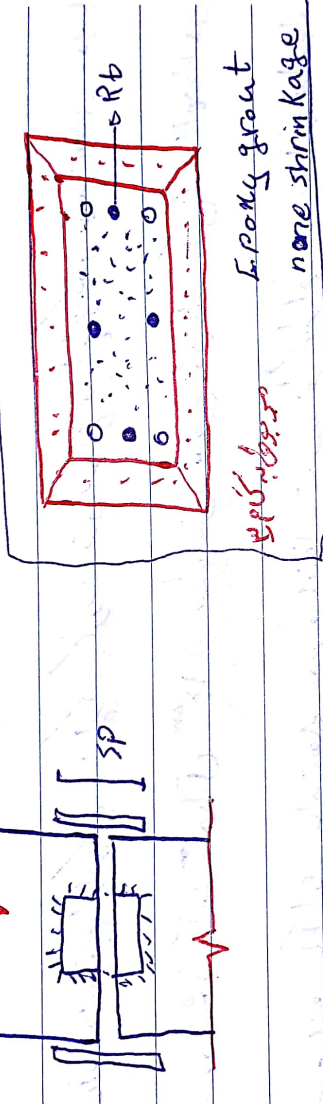
Base Plate عطف وجود ندارد و بعد از گروت و پیوسته سستون را برش داریم. در صورت وجود

عطف های کوچک نیم کرده مجدداً یک لایه نازکی گروت روی آن به صورت رقیق ریخته تا عطف ها

چون عدد دوباره Base Plate را بر جایی خود می گذاریم. **نکته ۴:** باید ستون جدید را روی

Base Plate گذاشته و زمین ها در صورت نیاز سخت کننده های باید ستون را ابراز کنیم. این کار

در قله های وصله یا طرفین ستون با جوش کامل اجرا می شود...



نکته ۵: باید یک کپی را باز کرده و بعد از این کار دستگاه های اندازه گیری نصب است را

در برش ها نصب کنیم مقدار نشست را معین کنیم که این را معیاری برای صفت کار

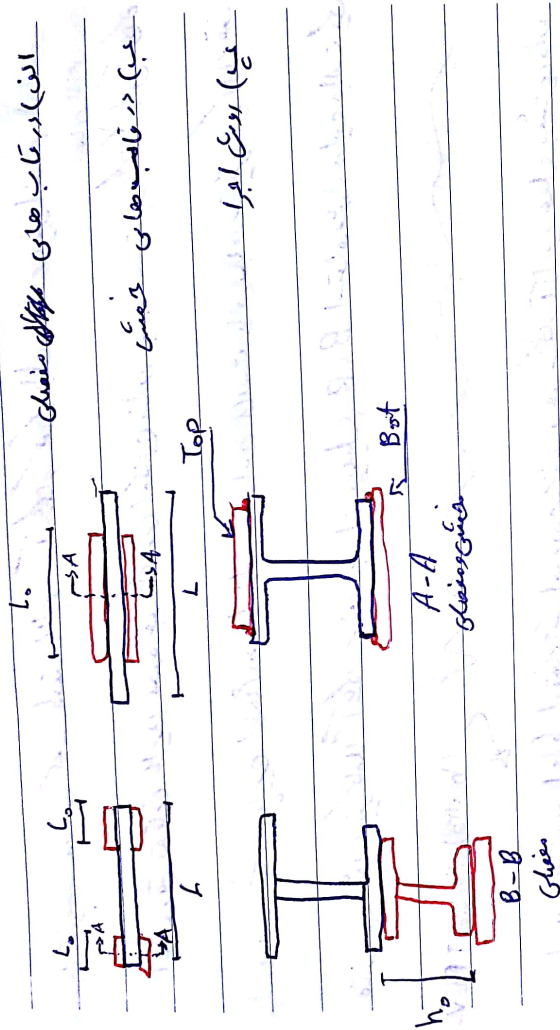
قرار می دهیم.

Date:

Subject:

صفحه ۲۰

«توصیف قاب‌های فولادی» توصیف‌شده



توصیف مستطین‌ها: در قاب‌های خمشی لنگر کمترین در وسط دهانه برآید و برآید است

با: $\frac{WL^2}{8}$ بنابراین در صورت نیاز به تقویت باید وسط دهانه را تقویت کرد

تقویت شد که طول را از روی دیاگرام/تقریب می‌کنیم و می‌توانیم از نصف دهانه

برگشتیم؟ در قاب خمشی چون لنگر دو انتهای تیر بیشتر است یعنی همان

مغنی ندارد، دوسر تقویت می‌کنیم که معمولاً $\frac{L}{3}$ یا $\frac{L}{4}$

می‌باشد همان‌طور که در A-A مشاهده می‌شود. A-A: Top Plate, Bottom Plate

کوچک‌تر است یعنی ورق بالایی کوچک‌تر از بال و ورق تنگ‌تر از بال است

AZIN

زیرا عمل جو شکاری باید به صورت سرپایین انجام شود. ورق بالا را می توان

با تقریب مودنی کف طبقه بالایی و آشکار کرد. بال فوقانی تر انجام داد
فضای لازم

اما ورق تصانی بالایی نموده جو شکاری امکان ندارد یعنی دست جو شکار برای آن که

به صورت سرپایین انجام دهد را ندارد. در این حالت یا در مجاورت تر باید کل سقف

عقرب شود و تر کاملاً آشکار شود یا از دیپیل B-B استفاده شود. در این حالت یک

IPEV نصف شده (h. 135) لا

در این حالت به لحاظ ارتفاع تر افزوده می شود و جو شکار آزادی عمل بیشتری دارد

حتی می توان از قبل تر سنجی ورق اضافی جوش داد و این مجموعه را بالا برد در این

حالت معانی اینتر مورد نیاز تر کلاً به وسیله مقعر جدید پس ~~تمامی~~ تمامی

و از این طریق از تقریب بالایی ~~مطلوب~~ تر جلوگیری می شود

این مطلب در هر صورت یک اصل است که تقویت قاب خفست در دو طرف

و قاب ~~مطلوب~~ مفصلی در وسط آن است. به عبار دیگر ما معانی اینتر را

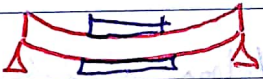
باید با آنالیز و یا فرامی مجدد بدست آوریم. جزئیات فوق مربوط به قاب های صنعتی

است

یعنی قاب های ابر شده که به لحاظ معیار اینرسی اعضا ضعیف اند، اگر قاب در زلزله آسیب ببیند یا تیرها دچار کسیفنگی شوند گاهی می توان از این وسیله ها استفاده کرد و در برخی حالات باید تیر را تقویت کرد.

اصل: تیر تحت اثر بارهای ثقلی را می توان تقویت کرد به عبارت دیگر ابتدا باید بار برداشته شده و سپس اقدام به تقویت نمود.

برای بارش منتقل می شود



$$I_1 + \frac{1}{4}$$



برای بارش منتقل می شود

$$I_1 + I_2 + A d^2$$

اجرا: گام ① در اجرا بار برداشته یعنی باید بار سقف را از روی تیر برداشت، این

عمل به وسیله جک زدن انجام می شود. برای این که سر جک ها زیر سقف را

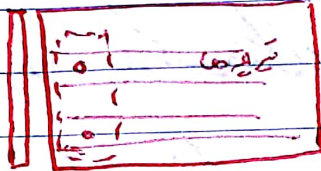
سوار نکند بدین است که باید یک سقف تکیه گاهی بر روی تیر تعبیه کرد.

برای این که معمولاً استفاده از تیر آهن است که با جک ابتدای تیر آهن را

به بالا حرکت می دهیم پس تیر آهن بر تیرچه ها را بالا می بریم نکته مهم

هم زمان عملکردن جک ها است وگرنه تیر آهن کشیده می شود که در پروژه های

عملیات یک زن در چندین نقطه سازه با فرمان کامپیوتر مکنزی (CNC) انجام



Plan

باید دقت کرد که یک حکمگاه مناسب داشته باشد و سقف را سوراخ نکند بدین منتهی
می توان از همان شبکه تیر استفاده کرد.

گام ۵) جدا کردن تیرچه ها از تیر فلاف اصلی

مقداری که با یک بالاب بریم به اندازه خیز المستیک تیر کاف است $\delta = \frac{L}{350}$

یا دهانه $2m$ (این خیز منفی تیرچه را آسیب دهانه نمی زند بنابراین در

این مرحله تیرچه ها را از تیر اصلی جدا می کنیم، در سقف کامپوزیت نسبت اتصال را

با همابریش می بریم به نحوی که تیر اصلی آسیب نبیند، در تیرچه بلوک میلگرد و بتن

تیرچه را می بریم و دور تیر اصلی را خالی می کنیم. نکته: اگر از دیسل B-B

استفاده کنیم نیازی به خالی کردن دور تیر و شکافش سقف نیست، یعنی بعد از

بار برداشتن مستقیماً سیر را بران خود می دهیم و سیر یک بار بر می داریم.

اما در صورتی که بتوانیم خود را خالی کنیم سر تیر چه کار می‌توانیم.

گرم ۵) اجزای دوق های تقویتی بالا می‌آید : چون دور تیر خالی شد چوب‌کاری به راحتی انجام می‌شود.

گرم ۱) دوق های مجدد تیرچه ها : در حالت سقف کامپوزیت کم نبش اتصال

زیندور به تیر اصلی را بریده بودیم با توجه به این که این نبش در یک طرف زیندور است.

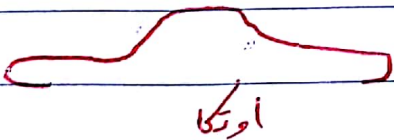
این بار از طرف بزرگتر و درست دیگر آن استفاده می‌کنیم و اجباراً به تیر اصلی چوب‌کاری می‌کنیم.

همچنین چون بار برش زیندور ها کم است می‌توان از قسمت بار هم

استفاده کرد. و مقدار بریده شده جان زیندور را جبران کرد.

در سقف های تیرچه و بلوک تقریباً موضعی دال اثری روی تیرچه بلوک و نبش

از نبش داخل جان تیرچه داشته و فضای کافی برای شل می‌گذرد اونجا به وجود می‌آورد



یک اونجا آچار ۱۶ D.A. برای تیر کافی است. منفعت تقریباً هر چه تیرچه در یکسر تیر را به طول

می‌داند و معرفی ها تقریباً می‌کنیم تا بتوانیم اونجا را نصب کنیم. 110 cm

Date:

Subject:

سین داخل آن را با انگشت کوچک هر می کنید پایه دو روز بگذرد تا گروت اهنکس به مقاومت

مطلوب برسد.

کام ۵: مرحله بعد باز کردن همزمان یک ها است (تیرچه بلوک ۳ سر متصل است)

در سقف کامیونیت منطقه فلش ۵۰ دال با گروت اهنکس پر می شود و میلگرد

دوخت نیاز ندارد چون تمام میلگردها عوارضی اند.

~~دوخت~~

تعمیم ستون ها: ستون های ضعیف در حالتی که کسب سطح مقطع یا صاف اینرسی دارند و با

استفاده از ورق های تقویتی ترسیم می شوند. تقویت ستون ها و مانت های آنها نیز به

بازبرداری ندارد و می توان آن را با جوش یا حتی مهری تقویت کرد. اما نکته مهم تقویت

ستون در عمل اتصالات است در صورتی که شما مقطع ستون را در محل اتصالات تقویت

نکنید هیچ عمل توصیفی انجام ندادید و در این حالت فشار ستون مطابق شکل زیر است.

در صورتی که ده طرف اتصال نیز به ستون فضای کافی برای عبور ورق داشت حداقل بالا و پایین

تیر را با جوش وصلی با هدفست نیز می کنیم که جزئیات خاصی برای جوش کار نیز دارد.

اما این یعنی همواره امکان نیز نبوده و این فضا همیشه موجود نیست. در این حالت

می دانیم که این نامیده عموماً باید تقویت شعری و می توانیم به سطح صاف برای راه حل

در بعضی باز برداری از تیر اصلی با جوش و تقویت تیر اصلی و استفاده کنیم. باید به

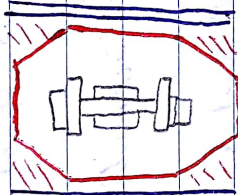
فاصله داشته باشیم در استفاده از دستگاه هوا برش عضو اصلی ستون آسیب

نبیند و در جوش های $Top\ PL$ و $bot\ PL$ با الکترو د کوپین برداریم

تک این الکترو د الکترو است مانند الکترو د جوشکاری که میوش میانی را جدا می کند و مقدار از

سه بر ختفیه ویا تبدیل به گاز می نمایند در این حالت ورق را ادا صحر می دهیم و اتصال

تور را مجدداً اجرا می کنیم و در نهایت یک صاف را از او می کنیم.



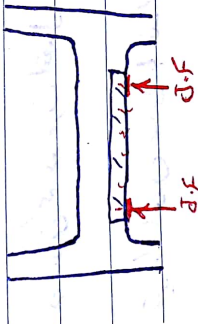
(توضیح جانب هالی بتنی: با الیاف کربنی و ورق هالی فولادی ۱۱)

CFM

توضیح ترکی هالی که سنگی توخا و مستطیل هالی با دوروش اندیم

همی شود، روشن هالی جدید توضیح عبارتند از: ① الیاف کربن ② نوار هالی فولادی

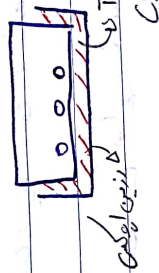
① و در این روش از گاز هالی زیر استفاده می کنیم:



۱. اینر اصلی شکستگی عصب بتنی را که با "بافت" هالی مقرونه مقرونه کرده

لتن

مست که با از هر گونه خاک و دانه هالی و بتن و ملاتریاک می کنیم



این یک مقرونه از روشی اینورس به ضخامت الی TFC الی CFM

۲. روشی که مقرونه اجرا می کنیم روشی اینورس اجرا بر اساس قانون Tino-top می باشد

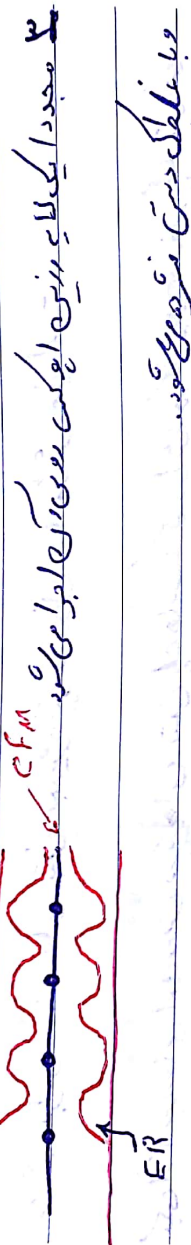
خاصیت Tino یعنی ماده به صورت غیری بوده و با کارایی و یا غلظت درستی کوچک

و بافت در روشی سطح سالدیده شده.

۳. الیاف کربنی که به صورت شبکه ای مانند یک عصب بافته شده و دارای چشمه هالی نیز

در حدود 1 mm است. روی کربن با فاصله پیوسته می شود (از زیر این یک
چوب بسیار قوی است) پس با غلظت یا ^{عدد} درصد متغیر می شود. ضخامت

شیشه کربنی ۲ تا ۴ mm می باشد.



۴ در صورت نیاز برای حذف یا یکسان سازی خاصه ^۱ $\frac{1}{\text{transmittance}}$ یک همبستگی از سائیل مختلف به رنگ
cosmetic

بسیار استفاده می شود که متداول ترین آن بتن کاسمتیک می باشد. وضوح کمتری که حدود ۱ mm است.

ایرج ۳ mm می تواند می دهد که در واقع بتن نیست و طالت بریزان و دفع آب است. در هنگام

اگر این روش ها باید دقت کرد که ابتدا تغییر شکل نبرد و حذف شود یعنی همان اصل

با برپایه با استفاده از چک که $\frac{1}{\text{transmittance}}$ تیرا حذف کرده و در آنکه $\frac{1}{\text{transmittance}}$ هم به آن

می دهیم که در این روش چک نبرد یا تیرا از دقت فوکنی بالا می کشیم (با استفاده از

چک های یک دار) و یا از پارس چک می نبریم. برای این کار از تیرا هم استفاده نکرده

بلکه با پلست ایر عمل انجام می شود و در یک یا دو نقطه به شکل موضعی و پهن بود

از انجام مراحل فوق محل یک ها را دو روز بعد عوض می کنیم.

با این روش ~~۱۴~~ اثبات شده است که مقاومت نسبی زیر ۲۵ الی ۴۰ درصد افزایش

می یابد اما مقاومت برشی آن خیلی کم می آید تا چنان افزایش می یابد مثلاً در حدود ۱/۱ و این

روش برای سازه های بتنی به ویژه تیرها و دال ها مؤثر و مفید است.

یکی از کاربردهای این روش در تیرهای بتنی یک هاست که در اثر عبور کامیون در فیر یک تیر بتنی

آسیب دیده در یک ها صنعت تقویت در اثر عبور ترافیک با ارتفاع زیاد آسیب دیده

و با استفاده از الیاف کربن و روش فوق آن را ترمیم می کنیم. حس این روش

این است که ترافیک عبوری از روی یک در حین اجرای ترمیم متوقف نمی شوند.

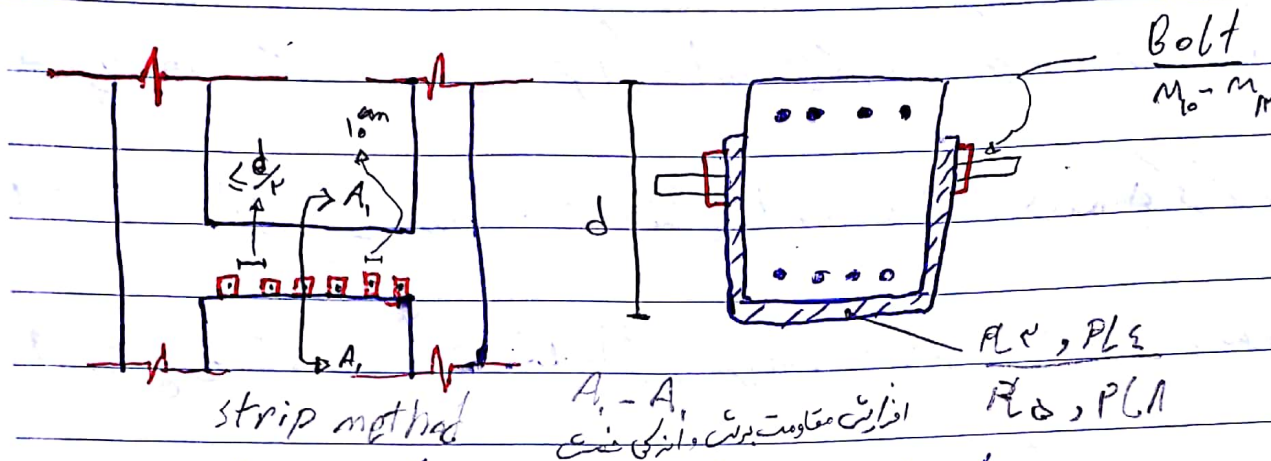
من ~~۱۴~~ تلمنی بر خورد صاف قاندا

(۲) ترمیم با نخارهای فولادی

به شیرینی بر خورد صاف قاندا ترمیم می دهیم.

(توسیع نوادهای فولادی)

در این روش از نوادهای فولادی به ضخامت کم معمولاً ۱ تا ۲ میلی‌متر استفاده می‌شود.



در این روش ورق‌های نازک فولادی را به شکل α در فواصل کمتر از d با استفاده از

Bolt که مشابه Bolt Rock است به سیر می‌دوزیم.

روش اول: ① تقویت کردن کسبگی‌ها و دانته‌های لوله که می‌توان از پوش

پاشیدن ماسه ریز باستار یعنی سنبه‌ها استفاده کرد.

② در محل فضای مورد نظر سیر را سوراخ می‌کنند و داخل آن را با گروت ایوکیس پر کرده و

بلیت‌ها را هم زمان داخل می‌کنیم همچنین می‌توان از گروت سیم A استفاده کرد یا

ایوکیس گروت، هم زمان سیم را داخل می‌کنیم و بلیت از آن ورق‌های α شکل را

در محل خود قرار می‌دهیم و سیم‌ها را داخل می‌کنیم و مهره‌ها را می‌بندیم.

با این روش مقاومت برش تر عکس می شود و بر حسب جبهه

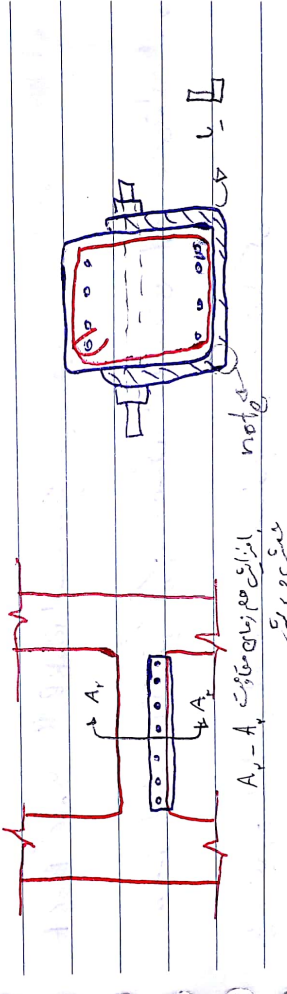
ضخامت و سطح نیروهای فولاد را بدست می آوریم و چون از این یکبارگی

بهتر می دهد، مقاومت هسته را هم از آن استفاده می کنند و صورتی که در نامه و صفحه ۴۴

اجرای خود افزایش برشی در مقاومت هسته دارد و بعد از این یک مسطح کردن منقطع

است بر مقاومت هسته را افزایش نمی دهد و برای این نقص

به جای استفاده از این نوارها از فولاد پیوسته استفاده می کنند.



note: گوشه های ۹۰ در طبق باید با هم جوش خورده باشد و بعد از آن کار سرد یا

سرد فرم داده می گویند بر این معنا که تقویت حلی صورت می سازد تا از تغییر شکل زیاد

فولاد در آنج به حداقل برسد یعنی ۱ تا ۲ درصد در صورتی که این روش

مشکل با س در من تراش از اتصال ۳ در طبق جوش شده استفاده می شود.

و یا به شکل روم روکار می شود: 