



Namatek
True Education

www.namatek.com

pre-stressing

پیش تنیدگی

فهرست مطالب

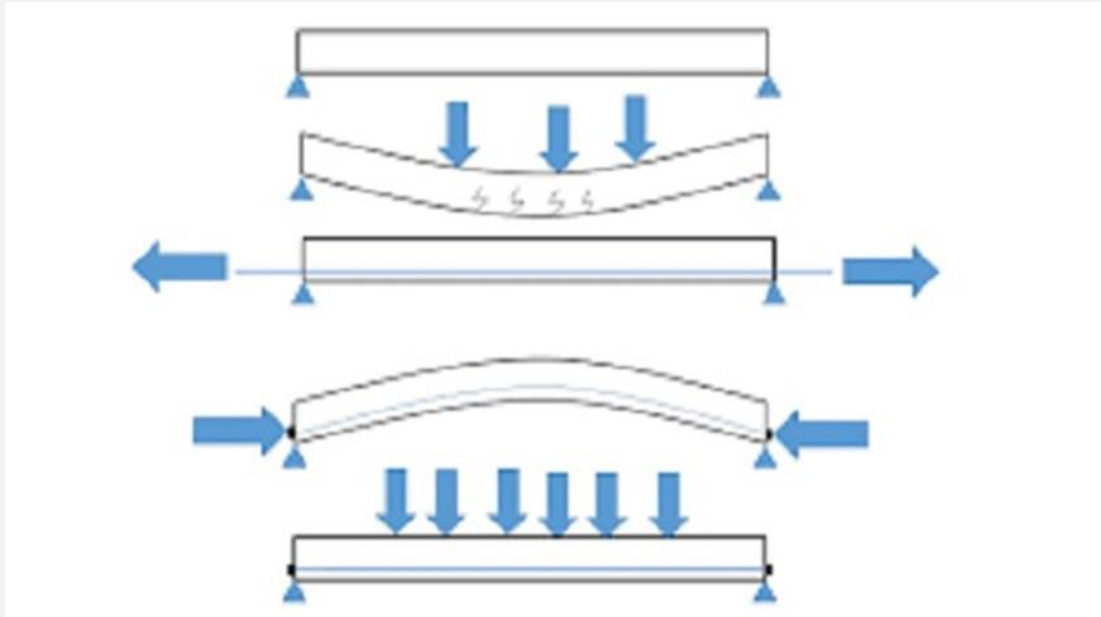
۱. پیش تنیدگی چیست؟ (pre-stressing)
۲. دلیل پیش تنیده کردن بتن (pre-stressing concrete)
۳. روش های پیش تنیدگی بتن ها
۴. معایب پیش تنیده کردن

شاید برای شما هم این سوال پیش آمده باشد که پیش تنیدگی چیست و چگونه باعث افزایش استحکام سازه ها می شود و به دنبال یافتن پاسخ این سوال باشید. یکی از مطالب جالب و کاربردی در مهندسی عمران و به طور کلی علم بررسی تنش ها، پیش تنیدگی است. پیش تنیدگی، از تحولات دنیای مهندسی بوده و بسیار پرکاربرد می باشد.

لطفا در این مقاله ما را همراهی کنید تا به زبان ساده به این موضوع بپردازیم و سوال های شما را پاسخ دهیم.

#۱ پیش تنیدگی چیست؟ (pre-stressing)

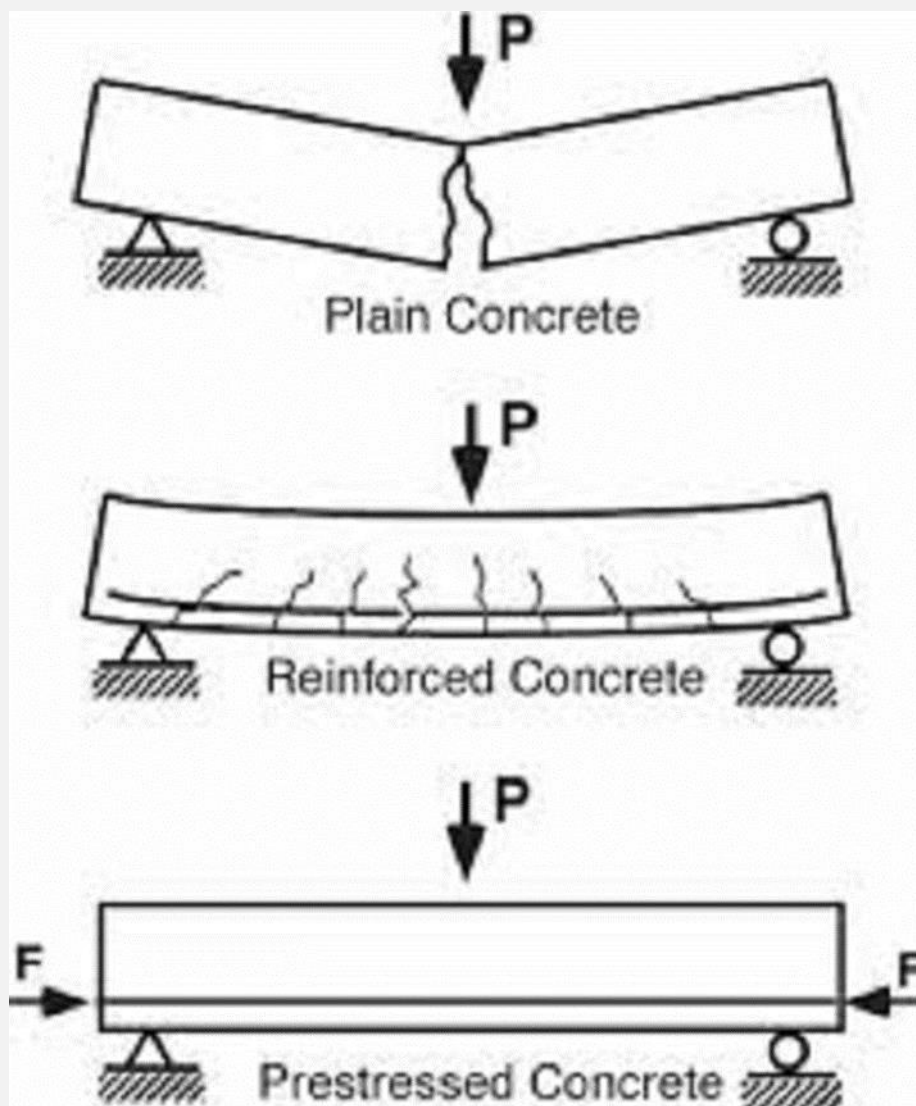
به زبان ساده، پیش تنیدگی به معنای بالانس کردن نیرو و تنش های وارده به سازه است تا از شکستن آن جلوگیری شود. مثلا ما می دانیم که سازه تحت تنش فشاری قرار می گیرد؛ بنابراین، پیش از در معرض تنش قرار گرفتن، میله های فولادی یا چیزی مشابه در آن قرار می دهیم که تنش کششی را اعمال کنند و نیروهای وارد بر سازه خنثی شود.



اما کاربرد اصلی این عمل کجاست؟

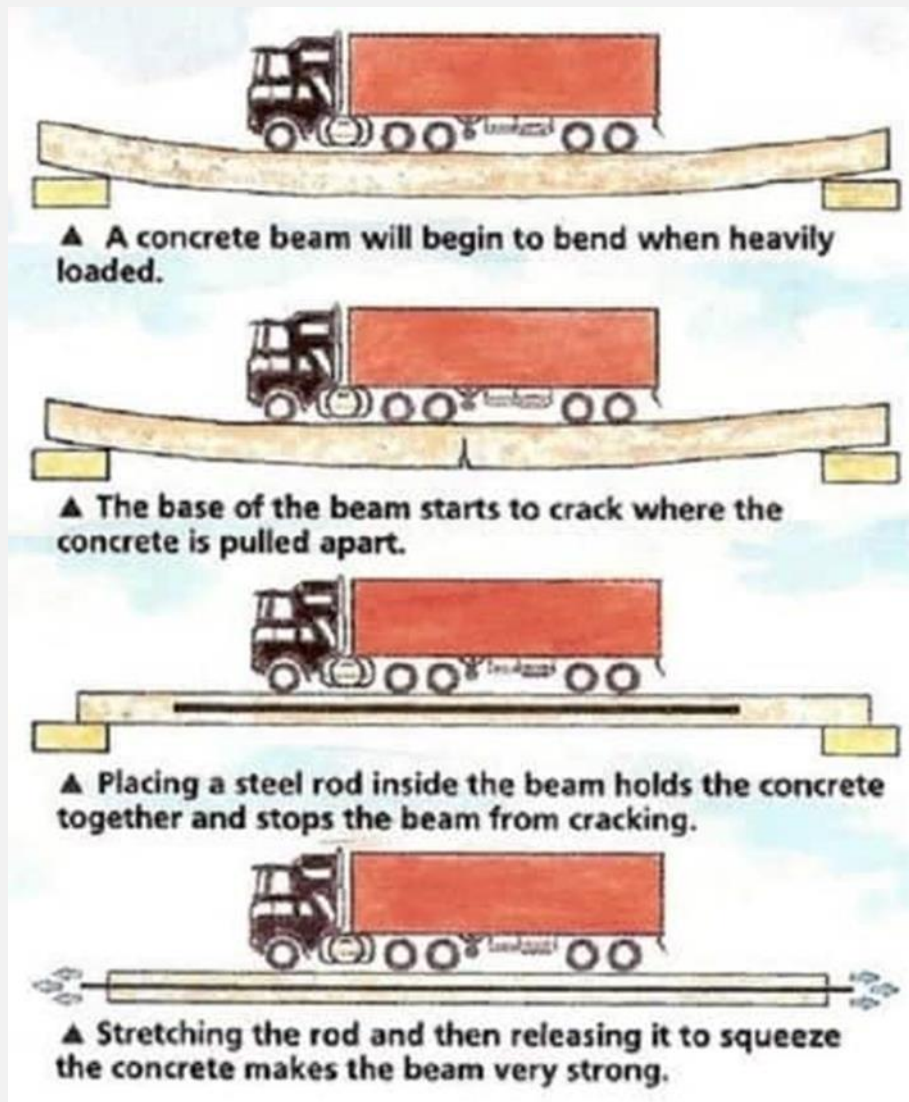
#۲ دلیل پیش تنیده کردن بتن (pre-stressing concrete)

بتن، در سازه ها بسیار پر کاربرد است؛ اما یکی از ضعف های آن، ترد بودنش است. بتن، انعطاف پذیری بالایی ندارد و با زیاد شدن تنش تا حد مشخصی، به راحتی می شکند. پیش تنیدگی باعث می شود که انعطاف پذیری سازه بیشتر شده و دیرتر بشکند.



بتن به طور کلی، مقاومت بالایی در برابر فشار دارد؛ اما کشش زیادی را نمی تواند تحمل کند؛ پس می توان گفت که با این کار، مقاومت فولاد در برابر کشش با مقاومت بتن در برابر فشار ترکیب می شود.

سازه ای که تحت خمش قرار می گیرد، تنش فشاری و کششی را متحمل می شود که با پیش تنیدگی می توان از اثرات مخرب تنش کششی کاست؛ بنابراین از انحراف بتن (deflection) هم کاسته می شود. از مهم ترین کاربردهای پیش تنیدگی بتن، در پل ها یا جاهایی است که بتن در مسیری طولانی بدون تکیه گاه است.



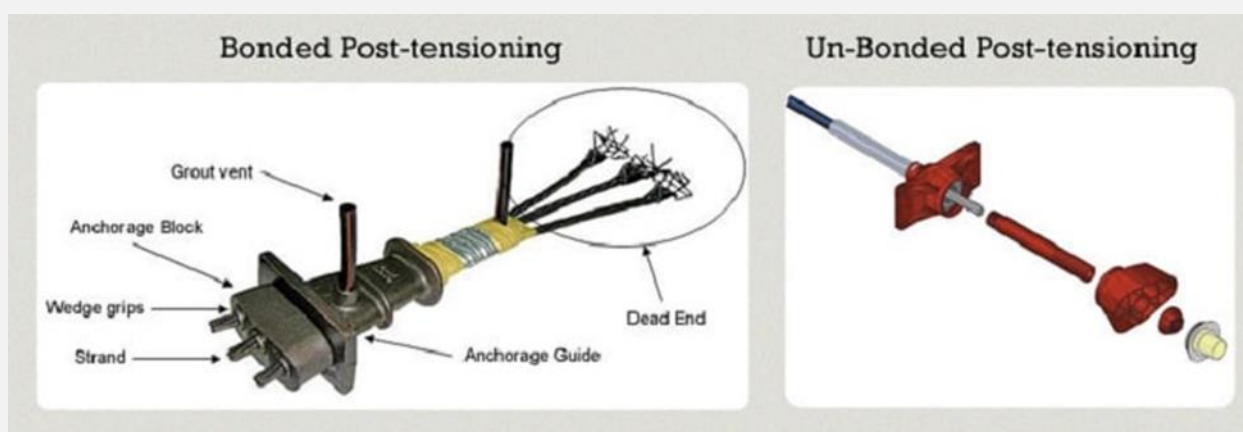
#۳ روش های پیش تنیدگی بتن ها #۱-۳ پیش تنیدگی قبل از عمل آمدن (pre- tensioned concrete)

در این نوع، پیش از ریخته شدن بتن در قالب، کابل هایی در قالب قرار می گیرند. کابل ها در دو انتها محکم و کشیده می شوند و وقتی بتن به

استحکام لازمه رسید، دو سر بیرون زده کابل ها را قطع می کنند. وقتی کابل ها قطع می شوند، به طول اولیه خود برمی گردند (همانند فنر) و بتن دارای تنش فشاری می شود. همان طور که گفتیم، در بتن ها باید با تنش کششی مقابله کرد.

#۲-۳ پیش تنیدگی بعد از عمل آمدن (post-tensioned concrete)

این نوع شایع تر از نوع قبلی است. در این روش، پیش تنیدگی در واقع بعد از سفت شدن بتن و قبل از در معرض تنش قرار گرفتن آن انجام می شود. در این نوع، پس از این که قالب گیری بتن صورت گرفت، کابل ها وارد بتن می شوند. این کابل ها توسط گیره ها یا جک های هیدرولیکی کشیده و دارای تنش می شوند که به بتن هم منتقل می شود. این روش هم دو زیر شاخه دارد که در ادامه به آن ها می پردازیم.



۱. روش چسبیده (bonded post-tensioned)

وقتی کابل ها به اندازه کافی کشیده شدند، جک های هیدرولیکی برداشته می شوند و کشش در بتن می ماند. سپس غلاف اطراف کابل ها با دوغاب محافظت می شود تا تاندون ها در برابر خوردگی محافظت شوند. به دلیلی چسبندگی ایجاد شده به خاطر دوغاب، به این روش چسبیده می گویند. این چسبندگی، باعث می شود مقاومت و تنش نهایی، افزایش یابد. این روش معمولاً برای ساخت خانه یا پل در مکان هایی که خاک های منبسط شونده (expansive soils) مانند خشت و خاک رس، برای سازه مشکل ساز می شود، کاربرد دارد. در واقع با این روش، تمام تنش های ناشی از انقباض و انقباض خاک زیرین، به کل دال (سقف یکپارچه از میل گرد و بتن) کشیده می شود و بدون خم شدن قابل توجهی، از ساختمان محافظت می کند.



۲. روش غیر چسبیده (unbonded post-tensioned)

در این روش، پس از کسب مقاومت بتن، از دوغاب استفاده نمی شود؛ اما برای جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی، به داخل غلاف و دور کابل گریس (عموما گریس لیتیومی) زده می شود. چون گریس مانع چسبیدن کابل و غلاف می شود، به این روش غیر چسبیده گفته می شود.

عیب این نوع نسبت به نوع قبل، ریسک بالاتر و احتمال بیش تر خرابی است. اگر جایی از کابل پاره شود، که با توجه به چسبیده نبودن به غلاف غیر ممکن هم نیست، نیروی پیش تنیدگی قطع می شود. این اتفاق ممکن است حین تعمیر دال ها هم بیفتد.

مقاومت و تنش نهایی هم کم تر از نوع قبل می باشد و اما قابلیت تعویض کابل ها در صورت خرابی و قابلیت تنظیم جداگانه کابل ها هم از مزایای عمده این روش هستند. هم چنین، این شیوه سریع تر و اقتصادی تر از شیوه قبلی است.



#۴ معایب پیش تنیده کردن

از مزایای پیش تنیدگی زیاد صحبت کردیم؛ اما این روش چه معایبی دارد؟

- هزینه بر است.
- پیش تنیدگی کار ساده ای نیست و احتیاج به تخصص و مهارت دارد.