به نام خدا

پروژه ترجمه صفحات 83 تا 100 کتاب ""

جواد پورنصرت

زمستان 1400

فصل چهارم

طراحی و تحلیل تیر های خمشی

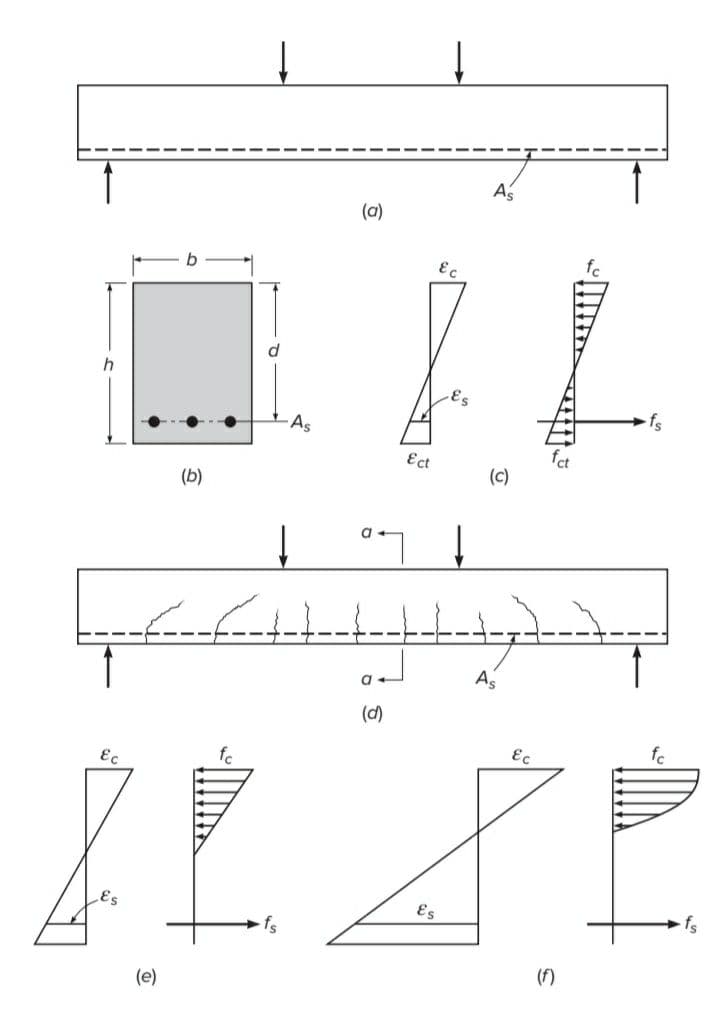
۴-۱ مقدمه

فرضیات اساسی تحلیل و طراحی اعضای بتن آرمه که در بخش ۴-۳ معرفی شدند و کاربرد آن فرضیات در مورد بارگذاری ساده محوری در بخش ۵-۳ توضیح داده شده است. خمش تیر‌های همگن در بخش ۶-۳ توضیح داده شده است. و در حال حاضر دانشجو باید بخش های ۴-۳و ۵-۳و ۶-۳ را برای توسعه روش هایی برای تجزیه و تحلیل و طراحی تیر ها در این فصل مرور کند زیرا در این فضل از همان فرضیات و مفاهیم استفاده خواهد شد. این فصل شامل تجزیه و تحلیل برای خمش, از جمله ابعاد صلب بتنی و انتخاب و قرار دادن فولاد تقویت کننده است. سایر جنبه های مهم طراحی تیر, از جمله تقویت برشی، اتصال و لنگر تیر تقویت کننده و و سوالات مهم قابلیت استفاده(به عنوان مثال، محدود کردن انحرافات و کنترل ترک خوردگی بتن) در فصل های 5، 6 و 7 بررسی خواهد شد.

۴-۲ رفتار تیرهای بتن آرمه

تیرهای بتنی ساده به عنوان اعضای خمشی ناکارآمد هستند زیرا استحکام کششی در خمش (مدول گسیختگی، به بخش 2.9 مراجعه کنید) کسری کوچک از مقاومت فشاری است. به عنوان یک نتیجه, چنین تیرهایی در سمت کشش در بارهای کم مدتها قبل از کار می افتند از مقاومت بتن در سمت فشاری به طور کامل استفاده شده است. به همین دلیل, میلگردهای تقویت کننده فولادی در سمت کشش نزدیک به منتهی الیه با حفاظت مناسب در برابر آتش و خوردگی فولاد قرار می گیرند. در چنین تیر بتن مسلحی, تنش ناشی از لحظات خمشی عمدتا توسط آرماتور فولادی تحمل می شود, در حالی که بتن به تنهایی معمولاً قادر است در برابر فشار مربوطه مقاومت کند. اگر از لغزش نسبی جلوگیری شود، چنین عمل مشترک دو ماده تضمین می شود. این امر با استفاده از میلگردهای تغییر شکل یافته با استحکام باند بالا در سطح مشترک فولاد و بتن (بخش 2.14 را ببینید) و در صورت لزوم، توسط لنگر مخصوص انتهای میله ها حاصل می شود. یک مثال ساده از چنین تیرهایی با نامگذاری مرسوم برای ابعاد مقطع، در شکل 4.1 نشان داده شده است. برای سادگی، بحث زیر به تیرهای با مقطع مستطیلی می پردازد، حتی اگر اعضای دیگر اشکال در اکثر سازه های بتنی بسیار رایج هستند. ارتفاع تیر در شکل 4.1a نشان داده شده است. شکل 4.1b مقطع تیر را نشان می دهد، به دنبال آن توزیع کرنش و تنش های مربوطه بر روی مقطع در شکل 4.1c اعمال می شود. این نمایش مقطع تیر و به دنبال آن توزیع کرنش و تنش در سراسر این متن استفاده شده است.

هنگامی که بار روی چنین تیری به تدریج از صفر به بزرگی افزایش می یابد که باعث از کار افتادن تیر می شود، چندین مرحله مختلف رفتار را می توان به وضوح تشخیص داد.



شکل ۱-۴

(رفتار تیر بتن آرمه تحت افزایش بار.)

متمایز در بارهای کم، تا زمانی که حداکثر تنش کششی در بتن از مدول گسیختگی کمتر باشد، کل مقطع بتن در مقاومت در برابر تنش، در فشار در یک طرف و در کشش در طرف دیگر محور خنثی مؤثر است. علاوه بر این، آرماتورها که به همان میزان بتن مجاور تغییر شکل می دهند، تحت تنش های کششی نیز قرار دارند. در این مرحله تمام تنش‌های بتن دارای مقدار کمی بوده و متناسب با کرنش‌ها هستند. توزیع کرنش ها و تنش ها در بتن و فولاد بر روی عمق مقطع در شکل 4.1c نشان داده شده است. با افزایش بیشتر بار، مقاومت کششی بتن به زودی حاصل می شود و در این مرحله ترک های کششی ایجاد می شود. اینها به سرعت به سمت بالا یا نزدیک به سطح محور خنثی منتشر می شوند که به نوبه خود با ترک پیشرونده به سمت بالا جابه جا می شوند. شکل کلی و توزیع این ترک های کششی در شکل 4.1d نشان داده شده است. در تیرهایی که به خوبی طراحی شده اند، عرض این ترک ها به قدری کم است (ترک های مویی) که از نظر حفاظت در برابر خوردگی و ظاهر ایرادی ندارند.