

فرآیند طراحی سازه

کل فرآیند برنامه‌ریزی و طراحی سازه نه تنها به تخیل و فکر محاسباتی نیاز دارد بلکه نیازمند دانش خوبی از جنبه‌های عملی مانند آخرین آیین‌نامه‌ها و قوانین محلی، تجربه و قضاوت مهندسی است.

هر سازه باید مطابق باهدف موردنظر طراحی و ساخته شود. همچنین باید به‌گونه‌ای طراحی شود که پایایی آن در طول دوره بهره‌برداری حفظ شود. بنابراین طراحی سازه به دو دسته اصلی زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. طراحی عملکردی یا کاربردی

۲. طراحی سازه‌ای

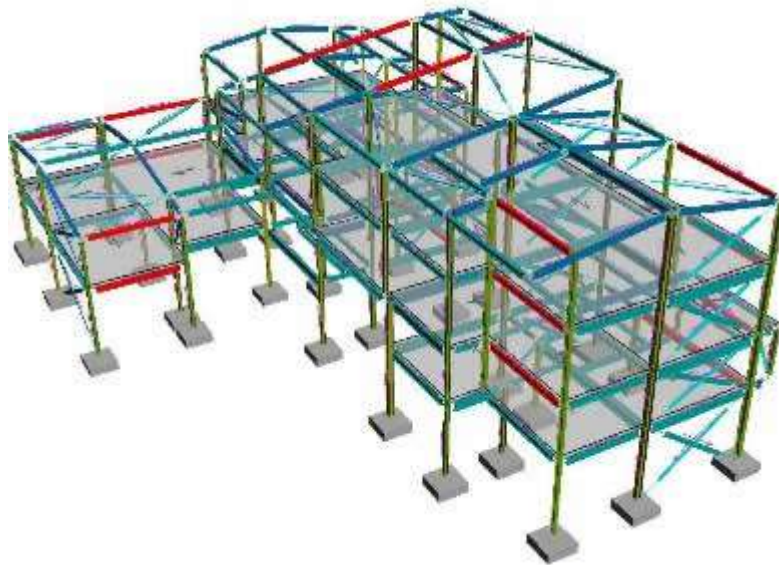
طراحی عملکردی

هر ساختمان باید در درجه اول مطابق باهدف موردنظر در طراحی و در درجه دوم با در نظر داشتن ظاهری مطلوب ساخته شود.

فضای داخلی ساختمان هم باید ظاهر مناسبی داشته باشد. بنابراین در طراحی یک ساختمان باید چیدمان درست فضاها در نظر گرفته شود تا نیاز مشتری، تهویه مناسب، نورپردازی، آکوستیک، دید بدون مانع در سالن‌های اجتماع، تئاتر، سینما و ... تأمین شود.

طراحی سازه

وقتی شکل سازه انتخاب شد، مرحله‌ی طراحی سازه شروع می‌شود. طراحی سازه در حقیقت درک رفتار اعضای سازه تحت بارها و طراحی آن‌ها به نحوی مقرون‌به‌صرفه و باهدف تأمین ایمنی، قابلیت بهره‌برداری و پایایی سازه است.



مراحل طراحی سازه

فرآیند طراحی سازه‌ای شامل مراحل زیر است:

- ۱) طراحی سازه
- ۲) تعیین رفتار نیروها بارها و محاسبه‌ی بارها
- ۳) روش‌های تحلیل
- ۴) طراحی اعضا
- ۵) تهیه نقشه‌های تفصیلی و برنامه زمانی

طراحی سازه

بعد از آماده شدن پلان معماری ساختمان‌ها، طراحی سازه طبق مراحل زیر صورت می‌گیرد:

- الف. جانمایی ستون‌ها
- ب. جانمایی تیرها
- ج. دهانه دال‌ها
- د. طراحی پله
- ه. انتخاب نوع مناسب پی

جانمایی و جهت ستون‌ها

۱. ستون‌ها ترجیحاً باید در گوشه‌ها و یا در محل تقاطع تیرها / دیوارها قرار گرفته باشند.
۲. محل ستون‌ها را به گونه‌ای انتخاب کنید که ممان خمشی در تیرها کاهش پیدا کند.
۳. دهانه تیرها نباید بیش از حد بزرگ باشد.
۴. فاصله‌ی مرکز به مرکز ستون‌ها نباید بیش از اندازه باشد.

جهت ستون‌ها

از بیرون‌زدگی ستون‌ها پرهیز کنید

باید از بیرون‌زدگی ستون‌ها از دیوارها در اتاق پرهیز کنید، زیرا این کار نه تنها ظاهر بدی ایجاد می‌کند بلکه فضای دستگاه پله را مسدود و چینش مبلمان را دچار مشکل می‌کند. عرض ستون نباید کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر باشد تا از لاغر شدن ستون جلوگیری شود. باید فاصله‌ی بین ستون‌ها را کاهش داد تا مقدار بار اعمال شده از هر طبقه روی ستون کاهش پیدا کرده و نیاز به مقاطع بزرگ برای ستون حذف شود.

ستون را به گونه‌ای قرار دهید که عمق ستون در صفحه‌ی اصلی خمش قرار بگیرد یا عمود بر محور اصلی خمش باشد. این کار برای افزایش ممان اینرسی و ظرفیت ممان مقاوم بالاتر انجام می‌شود. این کار همچنین نسبت L_{eff}/d را هم کاهش داده و در نتیجه این کاهش، ظرفیت باربری ستون افزایش پیدا خواهد کرد.

جانمایی تیرها

الف. تیرها باید معمولاً زیر دیوارها یا زیر قسمتی که بار گسترده‌ی یکنواخت دارد، قرار بگیرند تا از اعمال مستقیم بارها به دال‌ها جلوگیری شود.

ب. فاصله تیرها نباید بیشتر از مقادیر گفته شده در مبحث ترک خوردگی و تغییر شکل باشد (تغییر شکل با مکعب دهانه رابطه‌ی مستقیم و با مکعب عرض رابطه‌ی عکس دارد، یعنی L^3/D^3 ؛ در نتیجه افزایش طول دهانه باعث افزایش تغییر شکل برای دهانه‌های بزرگ‌تری می‌شود).

تعیین دهانه‌ی دال‌ها

این کار با چینش تکیه‌گاه‌ها انجام می‌شود. هنگامی که تکیه‌گاه‌ها تنها در دهانه‌های روبروی هم یا فقط در یک جهت باشند، دال به صورت یک‌طرفه عمل می‌کند. وقتی دال مستطیلی روی چهار تکیه‌گاه قرار گرفته باشد و $\frac{L_x}{L_y} < 2$ باشد، به صورت یک دال یک‌طرفه عمل می‌کند.

عملکرد دو طرفه‌ی دال نه تنها به نسبت ابعاد بلکه به نسبت آرماتورها هم بستگی دارد. در دال یک‌طرفه، آرماتورهای اصلی تنها در جهت دهانه‌ی کوتاه استفاده می‌شوند و بار را به دو تکیه‌گاه روبروی هم منتقل می‌کنند. در دهانه‌ی بزرگ آرماتورها فقط نقش توزیع بار و نه انتقال آن را دارند.

پی

نوع پی بستگی به باری که ستون حمل می‌کند و ظرفیت باربری خاک زیر پی دارد. نوع و مشخصات خاک ممکن است در اثر تغییرات فصلی و تغییرات آب و هوایی دچار تغییر شود (مانند متورم شدن در هوای مرطوب). افزایش مقدار رطوبت منجر به کاهش ظرفیت باربری خاک و نشست تفاضلی می‌شود. اگر ستون‌ها نزدیک هم باشند و ظرفیت باربری خاک پایین باشد، می‌توان از پی گسترده استفاده کرد.

مترجم: علی اکبر خلیلی

منبع:

<https://theconstructor.org/structural-engg/analysis/structural-design-process//۱۶۷۳>