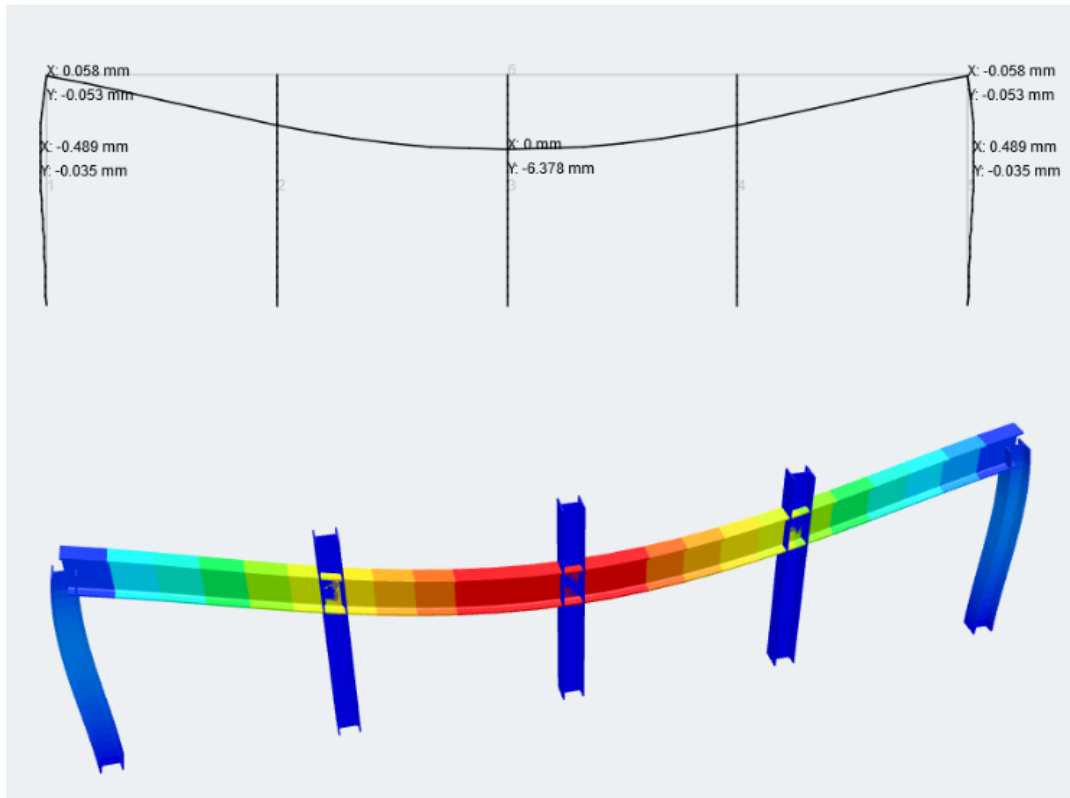


منابع خطا در استفاده از نرم افزارهای آنالیز سازه

نرم افزار المان محدود (FE) معمولاً برای مدل سازی و تحلیل رفتار سازه به کار می رود. راه حل حاصل شده در این نرم افزار به دلایل متعددی یک تقریب محسوب می شود. در این مقاله در خصوص منابع خطاها در مدل اجزا محدود بحث می شود.

در لیست زیر خطاهای اصلی که در هنگام ساخت سازه ها با نرم افزار FE به وجود می آید، خلاصه شده است. بعضی از این موارد ممکن است توسط کاربر قابل کنترل باشد در حالی که بعضی دیگر اغلب قابل تغییر نیستند.

۱. خطاهای عددی: تحلیل به وسیله کامپیوتر انجام می شود که تنها می تواند اعداد حقیقی را با دقت محدود نمایش دهد که البته این مورد شامل خطاهای گرد کردن و کوتاه کردن که مربوط به فرایند عددی هستند، نمی شود.
۲. انتخاب نامناسب مدل ریاضی: اگر سیستم فیزیکی که شما در پی مدل سازی یا شبیه سازی آن هستید، به دلایلی با فرضیات مدلی که شما ایجاد کردید منافات داشته باشد، چه اتفاقی می افتد؟ شاید مدل، ساده سازی هایی بسیاری دارد که آن را تبدیل به مدل ضعیفی از سیستم واقعی کرده است.
۳. خطاهای گسسته سازی: نرم افزار FE با گسسته نمودن معادلات و فرموله ای ریاضی کار می کند. یک مدل گسسته نمی تواند به طور کامل یک مدل پیوسته را مدل کند، بنابراین خطا به وجود می آید، اما امید است که خطاها ناچیز باشند.
۴. نقاط ضعف و محدودیت های ذاتی: عدم تجربه در استفاده از نرم افزار FE بدان معنی است که برخی از مهندسان از محدودیت ها یا کاستی های این نوع نرم افزار آگاهی ندارند. به عنوان مثال، مدل سازی یک عضو با مقطع های بسیار بزرگ یا طول های بسیار کوچک ممکن است در اطراف اتصالات و یا بعد از وارد کردن مدل از اتوکد رخ دهد. با این حال، این نوع اعضا ممکن است منجر به ایجاد شرایط بد در ماتریس FE شده و نتایج اشتباه ایجاد کند.
۵. خطای انسانی در اطلاعات ورودی: این احتمالاً رایج ترین یا واضح ترین منبع خطا است. مهندس یا کاربر ورودی های خود را نادرست وارد کرده و منجر به خطا می شود. به عنوان مثال، موقعیت گره به صورت نادرست در واحد میلی متر وارد می شد، در حالی که نرم افزار فرض می کند ابعاد به متر وارد شده است. در نتیجه سازه بزرگی ایجاد می شود.
۶. خطای انسانی با مدل سازی: کاربران بدون تجربه ممکن است در مدل سازی صحیح سازه دچار مشکل شوند. این موضوع سبب می شود کاربر اشتباهاتی را که حتی متوجه آن نمی شود (ترسناک!) ایجاد کند. به عنوان مثال، آن ها ممکن است متوجه نشوند که عناصر مجاور باید یک گره مشترک داشته باشند تا به یکدیگر متصل شوند. عدم انجام این کار منجر به یک مدل با شرایط قیدی ضعیف می شود. شما می توانید نمونه ای از این موضوع را در مدل زیر ببینید. دهانه یکی از اعضا بالای کل سازه را پوشش می دهد و مهندس فراموش کرده است که ستون ها را باید با تقسیم عضو بالا به چندین عضو پیوسته متصل کند. خوشبختانه نرم افزارهایی مانند SkyCiv Structural 3D دارای یک عملکرد تحت عنوان اصلاح مدل می باشند.



شکل ۱: مهندس ستون‌ها را به درستی به عضو بالایی متصل نکرده است.

چگونه می‌توانم این خطاها را به حداقل برسانم؟

بهتر است که قبل و بعد از تحلیل مدل به طور کامل بررسی شود. در هنگام استفاده از نرم افزار FE اقدامات زیر باید انجام شود:

۱. همیشه ورودی خود را بررسی کرده و اطمینان حاصل کنید که نرم افزار عملیات را روی مقادیری که شما وارد کرده‌اید، انجام می‌دهد. شاید تعجب کنید که بارها کاربران تصور کرده‌اند نرم افزار مشکل دارد و بعد متوجه شده‌اند که واحدها یا داده‌های نادرست وارد کرده‌اند.
۲. همیشه محاسبات دستی انجام دهید تا بررسی کنید که آیا نتایج در محدوده‌ای هستند که شما انتظار دارید یا خیر.
۳. همیشه مدل سازه‌ای تغییر شکل یافته را بررسی کنید. اگر شکل آن چیزی نیست که شما انتظار داشته باشید، ممکن است بارها یا تکیه گاه‌هایتان را اشتباه تنظیم کرده باشید.
۴. اگر نتایج اعداد کوچکی هستند پس دقت اعداد را در نرم افزار بررسی کنید. به عنوان مثال، روش دقت اعداد خروجی را به «توانی» تغییر دهید تا بتوانید مقیاس داده‌های خروجی را درک کنید. به طور خلاصه، اگر اعداد شما بسیار بزرگ باشد، احتمالاً مدل‌سازی نادرست بوده یا سازه ضعیف طراحی شده است.

مترجم: مریم گلستانی

منبع:

<https://skyciv.com/education/sources-of-error-when-using-structural-analysis-software/>