

طراحی و تحلیل سازه‌ای استراکچرهای خای خورشیدی؛ رویکرد مهندسی شرکت یکتا فولاد مهاد کویر

پیش‌زمینه تولید

شرکت یکتا فولاد مهاد کویر با بهره‌گیری از دستگاه‌های رول فرمینگ، استراکچر و میزهای نگهدارنده پنل‌های خورشیدی را در دو مسیر تولیدی ارائه می‌دهد: استفاده از ورق گالوانیزه فابریک، یا تولید از ورق سیاه و انجام گالوانیزه گرم پس از شکل‌دهی. انتخاب هر یک از این دو روش بر اساس شرایط محیطی پروژه، عمر مفید مورد انتظار سازه و الزامات مشتری تعیین می‌شود. ضخامت ورق مصرفی بین ۲ تا ۴ میلی‌متر است و دامنه تولید از استراکچرهای خانگی با ظرفیت ۵ کیلووات تا نیروگاه‌های چندمگاواتی را در بر می‌گیرد.

فراتر از تولید، آنچه کیفیت نهایی یک استراکچر خورشیدی را تضمین می‌کند، فرآیند طراحی و تحلیل سازه‌ای پیش از ساخت است. این مقاله به تشریح این فرآیند می‌پردازد.

چرا طراحی اختصاصی؟

هر پروژه خورشیدی، حتی با ظرفیت یکسان، می‌تواند نیازمند سازه‌ای متفاوت باشد. عواملی نظیر نوع پی (شمع کوبی مستقیم یا فوندانسیون بتنی)، زاویه نصب پنل، ارتفاع نصب، و مهم‌تر از همه، شرایط اقلیمی محل اجرا، مستقیماً بر بارهای وارد بر سازه اثر می‌گذارند. به همین دلیل، این شرکت به‌جای ارائه سازه‌های استاندارد ثابت، هر پروژه را بر اساس مشخصات فنی و موقعیت جغرافیایی مشتری به‌صورت اختصاصی طراحی می‌کند.

مراحل فرآیند طراحی و تحلیل سازه

۱. جمع‌آوری داده‌های محل اجرا

نقطه شروع هر طراحی، شناخت دقیق موقعیت پروژه است. سرعت باد مبنای طراحی، بار برف منطقه، توپوگرافی زمین، و در مواردی خطر لرزه‌خیزی منطقه، از منابع رسمی هواشناسی و نقشه‌های زون‌بندی استخراج می‌شود. این داده‌ها مستقیماً ورودی محاسبات بار هستند و هرگونه خطا در این مرحله به‌صورت مستقیم به سازه منتقل می‌شود.

۲. محاسبه بارهای وارد بر سازه

بر اساس داده‌های محل اجرا، بارهای زیر محاسبه می‌شوند:

- بار مرده (وزن پنل، ریل‌ها و اجزای اتصال)
- بار باد (فشار مثبت و منفی، اثرات ارتفاع و زاویه نصب)
- بار برف (بر اساس زاویه پنل و منطقه اقلیمی)
- در صورت نیاز، بار لرزه‌ای برای پی و اتصالات پایه

۳. مدل‌سازی و تحلیل سازه‌ای

پس از تعیین بارها، مدل سازه در نرم افزارهای تحلیل سازه ایجاد شده و رفتار اعضا تحت ترکیب‌های بار مختلف بررسی می‌شود. در این مرحله تنش، تغییرشکل و پایداری کلی سازه ارزیابی و ابعاد مقاطع (پروفیل‌ها، براکت‌ها و اتصالات) بهینه‌سازی می‌شود تا هم‌زمان الزامات ایمنی و صرفه اقتصادی رعایت گردد.

۴. تطبیق با استانداردهای بین‌المللی و ملی

طراحی نهایی در دو سطح راستی‌آزمایی می‌شود:

- استانداردهای روز دنیا برای طراحی سازه‌های فلزی و بارگذاری (نظیر خانواده استانداردهای طراحی فولاد و آیین‌نامه‌های بارگذاری باد و برف مورد استفاده در صنعت نیروگاه‌های خورشیدی)
- مقررات ملی ساختمان ایران، به‌ویژه مبحث ششم (بارهای وارد بر ساختمان)، برای اطمینان از انطباق سازه با الزامات قانونی و اجرایی داخل کشور

این تطبیق دوگانه تضمین می‌کند که سازه هم از نظر مهندسی در سطح استانداردهای بین‌المللی باشد و هم برای اخذ تأییدیه‌های داخلی و بیمه پروژه مشکلی نداشته باشد.

۵. طراحی اتصالات و پوشش ضد خوردگی

پس از نهایی‌شدن ابعاد اعضا، اتصالات (پیچی یا جوشی) با در نظر گرفتن ضریب اطمینان مناسب طراحی می‌شوند. هم‌زمان، نوع پوشش محافظ (گالوانیزه فابریک یا گالوانیزه گرم پس از فرم‌دهی) بر ای، دمای محیط) انتخاب می‌شود تا عمر مفید سازه در برابر خوردگی تضمین شود.

***۶. کنترل کیفیت پیت) انتخاب می‌شود تا عمر مفید سازه در برابر خوردگی تضمین شود.

۶. کنترل کیفیت پیش از تولید

پیش از ورود به خط تولید، نقشه‌های نهایی و لیست قطعات (BOM) توسط تیم مهندسی بازبینی می‌شود تا از تطابق کامل خروجی تحلیل با نقشه‌های اجرایی و دستورکار تولید اطمینان حاصل شود.

نتیجه‌گیری

طراحی استراکچر خورشیدی صرفاً یک فرآیند شکل‌دهی فلز نیست، بلکه ترکیبی از تحلیل مهندسی دقیق، شناخت شرایط محیطی هر پروژه و انطباق با استانداردهای معتبر داخلی و بین‌المللی است. شرکت یکتا فولاد مهاد کویر با تکیه بر این رویکرد مهندسی‌محور، برای پروژه‌های خانگی تا نیروگاهی، سازه‌ای متناسب با شرایط واقعی محل اجرا و با تضمین ایمنی و دوام بلندمدت ارائه می‌دهد