

انواع تکیه‌گاه و اتصالات در تجزیه و تحلیل سازه

تکیه‌گاه‌ها بدون شک یکی از مهم‌ترین جنبه‌های یک سازه است. دلیل این است که تکیه‌گاه نحوه انتقال نیروها از سازه به زمین را تعیین می‌کند. دانستن این موضوع قبل از تهیه مدل لازم است، چرا که تکیه‌گاه‌ها شرایط مرزی را مشخص می‌کنند. نرم افزار SkyCiv Structural 3D ابزاری در اختیار شما قرار می‌دهد تا از بهینه بودن مدل اطمینان حاصل کنید.


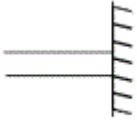
تکیه‌گاه‌ها بخش مهمی از مدل در آنالیز سازه‌ای هستند؛ بنابراین ضروری است که شما تفاوت تکیه‌گاه‌ها را از همین ابتدا درک کنید، زیرا آن‌ها در بروز خطا در مدل نقش دارند. این می‌تواند منجر به نتایج نادرست شود، به طوری که وضعیت واقعی به درستی شبیه سازی نمی‌شود. هدف از این مقاله توضیح تفاوت انواع تکیه‌گاه‌ها، نمونه واقعی آن‌ها، مزایا، معایب و همچنین واکنش‌های قابل قبول آن‌ها می‌باشد.

۱- تکیه‌گاه گیردار

تکیه‌گاه گیردار، صلب‌ترین نوع تکیه‌گاه و یا اتصال است. این تکیه‌گاه عضو را به لحاظ جابجایی و دوران محدود می‌کند؛ به عبارت دیگر عضو در هیچ راستایی نمی‌تواند حرکت و یا دوران داشته باشد. ساده‌ترین مثال از این نوع تکیه‌گاه، یک ستون در بتن است. ستون نمی‌تواند چرخش، دوران و یا تغییر مکان داشته باشد؛ به عبارت دیگر این عضو به لحاظ هر گونه حرکت دارای محدودیت است.

کاربرد: تکیه‌گاه گیردار برای وقتی که شما فقط مجاز به استفاده از یک تکیه‌گاه تکی هستید، مناسب است. این تکیه‌گاه همه محدودیت‌های لازم برای اینکه مطمئن شوید یک سازه ایستا و بدون حرکت است، تأمین می‌کند. از این نوع در سطح گسترده‌ای برای طره‌های استفاده می‌شود.



محدودیت‌ها: در صورتی که این تکیه‌گاه به درستی طراحی نشده باشد، همگام با روند افزایش مقاومت بتن، دچار انبساط می‌شود که این قضیه ممکن است منجر به کاهش دوام شود. هنگام استفاده از نرم افزار SkyCiv Structural 3D و دیگر نرم افزارهای آنالیز سازه، این نوع تکیه‌گاه با کد ثابت FFFFFFF نمایش داده می‌شود که نشان دهنده محدودیت در هر ۶ درجه آزادی عضو است.

مثال	نحوه نمایش	محدودیت‌ها
		عمودی، افقی و لنگرها کد ثابت: FFFFFFF

۲- تکیه‌گاه مفصلی

تکیه‌گاه مفصلی یکی از رایج‌ترین انواع تکیه‌گاه‌ها است. همانند یک لولا این تکیه‌گاه اجازه حرکت‌های دورانی را می‌دهد ولی تغییر مکان همچون تکیه‌گاه گیردار هنوز هم ممکن نیست. به آرنج خود توجه کنید، می‌توانید آن را بچرخانید اما نمی‌توانید آن را به چپ و راست حرکت دهید.

کاربرد: از این نوع تکیه‌گاه در خرپاها استفاده می‌شود. زمانی که چند عضو از طریق این تکیه‌گاه به هم متصل شده باشند، اعضا می‌توانند در مقابل هم مقاومت کنند (نیروی محوری درون اعضا). مزیت این تکیه‌گاه این است که اعضا هیچ لنگر درونی را متحمل نمی‌شوند؛ بنابراین این اعضا را می‌توان تنها با توجه به نیروی محوری آن‌ها طراحی کرد. محدودیت‌ها: یک تکیه‌گاه مفصلی نمی‌تواند کاملاً یک سازه را مهار کند و از این رو باید حداقل دو تکیه‌گاه از این نوع استفاده شود تا سازه بتواند در برابر لنگر مقاومت کند.

مثال	نحوه نمایش	محدودیت‌ها
		حرکت در راستای افقی و عمودی کد ثابت: FFFFRR

۳- تکیه‌گاه غلطکی


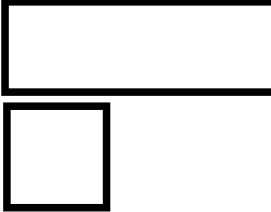
این تکیه‌گاه می‌تواند در برابر نیروهای عمودی مقاومت کند اما در برابر نیروهای افقی این اتفاق نمی‌افتد. یک تکیه‌گاه یا اتصال غلطکی به دلیل اینکه قیدی در راستای افقی ندارد، می‌تواند در این راستا حرکت کند. کاربرد: رایج‌ترین استفاده از یک تکیه‌گاه غلطکی در پل‌ها است. در مهندسی عمران، یک پل معمولاً دارای یک تکیه‌گاه غلطکی در هر کدام از دو انتها است. این کار به این دلیل انجام می‌شود که تغییر مکان در راستای عمودی مهار شود و همچنین انبساط ناشی از تغییرات دما در نظر گرفته شود. محدودیت‌ها: این نوع از تکیه‌گاه نمی‌تواند در برابر نیروهای افقی مقاومت کند. بدیهی است که این تکیه‌گاه محدودیت‌هایی دارد که ما را ملزم می‌کند از تکیه‌گاه دیگری برای مقاومت در برابر نیروهای عمودی استفاده کنیم.

مثال	نحوه نمایش	محدودیت‌ها
		حرکت در راستای عمودی کد ثابت: RFFRRR

۴- تکیه‌گاه ساده

از این تکیه‌گاه تنها در زمانی استفاده می‌شود که عضو متکی بر سازه خارجی باشد. این تکیه‌گاه مشابه تکیه‌گاه غلطکی است و می‌تواند در برابر نیروهای عمودی و نه نیروهای افقی مقاومت کند. عضو متکی به سازه خارجی است که نیروها به آن منتقل می‌شود. در این مورد، اگر یک نیروی عمودی به عضو وارد کنید، مشاهده می‌کنید که عضو نمی‌تواند در

برابر آن مقاومت کند. به طور مثال فرض کنید یک تخته چوبی روی دو بلوک بتنی قرار دارد. این تخته در برابر نیروی عمودی وارده مقاومت می‌کند اما اگر نیروی افقی به آن وارد کنید، به راحتی تخته حرکت خواهد کرد. از این نوع تکیه‌گاه آن‌چنان استفاده‌ای در سازه‌ها نمی‌شود. در صورتی که مهندس عمران بتواند اطمینان حاصل کند که عضو دچار حرکت نمی‌شود. در غیر این صورت اگر از این تکیه‌گاه استفاده شود، عضو در معرض خطر شکست قرار می‌گیرد.

مثال	نحوه نمایش	محدودیت‌ها
		حرکت در راستای عمودی کد ثابت: FRFFFR

مترجم: بهاره بهرامی

منبع:

<https://skyciv.com/education/types-of-supports-in-structural-analysis/>