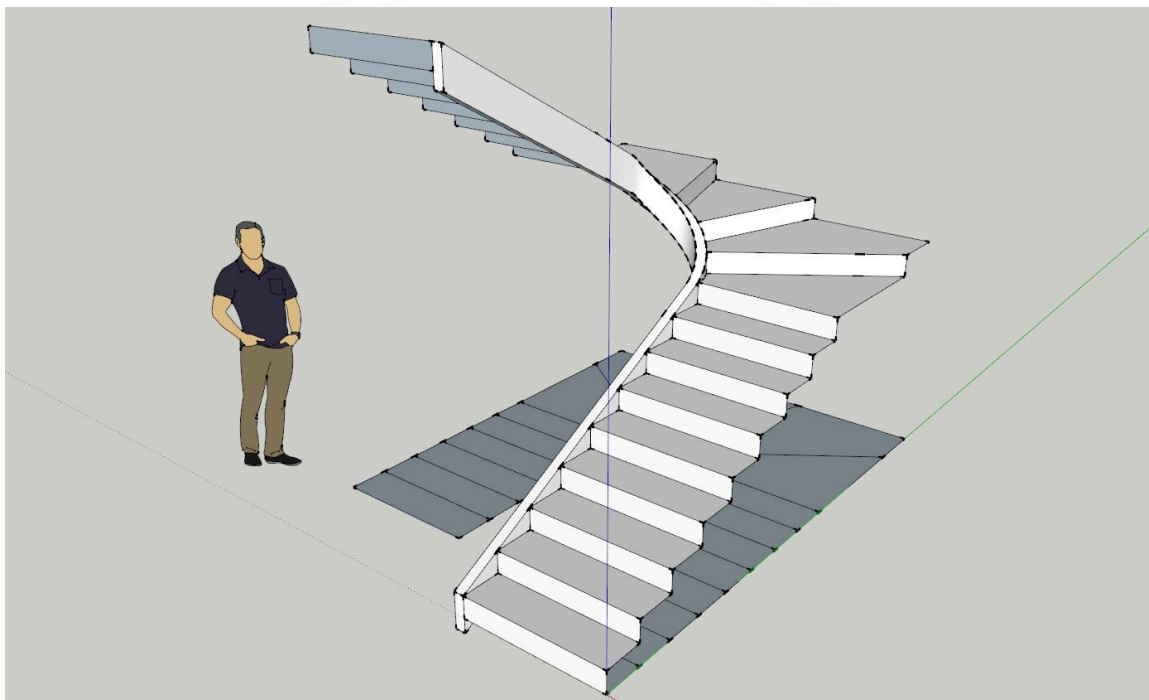


انواع پله‌ها، ساختار آن‌ها و تأثیرشان بر اجرای نرده

نویسنده: سعید شکوه | تاریخ انتشار: ۱۴۰۵-۰۵-۲۲

بازنشر کامل این مقاله، تصاویر و جداول آن بدون اجازه مجاز نیست. نقل بخش‌های کوتاه با ذکر نام سعید شکوه و درج لینک فعال به صفحه اصلی مقاله مجاز است.



مقدمه

ممکن است دو پله پس از اجرای سنگ یا چوب تقریباً یکسان دیده شوند، اما زیر پوشش یکی دال بتنی قرار داشته باشد و دیگری روی شاسی فلزی ساخته شده باشد. از طرف دیگر، دو پله فلزی با ظاهر مشابه نیز می‌توانند ساختار کاملاً متفاوتی داشته باشند؛ یکی باکس محور وسط، دیگری دو محور کناری و سومی کنسولی باشد.

شناخت انواع پله فقط برای نام‌گذاری آن‌ها نیست. محل سازه باربر، نحوه اتصال کفپله‌ها، وضعیت لبه آزاد و اجزای پنهان پله تعیین می‌کنند که نازک‌کاری و اجزای تکمیلی چگونه اجرا شوند و چه زیرسازی‌هایی در دسترس باشند.

این تفاوت‌ها زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند که قرار باشد اجزایی مانند نرده شیشه‌ای روی پله نصب شوند. هر

سیستم نصب به زیرسازی و محل اتصال مشخصی نیاز دارد و ظاهر نهایی پله همیشه نشان نمی‌دهد که در زیر آن چه ساختاری وجود دارد.

در این مقاله، پله را از دید اجرایی بررسی می‌کنیم تا مشخص شود داخل یا زیر هر مدل چه ساختاری قرار دارد. وارد طراحی معماری، تعیین ابعاد سازه یا محاسبات باربری نمی‌شویم؛ این موارد در صلاحیت معمار و مهندس محاسب هستند. هدف، شناخت ساختار انواع پله و محدودیت‌هایی است که پس از اجرا بر اجزای تکمیلی آن اثر می‌گذارند.

انواع پله در یک نگاه

پله‌ها را نمی‌توان فقط با یک معیار دسته‌بندی کرد. برای شناخت درست آن‌ها باید دو موضوع را جداگانه بررسی کرد:

1. **شکل مسیر پله:** صاف، خم یا ترکیبی

2. **ساختار اجرای پله:** بنایی یا دکوراتیو

این دو دسته‌بندی مستقل از یکدیگر هستند. یک پله بنایی می‌تواند صاف، خم یا ترکیبی باشد. بسیاری از پله‌های دکوراتیو نیز با هر سه مسیر اجرا می‌شوند.

بنابراین «خم‌بودن» نوع سازه را مشخص نمی‌کند و «دکوراتیو‌بودن» نیز به‌تنهایی نشان نمی‌دهد که مسیر پله صاف است یا خم.

در کارگاه، نام پله گاهی از شکل ظاهری آن گرفته می‌شود و گاهی از عضو اصلی سازه. برای مثال، عبارت «پله معلق» ممکن است برای هر پله‌ای که زیر آن باز است استفاده شود، درحالی‌که سازه واقعی آن می‌تواند باکس محور وسط، باکس کناری یا اتصال کنسولی باشد.

همچنین یک پله سنگی لزوماً بتنی نیست؛ ممکن است تمام شاسی فلزی آن زیر ملات و سنگ پنهان شده باشد. به همین دلیل، شناخت پله باید بر اساس ساختار واقعی آن انجام شود، نه فقط نام یا پوشش ظاهری.

اجزای اصلی پله را بشناسیم

پیش از بررسی انواع پله، لازم است چند جزء اصلی آن را بشناسیم. هدف این بخش ورود به محاسبات نیست؛ فقط می‌خواهیم بدانیم وقتی درباره داخل پله صحبت می‌کنیم، منظور کدام قسمت‌هاست.

کف‌پله و پیشانی

کفپله سطحی است که پا روی آن قرار می‌گیرد. پیشانی نیز سطح عمودی یا مایل میان دو کفپله متوالی است. در پله‌های باز ممکن است پیشانی وجود نداشته باشد.

سنگ، چوب یا ورقی که در پایان دیده می‌شود همیشه تمام ساختار کفپله نیست. زیر این پوشش می‌تواند ملات، قاب فلزی، صفحه تقویتی یا عضو کنسولی قرار داشته باشد.

بازو و پاگرد

مجموعه‌ای از پله‌های پیوسته میان دو پاگرد یا دو تغییر مسیر، یک بازوی پله را تشکیل می‌دهد.

پاگرد فقط محل توقف یا تغییر جهت نیست. از نظر اجرایی، پاگرد نقطه‌ای است که شاسی پله، کف‌سازی طبقه و مسیر اجزای تکمیلی به یکدیگر می‌رسند. بسیاری از ناهماهنگی‌ها در همین قسمت ظاهر می‌شوند؛ زیرا ضخامت پوشش پاگرد و کفپله‌ها الزاماً یکسان نیست.

شمشیری

شمشیری عضو مایلی است که کفپله‌ها را حمل می‌کند. این عضو می‌تواند در وسط یا دو طرف مسیر قرار بگیرد و مقطع آن باز، بسته یا دندانه‌ای باشد.

در پله‌های بنایی، شمشیری معمولاً پس از اجرای پرکننده و نازک‌کاری دیده نمی‌شود. در پله‌های دکوراتیو، ممکن است بخشی از ظاهر نهایی پله باشد.

باکس

باکس یک عضو بسته است که معمولاً از ورق فولادی ساخته می‌شود. باکس می‌تواند در وسط مسیر، کنار پله یا هر دو طرف آن قرار بگیرد.

فضای داخلی باکس الزاماً خالی نیست. دیافراگم‌ها، صفحات اتصال، قطعات تقویتی و جوش‌های کفپله ممکن است بخشی از فضای داخلی آن را اشغال کرده باشند.

ورق جانبی

ورق جانبی صفحه‌ای است که در امتداد کناره پله حرکت می‌کند. در پله دو محور ورق، دو ورق مستقل در دو طرف مسیر قرار دارند و کفپله‌ها میان آن‌ها نصب و جوش می‌شوند.

ورق جانبی با باکس یکسان نیست. باکس مقطع بسته دارد، اما ورق جانبی یک صفحه مستقل است.

زیرسازی و نازک‌کاری

زیرسازی بخشی است که اتصال باید در نهایت بار خود را به آن منتقل کند. نازک‌کاری شامل سنگ، چوب، ملات، پوشش فلزی یا اجزایی است که ظاهر نهایی پله را می‌سازند.

ممکن است یک پوشش سخت و ضخیم به نظر برسد، اما بدون اتصال درست به عضو اصلی، زیرسازی قابل اتکایی محسوب نمی‌شود. به همین دلیل باید میان «سطح قابل مشاهده» و «عضو مناسب برای اتصال» تفاوت گذاشت.

لبه آزاد پله

لبه آزاد سمتی از پله است که دیوار یا بدنه بسته ندارد. این قسمت معمولاً محل قرارگیری نرده است.

لبه آزاد در پله صاف باید مسیری منظم و خطی ایجاد کند و در پله خم باید قوسی کنترل‌شده داشته باشد. موج، شکست یا جابه‌جایی این لبه ممکن است با چشم عادی چندان محسوس نباشد، اما هنگام نصب اجزای خطی یا شیشه‌ای کاملاً دیده می‌شود.

پله صاف، پله خم و پله ترکیبی چه تفاوتی دارند؟

شکل مسیر پله را باید جدا از ساختار داخلی آن بررسی کرد. پله صاف، خم و ترکیبی هرکدام می‌توانند با چند نوع سازه متفاوت ساخته شوند.

پله صاف

در پله صاف، محور هر بازوی پله مستقیم است و لبه کف‌پله‌ها در همان بازو از یک مسیر خطی پیروی می‌کند.

وجود پاگرد و تغییر جهت میان دو بازوی مستقیم، الزاماً پله را به پله خم تبدیل نمی‌کند؛ زیرا تغییر جهت در پاگرد اتفاق افتاده و خود بازوها همچنان مستقیم هستند.

پله صاف می‌تواند با سازه بتنی، شاسی فلزی پنهان، باکس محور وسط، باکس کناری، دو محور کناری، ورق تاخوردۀ یا اتصالات کنسولی اجرا شود. بنابراین صاف‌بودن مسیر به‌تنهایی اطلاعات کاملی درباره ساختار داخلی پله نمی‌دهد.

پله خم

در پله خم، مسیر پله همزمان با افزایش ارتفاع، در پلان نیز تغییر جهت می‌دهد. کفپله‌ها معمولاً در سمت داخل و خارج عرض یکسانی ندارند و لبه بیرونی آن‌ها مسیر قوسی ایجاد می‌کند.

این قوس ممکن است شعاع ثابت یا متغیر داشته باشد. همچنین ممکن است فرم طراحی شده در زمان ساخت، حمل یا نصب شاسی تغییر کند و مسیر نهایی دقیقاً با هندسه اولیه منطبق نباشد.

پله خم نیز می‌تواند بنایی، باکس محور وسط، باکس کناری، دو محور ورق، کنسولی یا دارای ساختار دیگری باشد. در نتیجه خم‌بودن را باید ویژگی مسیر پله دانست، نه یک نوع مستقل از سازه.

پله ترکیبی

پله ترکیبی می‌تواند از اتصال بخش‌های صاف و خم تشکیل شود یا در قسمت‌های مختلف خود بیش از یک ساختار اجرایی داشته باشد.

برای مثال، ممکن است بازوی اول صاف، بخش میانی خم و بازوی بعدی دوباره صاف باشد. در نمونه‌ای دیگر، بخشی از مسیر با باکس مرکزی اجرا شود و در محل پاگرد یا قوس به دو محور کناری متصل شود.

در پله ترکیبی، نقطه انتقال میان دو مسیر یا دو ساختار اهمیت زیادی دارد؛ زیرا ممکن است راستا، تراز، ضخامت لبه یا محل زیرسازی در همین نقطه تغییر کند.

به جز مدل‌هایی مانند پله حول ستون که ذاتاً خم هستند، بیشتر ساختارهایی که در ادامه معرفی می‌شوند می‌توانند با مسیر صاف، خم یا ترکیبی اجرا شوند.

پله بنایی چیست؟

در اصطلاح اجرایی مورد استفاده در این مقاله، پله بنایی پله‌ای است که سازه یا شاسی اصلی آن پس از اجرای پرکننده، زیرسازی و نازک‌کاری پنهان می‌شود.

چیزی که در پایان دیده می‌شود معمولاً کفپله، پیشانی، پاگرد و پوشش نهایی است؛ نه عضو اصلی باربر.

این اصطلاح را نباید با دسته‌بندی رسمی سازه اشتباه گرفت. در نقشه‌ها و مدارک مهندسی، پله‌ها ممکن است بر اساس جنس عضو باربر به صورت بتنی، فلزی یا بنایی تفکیک شوند.

اما در ادبیات رایج بعضی پروژه‌های اجرایی، پله‌ای که سازه آن با مصالح و نازک‌کاری پوشانده می‌شود، چه زیر آن بتن باشد و چه شاسی فلزی، «پله بنایی» نامیده می‌شود. در این مقاله نیز منظور همین مفهوم اجرایی است.

پله بنایی می‌تواند صاف، خم یا ترکیبی باشد.

پله بنایی با سازه بتنی

در این مدل، بخش اصلی باربر از بتن مسلح ساخته می‌شود. روی بتن خام ممکن است مصالح پرکننده، ملات و پوشش نهایی قرار بگیرد تا ابعاد و ظاهر نهایی کف‌پله و پیشانی شکل بگیرد.

سطحی که پس از پایان کار دیده می‌شود الزاماً همان سطح بتن باربر نیست. ممکن است چند لایه مصالح میان سنگ یا پوشش نهایی و بتن قرار داشته باشد. همچنین خط ظاهری لبه پله همیشه با لبه واقعی بتن منطبق نیست.

به همین دلیل، وجود سنگ ضخیم یا لبه‌ای یکپارچه به‌تنهایی نشان نمی‌دهد که در تمام قسمت‌های آن زیرسازی مناسبی وجود دارد.

این مدل در راه‌پله‌های متعارف ساختمان و مسیرهایی دیده می‌شود که سازه اصلی قرار نیست بخشی از نمای نهایی باشد.

پله بنایی روی اسکلت فلزی

در این مدل، بار پله از طریق شمشیری‌ها، تیرها یا قطعات فلزی منتقل می‌شود. سپس روی این شاسی کف‌پله، پرکننده، ملات و پوشش نهایی اجرا می‌شود.

پس از پایان نازک‌کاری، ظاهر این پله ممکن است تفاوت محسوسی با پله بتنی نداشته باشد. با این حال، محل واقعی شاسی می‌تواند با خط نهایی سنگ یا پوشش پله فاصله داشته باشد.

نازک‌کاری گاهی برای اصلاح ظاهر از شاسی جلوتر یا عقب‌تر اجرا می‌شود. بنابراین لبه سنگ یا پیشانی، جای دقیق عضو فلزی را نشان نمی‌دهد.

این مدل نیز در راه‌پله‌هایی کاربرد دارد که قرار است شاسی اصلی زیر پوشش نهایی پنهان بماند.

پله دکوراتیو چیست؟

در پله دکوراتیو، محل قرارگیری سازه و نحوه اتصال کفپله‌ها بخشی از فرم معماری پله است.

سازه ممکن است کاملاً دیده شود یا با پوشش ظریفی پنهان بماند، اما ساختار آن با پله بنایی تفاوت دارد. کفپله‌ها به باکس، ورق، شمشیری یا اتصالات کنسولی متصل می‌شوند و فضای زیر یا اطراف پله معمولاً بازتر است.

عنوان «دکوراتیو» به معنای غیرسازه‌ای بودن پله نیست. این پله‌ها نیز باید توسط معمار و مهندس دارای صلاحیت طراحی و محاسبه شوند. دسته‌بندی زیر فقط شکل عمومی ساخت و نحوه قرارگیری اجزای آن‌ها را توضیح می‌دهد.

پله باکس محور وسط

در پله باکس محور وسط، عضو اصلی باربر در امتداد میانی مسیر قرار می‌گیرد. کفپله‌ها از دو طرف روی قطعات متصل به این باکس گسترش پیدا می‌کنند.

باکس مرکزی می‌تواند در نمای نهایی دیده شود یا با پوشش تکمیل شود. قرارگیری سازه در مرکز باعث می‌شود دو طرف مسیر بازتر و کفپله‌ها سبک‌تر دیده شوند.

با این حال، وجود یک عضو قوی در مرکز به معنای وجود زیرسازی مناسب در لبه‌های آزاد نیست. ساختار داخلی کفپله و نحوه اتصال آن به باکس تعیین می‌کند که در لبه چه امکاناتی وجود دارد.

پله باکس محور وسط می‌تواند صاف، خم یا ترکیبی باشد. در نمونه خم، جهت و طول قطعات نگهدارنده کفپله‌ها در طول مسیر تغییر می‌کند.

پله باکس محور کنار

در پله باکس محور کنار، عضو اصلی باربر در یکی از طرفین مسیر قرار می‌گیرد و کفپله‌ها از آن به سمت دیگر امتداد پیدا می‌کنند.

نحوه قرارگیری کفپله نسبت به باکس، دو حالت اجرایی متفاوت ایجاد می‌کند.

باکس کناری با امکان پیش‌بینی شیار

اگر کفپله‌ها به بدنه جانبی باکس متصل شوند و سطح بالای آن آزاد بماند، می‌توان از امتداد باکس برای پیش‌بینی شیار نصب شیشه استفاده کرد.

این شیار باید از زمان طراحی و ساخت پله دیده شود. جوش‌ها، اتصالات کفپله، دیافراگم‌ها و قطعات تقویتی داخل باکس

می‌توانند مسیر آن را مسدود کنند.

بنابراین وجود باکس کناری به‌تنهایی تضمین نمی‌کند که اجرای شیار ممکن است. عرض، عمق، راستا و فضای موردنیاز سیستم باید پیش از بسته‌شدن باکس مشخص شود.

پله نیمه‌معلق

در پله نیمه‌معلق، کفپله از یک سمت روی باکس کناری قرار می‌گیرد و سمت دیگر آن آزاد دیده می‌شود.

تفاوت مهم این مدل با حالت قبل آن است که کفپله سطح بالای باکس را اشغال می‌کند. بنابراین در محل قرارگیری کفپله‌ها، سطح آزاد و پیوسته‌ای برای اجرای شیار روی باکس وجود ندارد.

این ساختار ظاهری نزدیک به پله معلق ایجاد می‌کند، اما یک عضو باربر پیوسته در کنار مسیر دارد. ساختار داخلی کفپله و نحوه اتصال آن به باکس تعیین می‌کند که در سمت آزاد چه زیرسازی‌ای در دسترس باشد.

پله دو محور کناری

در این گروه، دو عضو باربر در دو طرف مسیر قرار دارند و کفپله‌ها میان آن‌ها یا روی آن‌ها نصب می‌شوند.

نزدیکی سازه به لبه‌های پله می‌تواند امکان دسترسی بیشتری ایجاد کند، اما نوع عضو، نحوه ساخت، ضخامت قطعات و محل تقویت‌های داخلی همچنان تعیین‌کننده هستند.

پله باکس دوطرفه، شمشیری دندانه‌ای و دو محور ورق در این گروه قرار می‌گیرند.

پله باکس دوطرفه

در پله باکس دوطرفه، دو باکس پیوسته در دو طرف مسیر قرار دارند. کفپله‌ها میان آن‌ها یا روی قطعات متصل به آن‌ها نصب می‌شوند.

این مدل در پروژه‌هایی دیده می‌شود که دو خط سازه‌ای کناری بخشی از فرم معماری پله هستند.

باکس‌های جانبی می‌توانند زیرسازی مناسبی برای بعضی جزئیات ایجاد کنند، اما ظاهر پیوسته آن‌ها لزوماً به‌معنای آزادبودن تمام فضای داخلی نیست. دیافراگم‌ها، صفحات اتصال و جوش‌های کفپله ممکن است در مسیر سوراخ‌کاری یا شیار قرار داشته باشند.

پله شمشیری دندانهای

شمشیری دندانهای از نظر آرایش سازه‌ای زیرمجموعه پله دو محور کناری است.

دو شمشیری در طرفین قرار می‌گیرند و قسمت بالای آن‌ها متناسب با کفپله و پیشانی به شکل دندانهای ساخته می‌شود. کفپله‌ها روی قسمت افقی این دندانها قرار می‌گیرند.

این مدل زمانی بیشتر دیده می‌شود که فرم شکسته شمشیری قرار است بخشی از ظاهر پله باشد یا کفپله‌ها بدون پیشانی بسته روی آن قرار بگیرند.

همانگی ارتفاع و طول دندانهای دو سمت اهمیت زیادی دارد. اختلاف میان آن‌ها می‌تواند تراز عرضی کفپله را تغییر دهد.

پله دو محور ورق

در پله دو محور ورق، دو ورق جانبی در دو طرف مسیر قرار دارند و کفپله‌ها در فاصله میان آن‌ها نصب می‌شوند.

کفپله‌ها می‌توانند مستقیماً به ورق‌ها جوش شوند یا با قطعات واسطه اتصال پیدا کنند. منظور از این نام، وجود دو ورق مستقل در دو طرف پله است؛ نه دو ورقی که در کنار یکدیگر یک باکس ساخته باشند.

ورق‌های جانبی هم نقش سازه‌ای دارند و هم بخشی از نمای پله را تشکیل می‌دهند. این مدل می‌تواند با مسیر صاف یا خم اجرا شود.

در نمونه خم، شکل واقعی دو ورق و فاصله میان آن‌ها باید در تمام مسیر کنترل شود. تغییر شکل ورق یا جوشکاری نامنظم کفپله‌ها می‌تواند خط جانبی پله را تغییر دهد.

پله ورق یکپارچه یا ورق تاخورده

در پله ورق تاخورده، فرم کفپله و پیشانی از یک ورق پیوسته یا مجموعه قطعاتی ساخته می‌شود که پس از اتصال، یک سطح شکسته و یکپارچه ایجاد می‌کنند.

نتیجه معمولاً فرمی مینیمال و پیوسته با ضخامت ظاهری کم است. با این حال، ممکن است پشت این پوسته قاب‌ها و صفحات تقویتی پنهان شده باشند.

خود ورق نمایان را نمی‌توان بدون بررسی، عضو مناسبی برای اتصال اجزای دیگر فرض کرد. موقعیت تقویت‌ها، ضخامت

ورق و امکان دسترسی به پشت آن باید شناخته شود.

پله ورق تاخورد می‌تواند صاف، خم یا ترکیبی باشد؛ هرچند ساخت نمونه خم به کنترل بیشتری در شکل‌دهی و اتصال قطعات نیاز دارد.

پله معلق یا کنسولی

منظور از پله معلق در این مقاله، پله کنسولی است؛ نه پله‌ای که با کابل یا میله از سقف آویزان شده باشد.

در پله کنسولی، هر کفپله از یک سمت به سازه پنهان داخل دیوار، ستون یا بدنه کناری متصل می‌شود و سمت دیگر آن آزاد می‌ماند.

این مدل بیشترین حس شناوری را ایجاد می‌کند، اما در لبه آزاد آن عضو باربر پیوسته‌ای مانند باکس یا ورق وجود ندارد.

هر کفپله می‌تواند قاب یا صفحه تقویتی مخصوص خود را داشته باشد. بنابراین محل تقویت در یک پله کنسولی را نمی‌توان بدون بررسی به تمام کفپله‌ها تعمیم داد.

اختلاف در طول بیرون‌زدگی، تراز یا زاویه هر کفپله نیز مستقیماً در خط آزاد پله دیده می‌شود.

پله خم حول ستون

در این مدل، کفپله‌ها با چرخش حول یک ستون مرکزی بالا می‌روند و از سمت داخل به ستون متصل می‌شوند. لبه بیرونی آن‌ها یک مسیر خم ایجاد می‌کند.

پله حول ستون ذاتاً خم است و نسخه صاف ندارد. این مدل با پله خم دارای باکس مرکزی یکسان نیست؛ در اینجا خود ستون، محور اصلی اتصال کفپله‌هاست.

زاویه تقسیم کفپله‌ها، شعاع لبه بیرونی و تراز هر پله باید کنترل شود؛ زیرا خطای کوچک در هر قسمت می‌تواند در ادامه مسیر جمع شود و در نقطه اتصال به پاگرد آشکار شود.

پله ترکیبی

پله ترکیبی می‌تواند از چند فرم هندسی یا چند ساختار اجرایی تشکیل شود.

تغییر مسیر از صاف به خم، اتصال باکس مرکزی به دو محور کناری یا تغییر نوع شاسی در پاگرد، نمونه‌هایی از این حالت

هستند.

مهم‌ترین قسمت پله ترکیبی، نقطه انتقال میان دو ساختار است. در این نقطه ممکن است راستا، تراز، ضخامت لبه یا محل زیرسازی تغییر کند.

به همین دلیل، جزئیاتی که در یک بخش پله قابل اجراست، الزاماً در بخش دیگر ادامه پیدا نمی‌کند.

برای شناخت ساختار واقعی پله چه چیزهایی باید بررسی شود؟

صرف‌نظر از نام پله، پنج موضوع مشخص می‌کنند که در لبه آن واقعاً چه شرایطی وجود دارد:

- **عضو اصلی باربر:** بتن، شمشیری، باکس، ورق، ستون مرکزی یا سازه کنسولی
- **نحوه اتصال کفپله:** قرارگیری روی سازه، اتصال میان دو محور یا مهار از یک سمت
- **ساختار داخلی کفپله:** توپر، قاب‌دار، پوسته‌ای یا دارای تقویت موضعی
- **لایه‌های پوشش:** سنگ، چوب، ملات یا پوششی که محل واقعی سازه را پنهان می‌کند
- **اتصال به پاگرد و طبقه:** نقطه‌ای که نوع سازه یا ضخامت کف ممکن است تغییر کند

ظاهر یکنواخت پله الزاماً نشان‌دهنده زیرسازی یکنواخت نیست. این اصل در پله‌های بنایی، دکوراتیو، صاف و خم یکسان است.

اگر پله هنوز پوشانده نشده باشد، تشخیص ساختار ساده‌تر است. مسیر شمشیری‌ها، باکس‌ها، ورق‌ها و نحوه اتصال کفپله‌ها دیده می‌شود. بهترین زمان ثبت این اطلاعات نیز همین مرحله است.

پس از اجرای پوشش، ظاهر پله به‌تنهایی کافی نیست. نقشه‌های سازه و شاپ‌دراوینگ، تصاویر مرحله ساخت، اطلاعات سازنده و در صورت لزوم بررسی موضعی می‌توانند موقعیت اجزای پنهان را روشن کنند.

در این بررسی فقط وجود یک قطعه فلزی یا بتنی مهم نیست. باید مشخص شود عضو شناسایی‌شده پیوسته است یا موضعی، چه فاصله‌ای از خط نهایی دارد و آیا دسترسی به آن با جوش‌ها، اتصالات کفپله یا تأسیسات تداخل پیدا می‌کند.

ممکن است زیرسازی در بخشی از بازوی پله مناسب باشد اما نزدیک پاگرد تغییر کند. بنابراین نتیجه بررسی یک نقطه را نباید به تمام مسیر تعمیم داد.

مقایسه ساختار انواع پله و شرایط نصب نرده شیشه‌ای

جدول زیر سیستم قطعی نصب را تعیین نمی‌کند. فقط نشان می‌دهد در هر ساختار چه گزینه‌هایی را می‌توان پس از بررسی زیرسازی واقعی پروژه ارزیابی کرد.

نوع پله	وضعیت معمول لبه	گزینه‌های قابل بررسی	عامل تعیین‌کننده
بنایی با سازه بتنی	بتن زیر لایه‌های پوشش پنهان است	نصب نقطه‌ای از بالا یا کنار؛ سیستم خطی فقط روی سطح پیوسته مناسب	موقعیت بتن سالم و فاصله آن تا سطح نهایی
بنایی روی اسکلت فلزی	شاسی زیر نازک‌کاری پنهان است	اتصال به عضو فلزی یا زیرسازی تکمیلی	انطباق محل شاسی با لبه نهایی
باکس محور وسط	در لبه آزاد عضو پیوسته وجود ندارد	اتصال به کفپله پس از پیش‌بینی تقویت مناسب	ساختار داخلی و تقویت لبه کفپله
باکس محور کنار	یک عضو پیوسته در کنار مسیر قرار دارد	شیار یا اتصال جانبی، متناسب با ساخت داخل باکس	آزادبودن سطح باکس و تداخل اتصالات کفپله
نیمه‌معلق	کفپله روی باکس قرار دارد و سمت دیگر آزاد است	اتصال به کفپله با زیرسازی اختصاصی	نبود مسیر شیار روی سطح اشغال‌شده باکس
باکس دوطرفه	دو عضو پیوسته در دو طرف قرار دارند	اتصال از بالا یا کنار با جزئیات مناسب	تقویت داخلی، جوش‌ها و پوشش باکس
شمشیری دندان‌های	شمشیری نزدیک لبه‌های کناری قرار دارد	اتصال به کفپله یا شمشیری پس از بررسی جزئیات	تراز دندان‌ها و محل واقعی عضو
دو محور ورق	دو ورق پیوسته در طرفین مسیر قرار دارند	اتصال جانبی به ورق یا تقویت متصل به آن	ضخامت، سختی و محل جوش‌ها
ورق تاخورد	یک پوسته ورق پیوسته دیده می‌شود	اتصال پس از شناسایی تقویت‌های پنهان	کافی‌نبودن پوسته بدون تقویت موضعی
کنسولی	در لبه آزاد عضو پیوسته وجود ندارد	اتصال مجزا به هر کفپله تقویت‌شده	محل دقیق تقویت داخل هر کفپله
خم حول ستون	سازه اصلی در مرکز و نرده در لبه بیرونی قرار می‌گیرد	سیستم متناسب با هندسه و زیرسازی لبه بیرونی	شعاع واقعی، تراز و تغییرات مسیر
ترکیبی	نوع زیرسازی در طول مسیر تغییر می‌کند	ادامه یک سیستم یا تغییر کنترل‌شده جزئیات	نقطه انتقال میان دو ساختار

برای بررسی کامل تفاوت اسپیکات، فیکس‌پوینت و کامپوننت و شرایط اجرای هرکدام، مقاله [انواع سیستم‌های نصب نرده شیشه‌ای](#) را بخوانید.

اشکالات عمومی اجرای پله‌ها

بخشی از مشکلاتی که هنگام اجرای اجزای تکمیلی پله دیده می‌شوند، از همان مرحله ساخت شاسی یا نازک‌کاری به وجود آمده‌اند.

این ایرادها ممکن است در تمام انواع پله دیده شوند؛ چه پله بنایی باشد و چه دکوراتیو، صاف باشد یا خم.

اختلاف ارتفاع کفپله‌ها

اگر ضخامت کف‌سازی طبقات و پوشش نهایی پله از ابتدا هماهنگ نشده باشد، ارتفاع اولین یا آخرین پله با پله‌های میانی تفاوت پیدا می‌کند.

این اختلاف فقط بر حرکت روی پله اثر نمی‌گذارد؛ خط اتصال پله به پاگرد و ارتفاع اجزای نصب‌شده در امتداد آن را نیز

تغییر می‌دهد.

کاهش عمق مفید آخرین کفپله

در محل اتصال پله به طبقه، نازک‌کاری پیشانی طبقه ممکن است بخشی از آخرین کفپله را اشغال کند و عمق مفید آن را کاهش دهد.

در چنین وضعیتی، محل پایان پله با نقشه یا شاسی اولیه یکسان نیست و فضای در دسترس برای پایان‌بندی نرده نیز تغییر می‌کند.

ناهماهنگی خط ظاهری با سازه پنهان

ممکن است سنگ‌کاری یا پوشش نهایی برای اصلاح ظاهر، جلوتر یا عقب‌تر از شاسی اجرا شده باشد.

در این حالت، لبه‌ای که دیده می‌شود محل واقعی عضو باربر نیست. ممکن است سیستم انتخاب‌شده از نظر ظاهری در محل مناسبی قرار بگیرد، اما به زیرسازی اصلی دسترسی نداشته باشد.

نامنظمی لبه پله

موج، شکست یا تغییر فاصله لبه‌ها ممکن است با چشم عادی چندان محسوس نباشد، اما هنگام ایجاد یک خط پیوسته در امتداد پله آشکار می‌شود.

این اختلاف می‌تواند فاصله اتصالات، ابعاد قطعات و خط بالای نرده را نامنظم کند.

اختلاف تراز عرضی کفپله‌ها

ممکن است دو سمت یک کفپله در یک تراز قرار نداشته باشند. این ایراد در پله‌های دکوراتیو، شمشیری دندان‌های و کفپله‌های نصب‌شده میان دو محور بیشتر نمایان می‌شود.

وقتی این اختلاف در چند پله تکرار شود، خط نرده نیز به تدریج از مسیر منظم خارج می‌شود.

زیرسازی ناکافی یا ناپیوسته

گاهی زیرسازی در بخشی از بازوی پله وجود دارد اما در نزدیکی پاگرد، اتصال به طبقه یا محل تغییر سازه قطع می‌شود.

در چنین وضعیتی ممکن است سیستم انتخاب شده در بخشی از مسیر قابل اجرا باشد، اما امکان ادامه آن در کل پله وجود نداشته باشد.

تداخل با اجزای پنهان

لوله ها، کابل ها، گرمایش از کف، جوش ها، صفحات اتصال و قطعات تقویتی ممکن است در مسیر سوراخ کاری یا شیار قرار داشته باشند.

محل این اجزا باید پیش از انتخاب نهایی سیستم و تعیین موقعیت اتصال مشخص شود.

اختلاف ضخامت پوشش ها

ضخامت سنگ، چوب یا ملات ممکن است در تمام مسیر ثابت نباشد. گاهی برای اصلاح ظاهر، ملات زیر یک کفپله بیشتر و زیر پله دیگر کمتر اجرا می شود.

در نتیجه فاصله سطح نهایی تا عضو باربر تغییر می کند و یک جزئیات اتصال ثابت ممکن است در تمام نقاط شرایط یکسانی نداشته باشد.

ناشاقولی سطوح جانبی

پیشانی ها یا جداره کناری پله ممکن است کاملاً قائم نباشند.

این ایراد در سیستم هایی که از کنار پله متصل می شوند اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا سطح قرارگیری یراق و فاصله آن تا خط شیشه در طول مسیر تغییر می کند.

ناهماهنگی پاگرد با بازوی پله

گاهی لبه پاگرد ادامه طبیعی لبه بازوی پله نیست یا کف سازی پاگرد پس از ساخت شاسی جابه جا شده است.

در چنین شرایطی، خط شیب دار پله و خط افقی پاگرد با یک شکست ناخواسته به یکدیگر می رسند. این مسئله می تواند محل درز، ارتفاع شیشه یا نوع اتصال در نقطه انتقال را تغییر دهد.

تغییر پله پس از برداشت

هر تغییری در سنگ، کفپله، شاسی، لبه یا پاگرد پس از برداشت، اطلاعات قبلی را از اعتبار خارج می‌کند.

ابعاد شیشه و جزئیات نصب باید بر اساس وضعیت نهایی و واقعی پله تعیین شوند، نه نقشه یا اندازه‌ای که به مرحله قبل از تغییر مربوط است.

اشکالات اختصاصی بعضی از انواع پله

علاوه بر ایرادهای عمومی، برخی ساختارها حساسیت‌های مخصوص خود را دارند.

مشکلات اختصاصی پله خم

شاسی پله خم ممکن است در زمان ساخت، حمل یا نصب تغییر شکل دهد. قوسی که در نقشه با شعاع مشخص طراحی شده است، ممکن است پس از اجرا به مسیری با شعاع متغیر یا شکلی نزدیک به بیضی تبدیل شود.

فشارهای واردشده هنگام نصب نیز می‌توانند شیب یا فرم مسیر را تغییر دهند. این مسئله برای شیشه خم اهمیت زیادی دارد؛ زیرا شیشه پس از تولید نمی‌تواند خود را با یک مسیر بیضی، موج‌دار یا دارای چند شعاع متفاوت تطبیق دهد.

مشکلات پله باکس محور وسط

در این مدل، عضو اصلی باربر از لبه آزاد فاصله دارد. اگر در داخل کفپله‌ها تقویت مناسبی پیش‌بینی نشده باشد، ظاهر ضخیم آن‌ها نباید باعث اطمینان کاذب شود.

در نمونه خم، جهت قطعات متصل‌کننده کفپله به باکس تغییر می‌کند. بنابراین محل مناسب اتصال در همه کفپله‌ها الزاماً روی یک خط ثابت قرار ندارد.

مشکلات باکس کنار و مسیر شیار

شیار فقط یک فضای خالی ظاهری روی باکس نیست. عرض، عمق، راستا و دسترسی آن باید با سیستم نصب هماهنگ باشد.

جوش‌ها، دیافراگم‌ها و اتصالات کفپله ممکن است مسیر پیوسته شیار را قطع کنند. در پله خم نیز مسیر شیار باید با هندسه واقعی قوس اجراشده هماهنگ باشد.

مشکلات پله نیمه‌معلق

در پله نیمه‌معلق، کفپله روی باکس کناری قرار می‌گیرد. بنابراین سطح بالای باکس در محدوده کفپله‌ها آزاد نیست و نمی‌توان همان جزئیات شیار مورد استفاده در باکس کناری آزاد را برای آن در نظر گرفت.

در سمت آزاد نیز باید ساختار داخلی هر کفپله و محل تقویت آن شناخته شود.

مشکلات باکس دوطرفه و دو محور ورق

اگر فرایند ساخت و جوشکاری به‌درستی کنترل نشود، خط باکس یا ورق می‌تواند تغییر کند.

حرارت ناشی از جوشکاری کفپله‌ها ممکن است باعث تغییر شکل موضعی شود و محل جوش‌ها نیز می‌تواند با مسیر اتصال نرده تداخل پیدا کند.

مشکلات شمشیری دندانه‌ای

خط بالای دو شمشیری باید از نظر ارتفاع و پیشروی با یکدیگر هماهنگ باشد.

اختلاف میان دندانه‌های دو طرف می‌تواند کفپله را در عرض از تراز خارج کند. تکرار این اختلاف در چند پله، در خط نهایی نرده نیز دیده می‌شود.

مشکلات پله ورق تاخورد

ظاهر نازک و یکپارچه این پله ممکن است محل واقعی تقویت‌ها را پنهان کند.

سوراخ‌کاری یا اتصال در نقطه‌ای که پشت آن صفحه تقویتی وجود ندارد، نمی‌تواند صرفاً بر اساس ضخامت ظاهری ورق انجام شود. اضافه‌کردن تقویت پس از رنگ یا تکمیل پوشش نیز می‌تواند به نمای نهایی آسیب بزند.

مشکلات پله کنسولی

در پله کنسولی، اختلاف طول، تراز یا زاویه هر کفپله مستقیماً در لبه آزاد دیده می‌شود.

همچنین ممکن است صفحات تقویتی پنهان در تمام کفپله‌ها دقیقاً در یک موقعیت قرار نگرفته باشند. بنابراین بررسی یک پله برای تصمیم‌گیری درباره تمام مسیر کافی نیست.

مشکلات پله حول ستون

در پله حول ستون، کوچکترین خطای زاویه‌ای کفپله در لبه بیرونی بیشتر دیده می‌شود.

اگر زاویه تقسیم کفپله‌ها یکسان نباشد، فاصله نقاط روی قوس تغییر می‌کند. اختلاف ارتفاع جمعی نیز می‌تواند محل رسیدن پله به پاگرد بالا را جابه‌جا کند.

موقعیت واقعی هر کفپله، زاویه آن و ارتفاع لبه بیرونی باید جداگانه بررسی شود.

مشکلات پله ترکیبی

در نقطه تغییر مسیر یا تغییر نوع سازه، زیرسازی، ضخامت لبه و راستای پله ممکن است عوض شود.

به همین دلیل، ادامه یک جزئیات ثابت در تمام مسیر همیشه امکان‌پذیر نیست و ممکن است نحوه اتصال در نقطه انتقال تغییر کند.

برای شناخت دقیق اختلاف‌های واقعی پله و تأثیر آن‌ها بر ساخت شیشه، مقاله [نقشه‌برداری تخصصی پله و تهیه مدل سه‌بعدی As-Built](#) مکمل این بخش است.

ایرادهای پله چگونه سیستم نصب نرده را تغییر می‌دهند؟

انتخاب سیستم نصب نرده فقط یک تصمیم ظاهری نیست. سازه پله، محل زیرسازی، هندسه واقعی و امکان دسترسی به عضو باربر تعیین می‌کنند که کدام سیستم قابل بررسی باشد.

ممکن است در طرح اولیه، فیکس‌پوینت از کنار پله در نظر گرفته شده باشد، اما پس از بررسی مشخص شود شاسی از لبه نهایی فاصله دارد.

ممکن است برای باکس کناری شیار پیش‌بینی شده باشد، اما کفپله‌ها روی باکس قرار گرفته و مسیر شیار را اشغال کرده باشند.

در پله‌ای دیگر ممکن است زیرسازی پیوسته در بازو وجود داشته باشد، اما در پاگرد یا محل اتصال به طبقه قطع شود.

در چنین شرایطی ممکن است یکی از این تغییرها لازم باشد:

- اصلاح یا تقویت زیرسازی پیش از نازک‌کاری
- تغییر محل قرارگیری شیشه

- تغییر فاصله شیشه از لبه پله
- تغییر جزئیات اتصال در بخشی از مسیر
- استفاده از سیستم نصب دیگر
- تغییر تقسیم‌بندی شیشه‌ها و محل درزها

این گزینه‌ها معادل یکدیگر نیستند. برای مثال، انتقال شیشه به داخل پله می‌تواند عرض مفید مسیر را تغییر دهد. نصب از کنار به سطح جانبی مناسب نیاز دارد و تغییر یک سیستم خطی به اتصالات مجزا، ظاهر و تقسیم‌بندی شیشه‌ها را عوض می‌کند.

انتخاب نهایی باید میان طرح معماری، ساختار واقعی پله، الزامات سیستم نصب و امکان اجرای صحیح هماهنگی ایجاد کند.

نقش معمار، مهندس سازه و مجری نرده چیست؟

انتخاب نوع پله و فرم معماری آن بر عهده معمار پروژه است. طراحی ابعاد، اتصالات و ظرفیت سازه‌ای نیز باید توسط مهندس دارای صلاحیت انجام شود.

نقش مجری تخصصی نرده این نیست که نوع سازه پله را تعیین یا محاسبه کند. مجری می‌تواند فضای موردنیاز سیستم نصب، موقعیت تقریبی شیشه، محدودیت‌های دسترسی و زیرسازی موردنیاز را پیش از ساخت پله اعلام کند.

اگر این هماهنگی از ابتدا انجام شود، شاسی پله می‌تواند متناسب با طرح نرده آماده شود. اگر پله قبلاً ساخته شده باشد، ابتدا باید ساختار موجود و هندسه واقعی آن بررسی شود و سپس سیستم‌های قابل اجرا با یکدیگر مقایسه شوند.

در بعضی پروژه‌ها می‌توان گفت اگر ساختار دیگری برای پله انتخاب یا زیرسازی مناسب‌تری پیش‌بینی شده بود، اجرای نرده با سیستم موردنظر ساده‌تر یا تمیزتر انجام می‌شد. اما این موضوع به معنای تعیین بهترین نوع پله از طرف مجری نرده نیست.

برای بررسی زمان مناسب این هماهنگی، مقاله [چه زمانی باید به طراحی نرده شیشه‌ای فکر کرد؟](#) را بخوانید.

آیا یک نوع پله برای نرده شیشه‌ای بهتر است؟

نمی‌توان یک مدل را برای تمام پروژه‌ها بهترین نوع پله دانست.

کیفیت نتیجه بیش از نام پله به محل صحیح زیرسازی، امکان دسترسی به عضو باربر، دقت هندسه و هماهنگی پیش از

ساخت بستگی دارد.

یک پله بنایی با زیرسازی مناسب می‌تواند شرایط بهتری از یک پله دکوراتیو بدون تقویت لازم داشته باشد. در مقابل، یک پله دکوراتیو که از ابتدا با جزئیات نرده هماهنگ شده است، امکان اجرای تمیزتر و کنترل‌شده‌تری فراهم می‌کند.

بنابراین نام پله فقط نقطه شروع بررسی است. تصمیم واقعی باید بر اساس ساختار ساخته‌شده و شرایط همان پروژه گرفته شود.

جمع‌بندی

برای شناخت انواع پله باید شکل مسیر و ساختار اجرا را از یکدیگر جدا کرد.

از نظر مسیر، پله‌ها می‌توانند صاف، خم یا ترکیبی باشند. از نظر ساختار نیز ممکن است به‌صورت بنایی با سازه بتنی یا شاسی فلزی پنهان اجرا شوند، یا در گروه پله‌های دکوراتیو مانند باکس محور وسط، باکس محور کنار، نیمه‌معلق، دو محور کناری، دو محور ورق، ورق تاخورده، کنسولی و حول ستون قرار بگیرند.

بیشتر این ساختارها قابلیت اجرا با مسیر صاف یا خم را دارند. پله حول ستون استثناست و ذاتاً مسیر خم دارد.

ظاهر پله همیشه ساختار واقعی آن را نشان نمی‌دهد. محل عضو باربر، نحوه اتصال کف‌پله، اجزای پنهان، وضعیت نازک‌کاری و شکل اتصال به پاگرد مشخص می‌کنند که در لبه پله چه امکاناتی وجود دارد.

هرچه این موارد پیش از ساخت پله بهتر هماهنگ شوند، انتخاب و اجرای اجزای تکمیلی نیز کنترل‌شده‌تر خواهد بود. اگر پله قبلاً اجرا شده باشد، تصمیم‌ها باید بر اساس وضعیت واقعی و برداشت دقیق آن گرفته شوند.

پرسش‌های متداول درباره انواع پله

آیا پله خم یک نوع سازه جداگانه است؟

خیر. خم‌بودن شکل مسیر پله را توصیف می‌کند. پله خم می‌تواند بنایی، باکس محور وسط، باکس کناری، دو محور ورق، کنسولی یا دارای ساختار دیگری باشد.

آیا هر پله بنایی سازه بتنی دارد؟

خیر. در اصطلاح اجرایی، پله‌ای که شاسی آن پس از اجرای پرکننده و نازک‌کاری پنهان می‌شود ممکن است سازه بتنی یا

اسکلت فلزی داشته باشد. البته در مدارک رسمی مهندسی، این سازه‌ها جداگانه دسته‌بندی می‌شوند.

تفاوت پله نیمه‌معلق و پله کنسولی چیست؟

در پله نیمه‌معلق، یک باکس پیوسته در کنار مسیر قرار دارد و کفپله‌ها روی آن می‌نشینند. در پله کنسولی، هر کفپله از یک سمت به سازه پنهان مهار می‌شود و در لبه آزاد، عضو باربر پیوسته‌ای وجود ندارد.

آیا روی هر باکس کناری می‌توان شیار شیشه اجرا کرد؟

خیر. اگر کفپله به کنار باکس متصل شود و سطح بالای آن آزاد بماند، امکان بررسی شیار وجود دارد. اما در پله نیمه‌معلق، کفپله روی باکس قرار می‌گیرد و همان سطح را اشغال می‌کند.

پله دو محور ورق با پله باکس دوطرفه چه تفاوتی دارد؟

در پله دو محور ورق، دو صفحه فولادی مستقل در دو طرف مسیر قرار دارند و کفپله‌ها میان آن‌ها نصب می‌شوند. در پله باکس دوطرفه، اعضای کناری دارای مقطع بسته هستند.

کدام نوع پله برای نرده شیشه‌ای مناسب‌تر است؟

پاسخ ثابتی وجود ندارد. زیرسازی مناسب، محل اتصال، دقت اجرا و هماهنگی سیستم نصب با سازه مهم‌تر از نام پله هستند.

آیا بعد از اجرای پله می‌توان سیستم نصب نرده را تغییر داد؟

بله. گاهی وضعیت واقعی پروژه این تغییر را ضروری می‌کند. باین‌حال، تغییر سیستم می‌تواند محل شیشه، فاصله از لبه، زیرسازی و تقسیم‌بندی قطعات را نیز تغییر دهد.



منبع اصلی مقاله

انواع پله‌ها، ساختار آن‌ها و تأثیرشان بر اجرای نرده

saeedshokouh.com/?p=9036