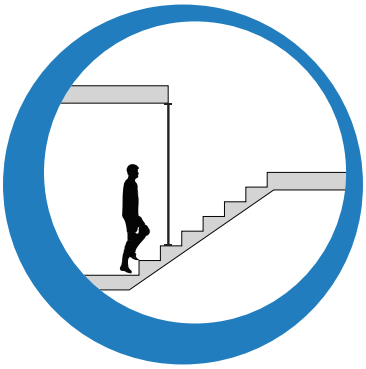
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس

راهنمای نظارت بر ساخت انواع پله‌ها

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس

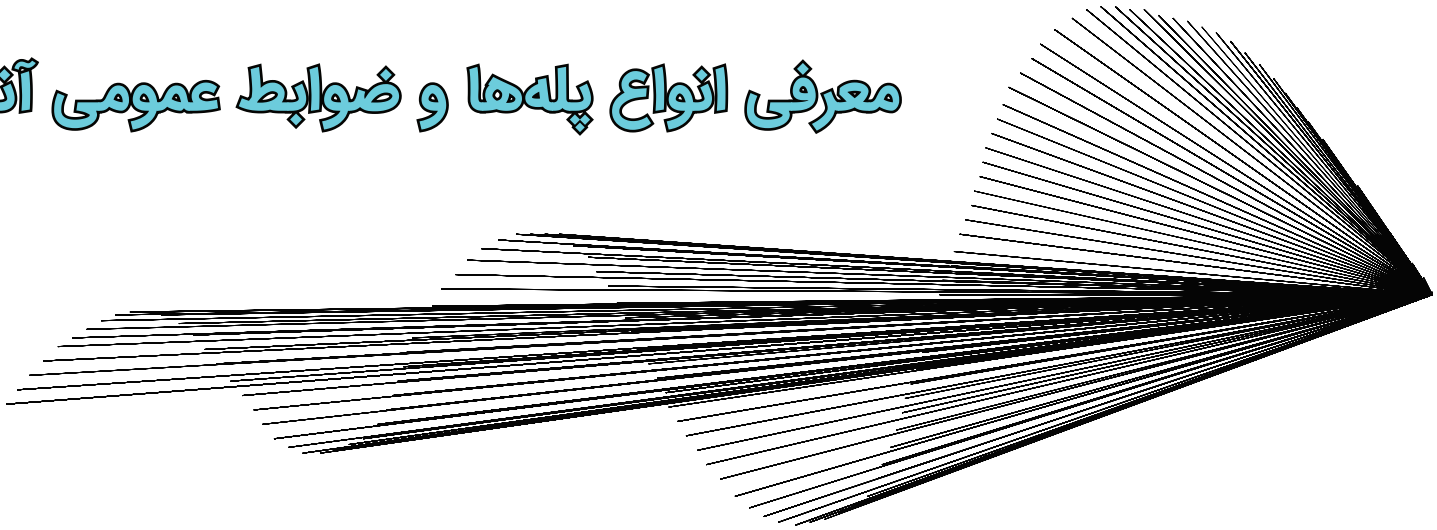
معرفی انواع پله‌ها و ضوابط عمومی آنها

فصل ۱



مطالب فصل در یک نگاه

معرفی انواع پله‌ها و ضوابط عمومی آنها



مقدمه بخش ۱-۱

مقدمه‌ای کلی درباره پله‌ها در این قسمت مطرح شده است.

انواع پله‌ها از لحاظ شکل ظاهری

انواع پله ها از لحاظ شکل ظاهری و موقعیت پله‌ها و مسائل ویژه پله‌ها از لحاظ شکل ظاهری در این بخش جمع‌آوری شده است.

انواع پله‌ها از لحاظ سازه‌ای

اجزای تشکیل دهنده پله

لایه‌های اجرایی پله

ضوابط ابعادی راه‌پله‌ها

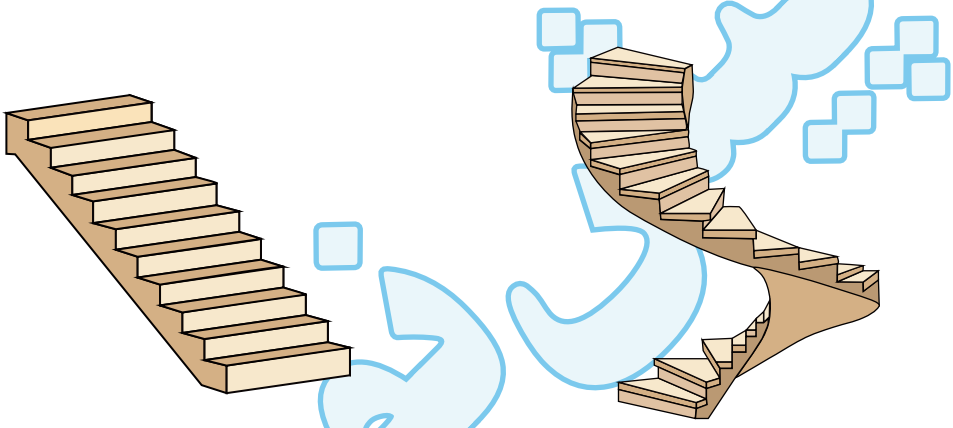
ضوابط ایمنی راه‌پله در برابر آتش‌سوزی

۱-۱- مقدمه

پله‌ها یکی از مهم‌ترین بخش‌های موجود در سازه‌های بتنی می باشند که جهت دسترسی به طبقات بالاتر در پلان‌ها تعبیه می شوند و عدم دقت در اجرای صحیح آنها باعث ایجاد اختلال در عملکرد کلی سازه و در نتیجه آسیب رساندن به عملکرد کلی سازه می‌شود. با توجه به اهمیت نظارت و اجرای صحیح پله‌ها، در این کتاب نکاتی که بایستی توسط مهندسین ناظر جهت اجرای صحیح پله‌ها رعایت گردد، گردآوری شده و در انتها نیز چک لیست نظارتی این عضو سازه‌ای جهت کنترل در پروژه‌ها ارائه گردیده است.

۱-۲- انواع پله‌ها از لحاظ شکل ظاهری

۱-۲-۱- دسته بندی خاصی برای انواع شکل پله‌ها از لحاظ ظاهری وجود ندارد و انواع مختلفی از پله‌ها با اشکال مختلف وجود دارند اما می‌توان عمده آنها را در دو دسته کلی پله مستقیم و پله گردان تقسیم نمود که هر کدام از آنها نیز دارای انواع مختلفی هستند. به عنوان مثال در شکل ۱-۱ دو نوع پله مستقیم و گردان نمایش داده شده است.

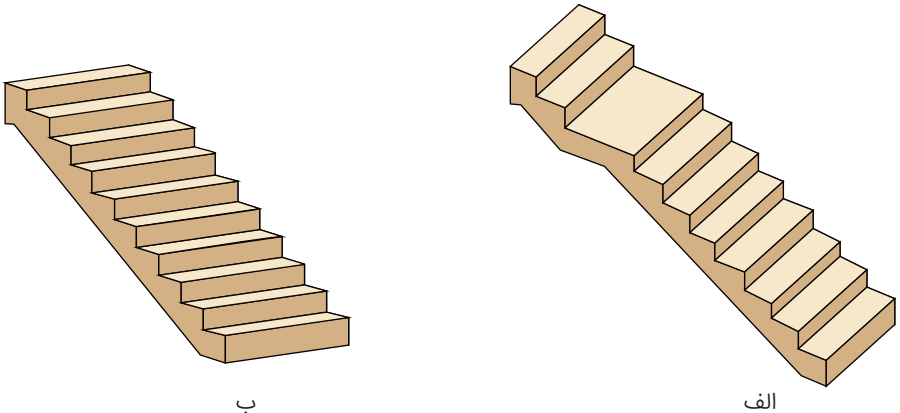


الف ب

شکل ۱-۱: نمای شماتیک الف)پله گردان ب)پله مستقیم

۱-۲-۲- در مورد پله‌های مستقیم می توان آن را براساس بازوهای موجود دسته‌بندی نمود که بر این اساس به چهار دسته یکطرفه یا مستقیم، دوطرفه، سه‌طرفه و چهارطرفه تقسیم می شوند. در جدول ۱-۱ این پله‌ها به ترتیب برای چهار دسته معرفی شده نمایش داده شده است.

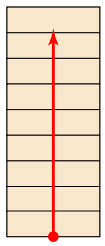
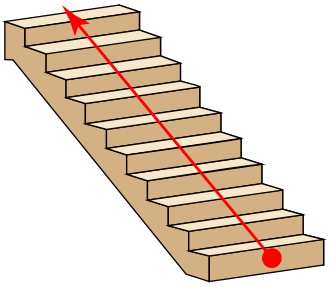
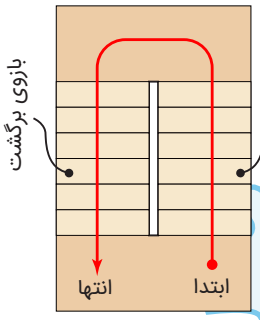
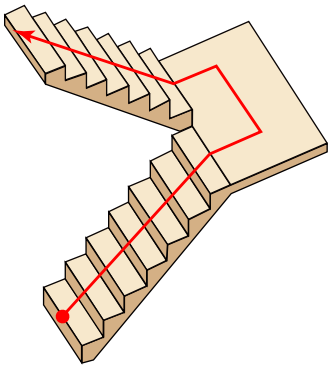
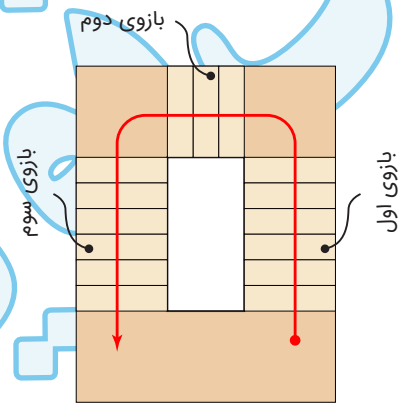
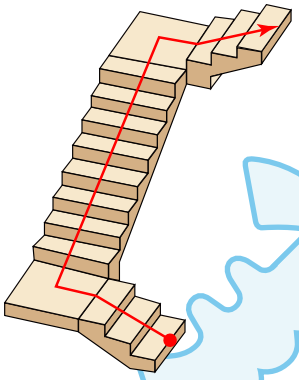
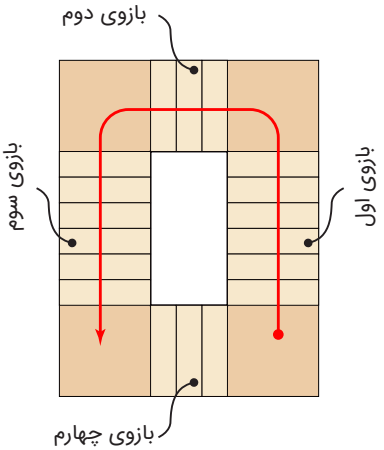
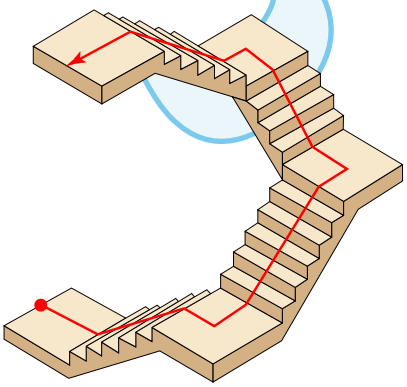
۱-۲-۳- در برخی از پله‌های یکطرفه که دارای طول زیادی هستند از یک ایستگاه پله استفاده می‌شود. در شکل ۱-۲ دو نوع پله مستقیم یکطرفه با و بدون ایستگاه پله ارائه شده است.



الف ب

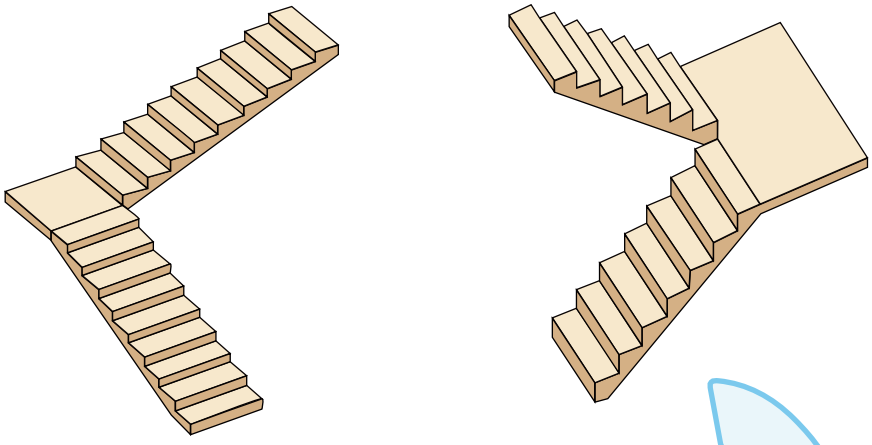
شکل ۱-۲: نمای شماتیک الف)پله مستقیم با ایستگاه ب)پله مستقیم بدون ایستگاه

جدول ۱-۱: انواع پله‌های مستقیم

ردیف	نوع پله مستقیم	پلان	نمای سه بعدی
۱	پله یک‌طرفه		
۲	پله دوطرفه		
۳	پله سه‌طرفه		
۴	پله چهارطرفه		

۱-۲-۴- در مورد پله‌های دوطرفه، چند حالت اجرای مختلف وجود دارد. در حالت اول که بازوی پله به صورت رفت و برگشتی است، بازوی برگشت دقیقاً در مقابل بازوی رفت پله قرار می‌گیرد. این روش اجرای پله متعارف‌ترین روش اجرای پله دوطرفه است. در حالت دوم، بازوی برگشت پله در مقابل بازوی رفت قرار نمی‌گیرد و با آن زاویه دارد. زاویه متعارف در ساختمان ها معمولاً ۹۰

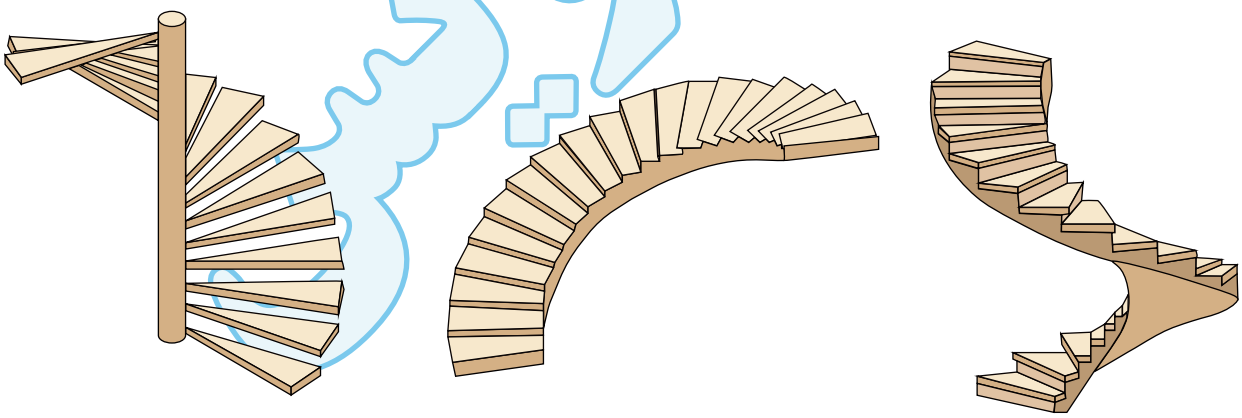
درجه است که اصطلاحاً به این پله‌ها، پله‌های L شکل می گویند. در شکل ۱-۳، دو نوع پله متعارف مورد بحث در این بند نمایش داده شده است.



الف ب

شکل ۱-۳: نمای شماتیک الف)پله متعارف دوطرفه ب)پله L شکل

۱-۲-۵- پله‌های گرد را می‌توان به چند حالت مختلف اجرا نمود که معمولاً به دلیل هندسه نسبتاً پیچیده‌تر آنها، به صورت فلزی ساخته می‌شوند. اولین حالت اجرای مربوط به پله‌های گرد، پله‌های گرد متکی به یک ستون است که تمامی کف پله‌ها به یک ستون متصل می شوند. در نوع دیگری از پله های دایروی، اتکایی به ستون وجود ندارد و این پله متکی به تیرهای طبقه و نیم طبقه است که پله دایروی معمولی نامیده می‌شود. نوع سوم از پله‌های دایروی که به پله‌های حلزونی شهرت دارد نیز برای پله‌هایی که اختلاف ارتفاعی بیشتری را پوشش می‌دهند، کاربرد دارند. با توجه به اجرای این نوع از پله‌ها، معمولاً از این پله‌ها در طبقات محدود و در موقعیت‌هایی که امکان استفاده از پله به شکل ساده‌تر میسر نباشد، استفاده می‌شود. این سه نوع پله دایروی متعارف در شکل ۱-۴ به خوبی نمایش داده شده‌اند.

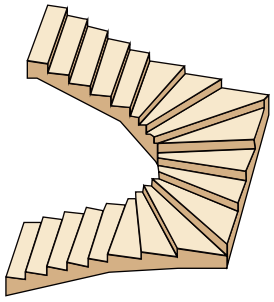
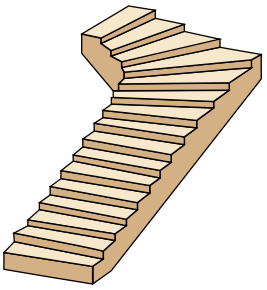
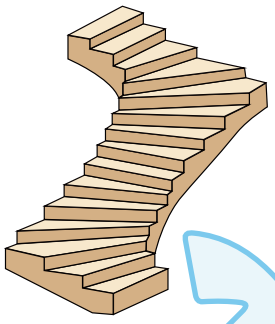
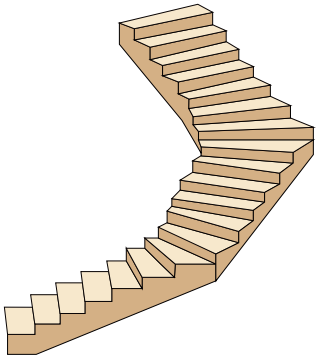


الف ب پ

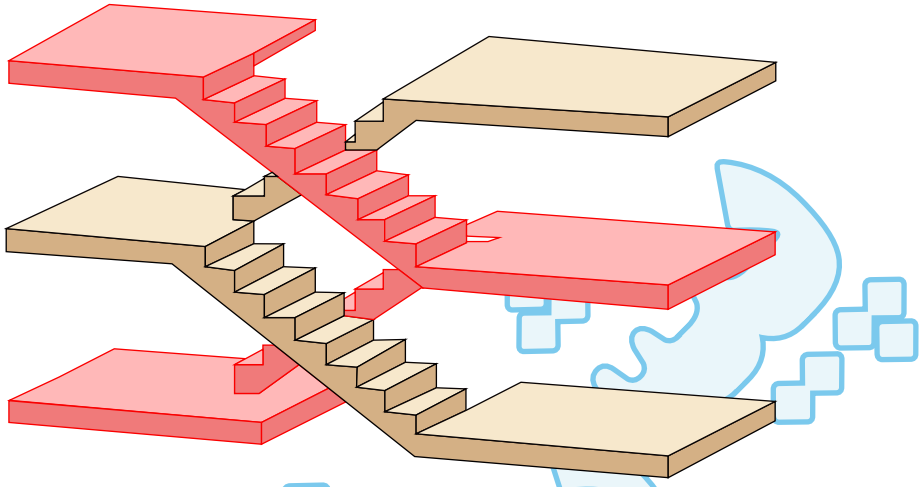
شکل ۱-۴: نمای شماتیک الف)پله حلزونی ب)پله دایروی معمولی پ)پله دایروی متکی به یک ستون

۱-۲-۶- برخی از پله‌ها را نمی‌توان جز هیچکدام از دسته‌بندی‌های مطرح شده در بندهای ۱-۲-۱ تا ۱-۲-۵ دانست و به صورت ترکیبی از این حالات ساخته می‌شوند. اجرای برخی از این پله‌ها مطابق با ضوابط مطرح شده در طراحی معماری و حتی سازه، مجاز دانسته نمی شوند. همچنین به دلیل هندسه نسبتاً پیچیده‌تر آنها نسبت به پله‌های مستقیم، کاربرد کمتری دارند و در طبقات محدودتری استفاده می‌شوند. اجرای چنین پله‌هایی از نظر سازه‌ای نیز چالش‌هایی جدی را برای مجری و حتی طراح سازه ایجاد می کند زیرا از یک طرف قالبندی پیچیده‌ای دارند و از طرفی نیز رفتار سازه‌ای پیچیده‌تری دارند. شکل ۱-۲ چند نمونه از این پله‌ها را نمایش می‌دهد.

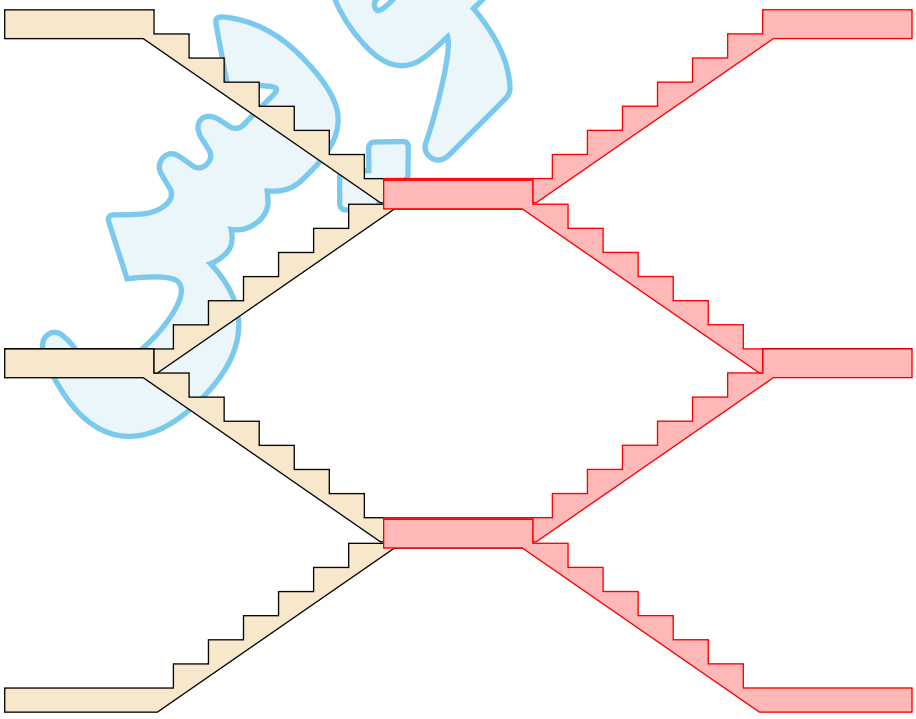
جدول ۱-۲: نمونه‌هایی از پله‌های ترکیبی

ردیف	پله‌های ترکیب شده	نمای سه بعدی
۱	این پله را می‌توان ترکیبی از پله دوطرفه با پله دایروی یا نوعی پله سه طرفه دانست که در همه پاگردها نیز پله استفاده شده است. این پله از لحاظ ضوابط طراحی غیرمجاز است.	
۲	این پله را می‌توان ترکیبی از پله یکطرفه با پله دایروی دانست که در همه پاگردها نیز پله استفاده شده است. این پله نیز از لحاظ ضوابط طراحی غیرمجاز است.	
۳	این پله را می‌توان ترکیبی از پله یکطرفه با پله دایروی دانست یا حتی ترکیب پله سه‌طرفه با پله دایروی دانست که در همه پاگردها نیز پله استفاده شده است. این پله نیز از لحاظ ضوابط طراحی غیرمجاز است.	
۴	این پله را می‌توان ترکیبی از پله یکطرفه با پله دایروی یا ترکیبی از پله L شکل و دایروی دانست که در همه پاگردها نیز پله استفاده شده است. این پله نیز از لحاظ ضوابط طراحی غیرمجاز است.	
۵	این پله را می‌توان ترکیبی از پله سه‌طرفه با پله دایروی دانست که در همه پاگردها نیز پله استفاده شده است. این پله نیز از لحاظ ضوابط طراحی غیرمجاز است.	

دسته ای دیگر از پله‌های ترکیبی وجود دارد که ترکیبی از دو پله دوطرفه است. این پله ها اصطلاحاً پله‌های در هم رونده یا پله‌های طرح قیچی نامیده می‌شوند. در اینگونه از پله‌ها هیچ گونه روزنه نفوذی بین دو پله وجود ندارد و صرفاً جهت استفاده بهینه از فضاها از این پله‌ها استفاده می شود. اجرای این پله‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیر اشتباه در اجرای یکی از پله‌ها باعث اختلال در اجرای پله دیگر خواهد شد. شروع پله‌های طرح قیچی در روبروی یکدیگر قرار می‌گیرد و تراز پاگردها در طبقات نیز روبروی هم قرار دارند. در شکل ۱-۵ و ۱-۶ به ترتیب نمونه‌ای از این نوع پله‌ها در دو نمای سه بعدی و برش نمایش داده شده است.



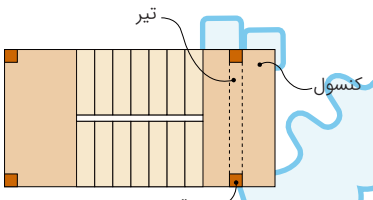
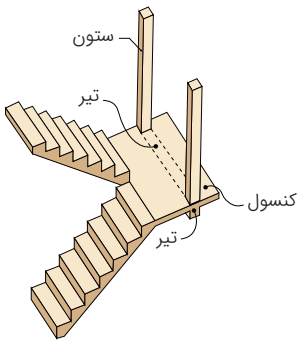
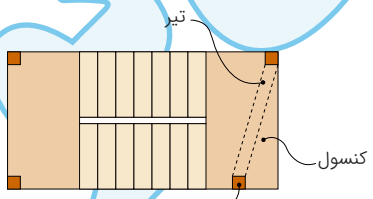
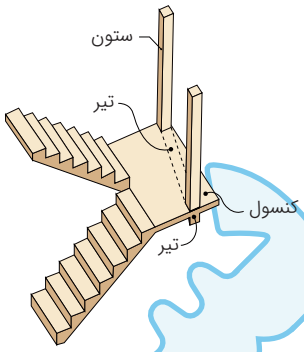
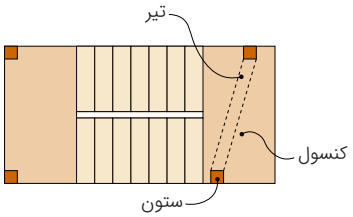
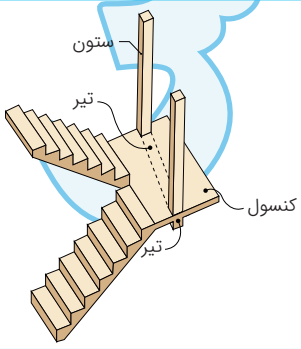
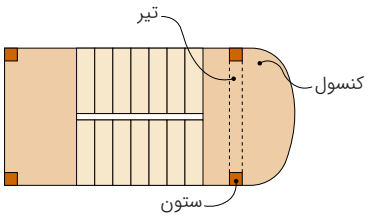
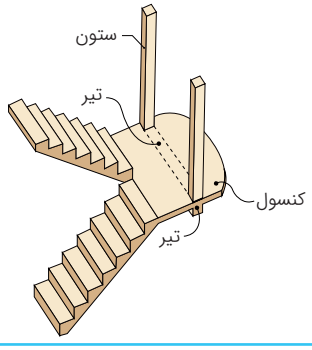
شکل ۱-۵: نمای سه بعدی پله طرح قیچی



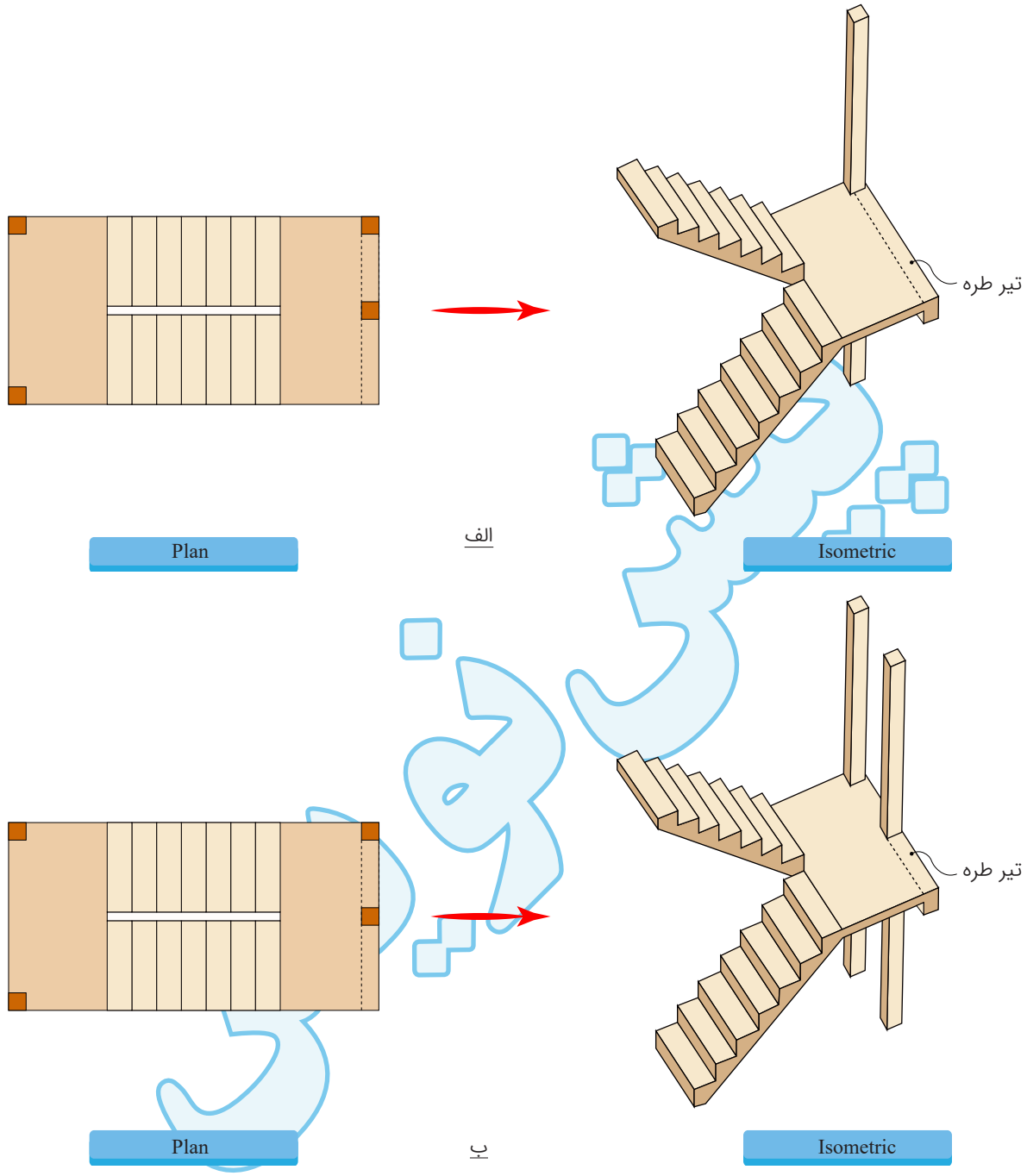
شکل ۱-۶: نمای برش پله طرح قیچی

۱-۲-۷- در برخی از پله‌های مستقیم مخصوصاً پله‌های دوطرفه، بخش از پاگرد پله به صورت طره(کنسول) اجرا می‌شود. در اینگونه از پله ها، تیر نیم طبقه از یک طرف بار شمشیری پله را تحمل می‌کند و از طرف دیگر نیز بار طره را تحمل می‌کند. حتی در یک حالت دیگر این امکان وجود دارد که تمام قسمت‌های پاگرد بصورت کنسولی باشند. نحوه صحیح اجرای این گونه از پله‌ها به دلیل کنسولی بودن بخشی از پاگرد پله بسیار اهمیت دارد. شکل هندسی کنسول در اینگونه از پله‌ها وابسته به نحوه ستون‌گذاری و موقعیت و ابعاد تیر دارد. در صورتی که ستون‌ها در یک راستا باشند، کنسول به صورت مستطیلی خواهد بود و در غیر این صورت کنسول می تواند به شکل مثلثی و ذوزنقه‌ای اجرا شود. این امکان وجود دارد که شکل هندسی کنسول به دلیل ملاحظات معماری طرح به صورت نیم دایره یا اشکال دیگری باشد. جدول ۱-۳، چند نمونه از این پله‌ها را نمایش می‌دهد.

جدول ۱-۳: پله‌های دارای کنسول

ردیف	شکل هندسی کنسول	پلان	نمای سه بعدی
۱	مستطیلی		
۲	مثلثی		
۳	ذوزنقه‌ای		
۴	دایره‌ای		

۱-۲-۸- در برخی از پله‌های مستقیم مخصوصاً پله‌های دوطرفه، یک یا دو بازوی پله به تیر کنسول متصل می شود. این پله‌ها معمولاً در یک یا دو طبقه اجرا می‌شود و بیشتر به دلیل ملاحظات معماری و عدم حذف پارکینگ صورت می‌گیرد.

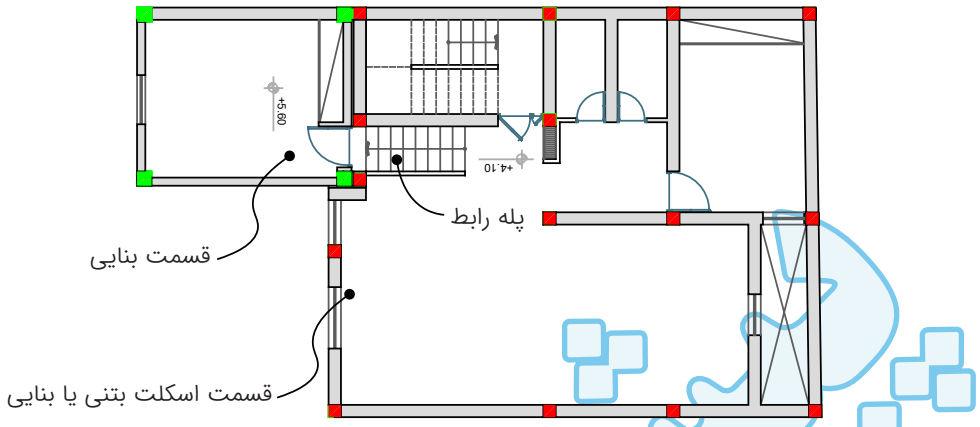


شکل ۱-۷: الف) کل تیر نیم‌طبقه بصورت طره ب)قسمتی از تیر نیم‌طبقه بصورت طره

۱-۲-۹- برخی از پله‌ها بصورت غیرسازه‌ای در کف اجرا می‌شوند. چنین پله‌های معمولاً توسط مهندس محاسب در نقشه‌های سازه درج نمی‌شوند و مجری و مهندسین ناظر بایستی نسبت به اجرای آن دقت نمایند.

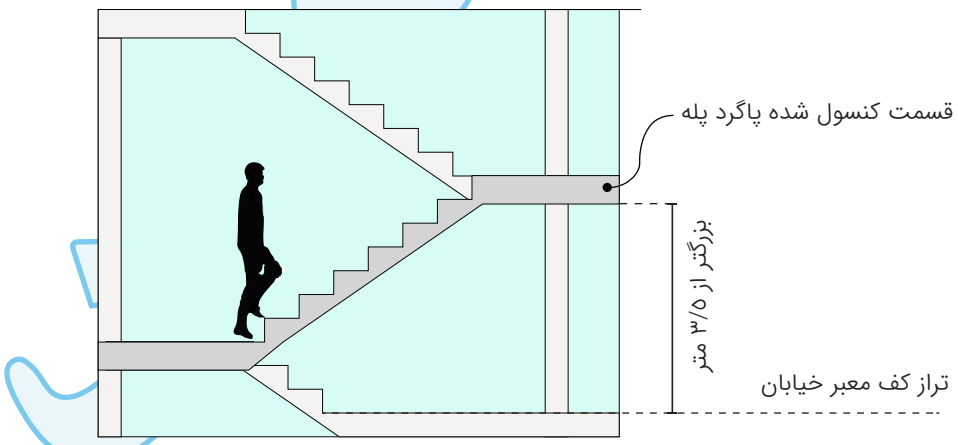
۱-۲-۱۰- در سازه‌های مختلط معمولاً بخشی از سازه به صورت بنایی و بخشی دیگر به صورت بتنی یا فلزی اجرا می‌شود. این دو بخش به صورت مجزا رفتار کرده و به وسیله درز انقطاع از یکدیگر جدا می‌شوند. در چنین ساختمان‌هایی که معمولاً بصورت دوبلکس اجرا می‌شوند، از یک پله ارتباطی جهت ارتباط قسمت بنایی به قسمت دارای اسکلت بتنی یا فلزی استفاده می‌شود. این نوع از پله که معمولاً بصورت پله مستقیم یکطرفه طراحی می‌شود دارای اجرای بسیار ساده است اما در صورتی که مهندس محاسب پیش بینی لازم را انجام نداده باشد، امکان سرگیری یا پاگیری تیرهای قسمت اسکلتی با پله یا همین امکان برای

شناژهای افقی قسمت بنایی وجود دارد. این موضوع به دو دلیل امکان وقوع زیادی دارد. دلیل اول این موضوع است که مهندسین محاسب معمولاً تنها اقدام به مدلسازی و طراحی قسمت داری اسکلت می‌کنند و این امکان وجود دارد که این نکته و تطابق با قسمت بنایی را فراموش کنند و یا متوجه نشوند. دلیل دوم نیز به عدم اجرای همزمان دو بخش دارای اسکلت و سازه بنایی مرتبط می شود زیرا در چنین سازه‌هایی معمولاً یک بخش در ابتدا اجرا و سپس به سراغ اجرای بخش دوم می‌روند. نمونه‌ای از این سازه‌ها در شکل ۱-۸ نمایش داده شده است.



شکل ۱-۸: نمونه‌ای از پله رابط در سازه‌های با اسکلت مختلط

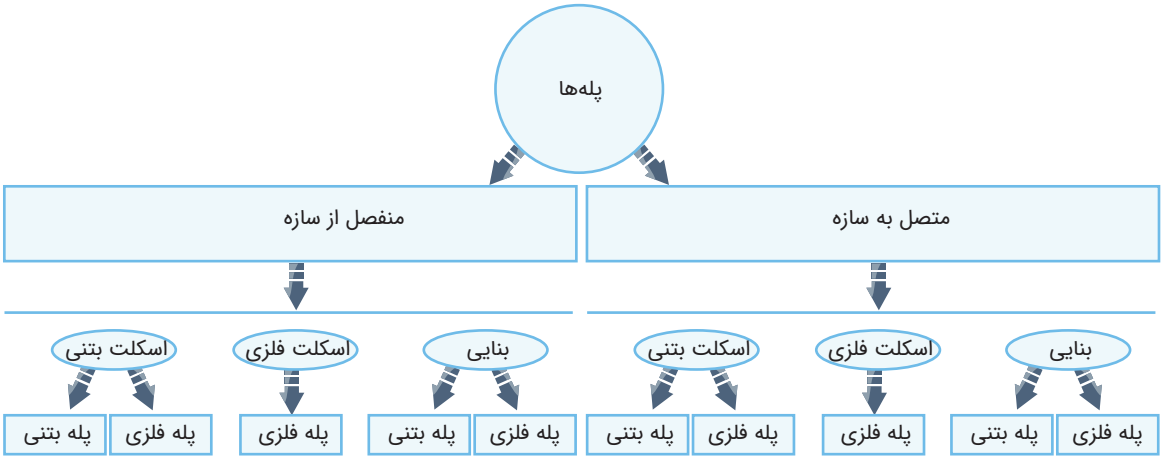
۱-۲-۱۱- در برخی از سازه‌ها، پله در انتهای ساختمان و در بر ورودی ساختمان قرار می‌گیرد. در اینگونه از ساختمان‌ها این امکان وجود دارد که بخشی از پاگرد پله به صورت طره‌ای اجرا شود. فاصله کف معبر خیابان یا کوچه تا زیر پاگرد پله و یا تیر نیم‌طبقه پله بسیار اهمیت دارد. حداقل ارتفاع از کف معبر تا زیر قسمت طره پله بایستی برابر ۳/۵ متر باشد که در شکل ۱-۹ نمایش داده شده است. (بند ۴-۴-۵-۱ مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان)



شکل ۱-۹: ارتفاع سرگیری کنسول پله

۱-۳- انواع پله‌ها از لحاظ سازه‌ای

پله‌ها را می توان جزیی از سازه در نظر گرفت و یا آن را به صورت جداگانه طراحی و اجرا نمود. در این کتاب تمرکز بر روی پله‌هایی است که جزیی از سازه اصلی در نظر گرفته می‌شوند. این پله‌ها از لحاظ اتصال به سازه اصلی به دو دسته متصل و منفصل(جدا) از سازه تقسیم می‌شوند. در پله‌های متصل به سازه، رفتار سازه و پله اثری اندرکنشی بر روی یکدیگر دارند اما در پله‌های منفصل به سازه رفتار پله و سازه اصلی تاثیر متقابلی از یکدیگر ندارند و فقط بایستی اثرات وجود پله بر روی سازه را در نظر گرفت. سازه این پله‌ها از لحاظ جنس مصالح تشکیل دهنده و همچنین نوع سازه‌ای که پله در آن قرار دارد نیز به چند دسته مختلف تقسیم می‌شوند. بطور کلی پله‌های مختلف ممکن است که در سه نوع سازه بتنی، فلزی و بنایی قرار گیرند. بطور کلی می‌توان همانند شکل ۱-۹ دسته بندی پله‌ها از لحاظ سازه‌ای را انجام داد. ضوابط نظارتی هر کدام از پله‌های عنوان شده در شکل ۱-۹ در فصل یا فصولی جداگانه ارائه شده است.



شکل ۱-۹: دسته بندی پله‌ها از لحاظ سازه‌ای

۱-۴- اجزای تشکیل دهنده پله

۱-۴-۱- پله از اجزای مختلفی تشکیل شده است که شناخت صحیح هر کدام از این اجزا الزامی است. ترسیم این اجزا بایستی مطابق با ضوابط ترسیم نقشه های اجرایی رعایت شود. تعاریف مربوط به اجزای مختلف پله در ادامه ارائه شده است و در شکل‌های ۱-۱۰، ۱-۱۱ و ۱-۱۲ نیز به صورت شماتیک ترسیم شده است.

قفسه پله: فضایی که دستگاه پله درون آن فضا قرار گرفته است.

کف‌پله: به بخشی از پله که انسان پای خود را جهت بالا رفتن از پله روی آن قرار می‌دهد، کف‌پله می گویند.

پاگرد پله: به فضای گردش بین دو بازوی پله که برای ورود و خروج به طبقات دیگر و همچنین استراحت مورد استفاده قرار می‌گیرد، پاگرد پله می گویند.

چشم پله: به فاصله خالی بین دو شمشیری یا دو بازوی پله، چشم پله می‌گویند.

عرض راه‌پله: به بعد کوچکتر و داخلی مربوط به قفسه پله، عرض راه‌پله گفته می‌شود.

طول راه‌پله: به بعد بزرگتر و داخلی مربوط به قفسه پله، عرض راه‌پله گفته می‌شود. این طول برابر مجموع عرض پاگردها و کف‌پله های یک بازوی پله است.

عرض پله: بعد بزرگتر هر کدام از پله‌ها در پلان را عرض پله می‌گویند. به عبارتی دیگر، این عرض برابر فاصله بین چشم پله تا دیوار در هر بازوی پله است.

طول پله: مجموع کف‌پله‌ها در هر بازو را طول پله می گویند.

مسیر پله: خطی است جت دار که جهت حرکتی پله را نمایش می‌دهد.

پیشانی پله: سنگی که به صورت قائم زیر کف پله قرار می گیرد.

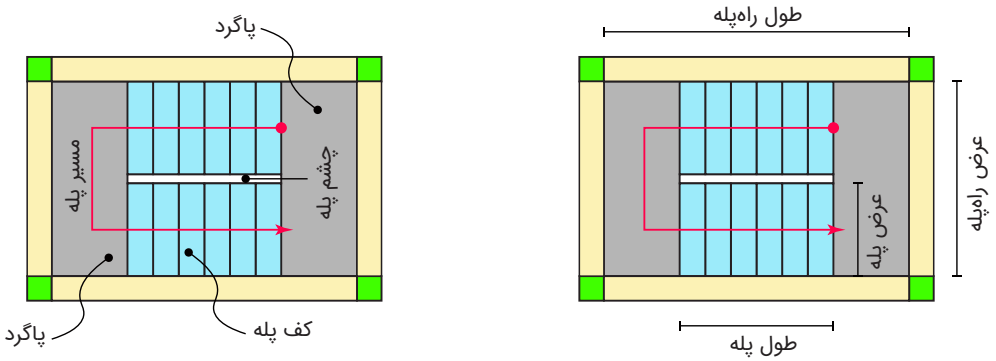
گونه پله: به مقطع عرضی یک بازوی پله، گونه پله گفته می‌شود.

شیار پله: در کف‌پله، یک یا چند شیار در امتداد عرض پله وجود دارد که به منظور جلوگیری از لیز خوردن تعبیه شده است. در برخی از مراجع از عبارت "ترمز پله" نیز استفاده شده است که ماهیتی متفاوت دارد. در حقیقت در برخی از پله‌ها که شیار پله در آن تعبیه نشده است، برای جلوگیری از لیز خوردن از نوارهایی با اصطکاک بالا بر روی کف پله و دقیقا در محل قرارگیری شیار پله استفاده می‌شود که به این نوارها ترمز پله گفته می‌شود.

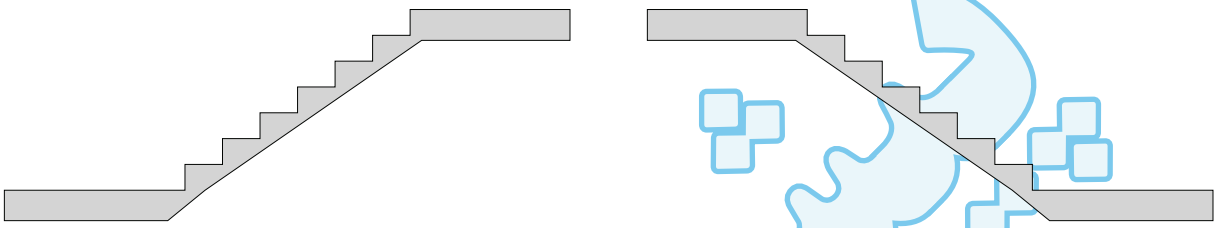
شیب پله: به زاویه بین خط شیب‌پله با افق، شیب پله می‌گویند.

حجم پله: به ضخامت زیر یک ردیف پله اصطلاحاً حجم پله می‌گویند.

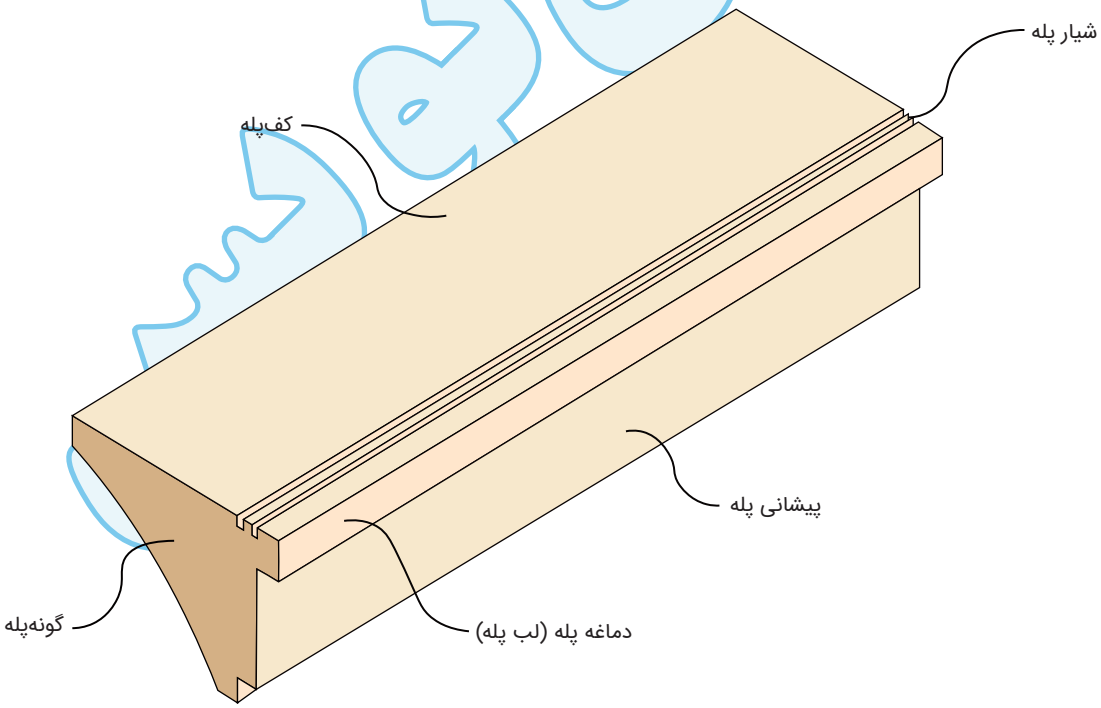
دماغه پله (لب پله): به پیشامدگی کف پله جهت تامین عرض کف پله بیشتر، دماغه پله یا لب‌پله می‌گویند.



شکل ۱-۱۰: اجزای مختلف پله در پلان



شکل ۱-۱۱: نمایش شماتیک گونه پله



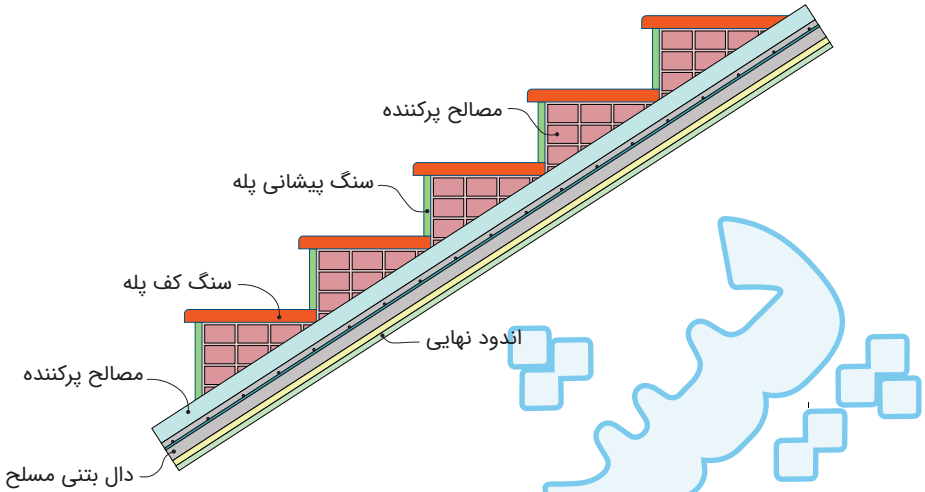
شکل ۱-۱۲: اجزای مختلف پله به صورت سه‌بعدی

۱-۵- لایه‌های اجرایی پله

در اجرای پله‌ها، دو قسمت سازه‌ای و غیرسازه‌ای برای لایه های تشکیل دهنده آن وجود دارد. بخش سازه‌ای پله‌ها ترکیبی از بتن و میلگرد است و بخش غیرسازه‌ای آن نیز از مصالح مختلفی تشکیل شده است که در شکل ۱-۱۱، به عنوان نمونه، یک مورد از آن قابل مشاهده است.

۱-۵- لایه‌های اجرایی پله

در اجرای پله‌ها، دو قسمت سازه‌ای و غیرسازه‌ای برای لایه های تشکیل دهنده آن وجود دارد. بخش سازه‌ای پله‌ها ترکیبی از بتن و میلگرد است و بخش غیرسازه‌ای آن نیز از مصالح مختلفی تشکیل شده است که در شکل ۱-۱۱، به عنوان نمونه، یک مورد از آن قابل مشاهده است.



شکل ۱-۱۲: لایه‌های مختلف اجرای پله

۱-۶- ضوابط ابعادی راه‌پله‌ها

۱-۶-۱- در حین اجرای پله و پس از اجرای پله به منظور تطابق نقشه‌های سازه و معماری با حالت اجرا شده، بایستی حداقل های بند ۱-۶-۲ تا ۱-۶-۷ بررسی و رعایت گردد.

۱-۶-۲-تعداد پله های اجرا شده در هر بازو بایستی مطابق با نقشه های معماری مصوب اجرا گردد.

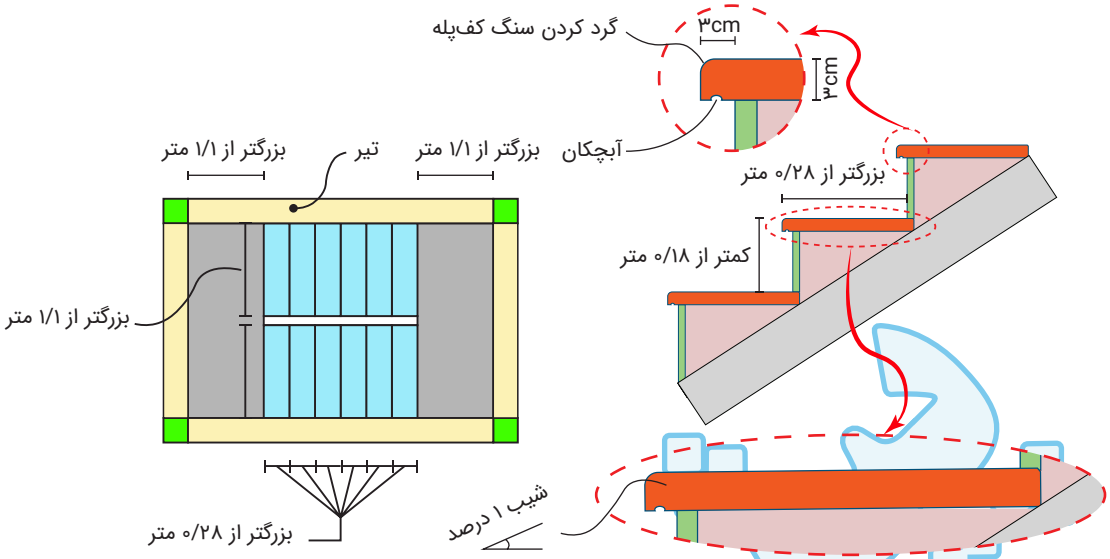
۱-۶-۳-خیز پله‌ها در هیچ حالتی نباید بیشتر از ۱۸ سانتی متر اجرا گردد و اتخاذ خیز بیشتر برای پله‌ها، تنها از طریق استعلام کتبی از طراح معماری پروژه قابل بررسی و تایید است. همچنین این خیز در هیچ حالتی نباید کمتر از ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. این مقدار مطابق با بند ۴-۵-۱-۷-۱ مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۶ و همچنین ۳-۶-۴-۳-۴ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۵ بدست آمده است. مطابق با این بندها حداقل اندازه عمق کف پله برابر ۲ سانتی‌متر است. ارتفاع پله باید به صورتی انتخاب شود که مجموع اندازه کف‌پله و دو برابر ارتفاع آن برابر ۰/۶۳ تا ۰/۶۴ باشد.

۱-۶-۴-ضخامت سنگ کف‌پله بایستی حداقل برابر ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. این سنگ باید دارای شیب یک درصدی رو به جلو باشد تا بتوان در هنگام شستشو، آبها را دفع نمود. در برخی از موارد در صورت نیاز می توان از یک آبچکان در زیر این سنگ استفاده نمود. سنگ کف‌پله حداکثر به میزان ۳ سانتی‌متر می تواند نسبت به سنگ پیشانی جلوتر برود که همان مقدار طول دماغه پله است. دماغه پله را می‌توان گرد نمود و یا از دو یا چفت در سنگ کف‌پله استفاده نمود. (نشریه ۵۵ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور)

۱-۶-۴-طول و عرض کف پله نهایی نباید به ترتیب در هیچ حالتی کمتر از ۱/۱ متر و ۲۸ سانتیمتر باشد. در برخی از حالات عرض دال بتنی اجرا شده کمتر از این مقدار اجرا می گردد اما با تعبیه سنگ کف پله و سنگ پیشانی با طول بیشتر، مشکل کمبود عرض کف پله برطرف می‌شود. (بند ۴-۵-۱-۷-۱ و ۴-۵-۱-۷-۳ مبحث چهارم ویرایش ۱۳۹۶)

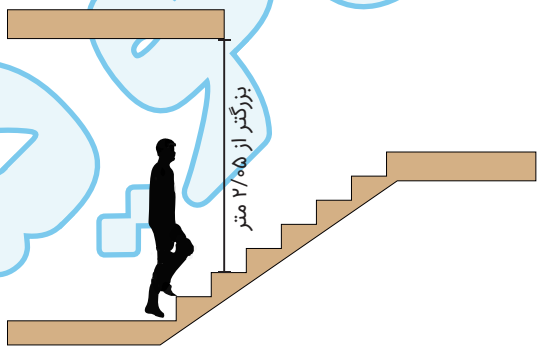
۱-۶-۵-عرض پاگرد پله در هیچ حالتی نباید کمتر از ۱/۱ متر در نظر گرفته شود.(بند ۴-۵-۱-۷-۳ مبحث چهارم ویرایش ۱۳۹۶)

۱-۶-۶-با توجه به اینکه نقشه‌های سازه بعد از نقشه‌های معماری تایید و تصویب گردیده و عموماً تطابق نقشه‌های سازه و معماری به صورت دقیق صورت نمی‌گیرد لذا بایستی قبل از اجرای سازه، نسبت به کنترل عرض تیرهای کنار جعبه اقدام گردد تا حداقل عرض درج شده در بند ۱-۵-۴ جهت عرض مفید پله ها در هر بازو رعایت گردد. (شکل ۱-۱۲)



شکل ۱-۱۲: محدودیت‌های ابعادی راه پله‌های اجرا شده

۱-۶-۷-حداقل ارتفاع جهت جلوگیری از سرگیری پله‌ها و پاگردهای آن در تمام طول مسیر بایستی حداقل برابر ۲/۰۵ متر باشد که این مقدار از کف تمام شده پله اندازه‌گیری می گردد. لذا با توجه به این بند، هر گونه تغییر در رقوم کدهای اجرا شده در پله، تنها با اجازه مهندس طراح معمار امکان‌پذیر خواهد بود. (شکل ۱-۱۳) (بند ۴-۵-۱-۷-۶ مبحث چهارم ویرایش ۱۳۹۶)



شکل ۱-۱۳: محدودیت ارتفاع مفید پله جهت جلوگیری از سرگیری پله

۱-۶-۷-حداکثر تعداد پله در هر بازو برابر ۱۲ عدد است. (بند ۴-۵-۱-۷-۵ مبحث چهارم ویرایش ۱۳۹۶)

۱-۷- ضوابط ایمنی راه‌پله در برابر آتش‌سوزی

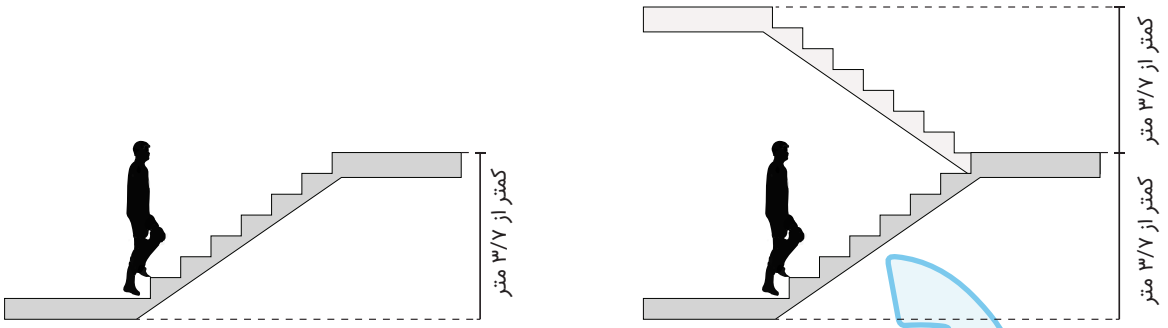
۱-۷-۱-ورود مستقیم از واحدها به راه‌پله مجاز نیست، مگر آن که در برخی تصرف‌ها و با شرایط تعیین شده مجاز دانسته شود. (بند ۳-۶-۳-۲-۷ مبحث سوم ویرایش ۱۳۹۵)

۱-۷-۲-ورود مستقیم از واحدها به راه‌پله مجاز نیست، مگر آن که در برخی تصرف‌ها و با شرایط تعیین شده مجاز دانسته شود. (بند ۳-۶-۳-۲-۷ مبحث سوم ویرایش ۱۳۹۵)

۱-۷-۳-در تمام بناهای ۴ طبقه و بیشتر از تراز زمین، هر پاگرد پله که همسطح طبقه‌ای واقع شود، باید دارای علامتی باشد که شماره طبقه را مشخص نماید. این علامت باید راه های خروج از هر طبقه را مشخص نماید و در ارتفاع ۱/۵ متری از کف نصب شود و ضوابط اجرایی آن بایستی مطابق با مبحث سوم مقررات ملی ساختمان باشد. (بند ۳-۶-۳-۳-۹ مبحث سوم ویرایش ۱۳۹۵)

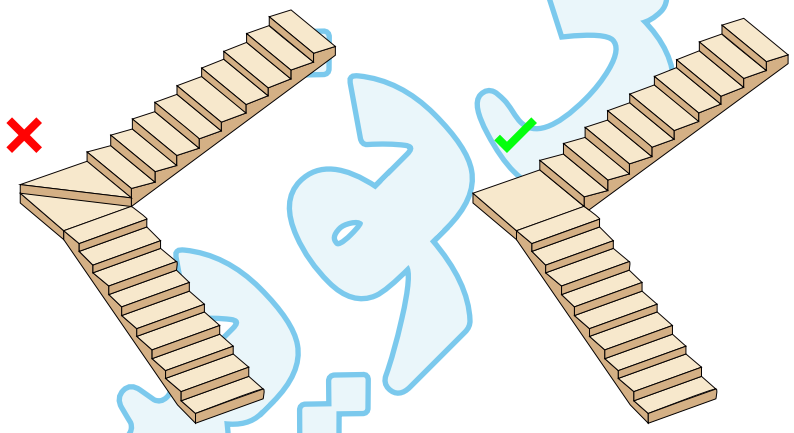
۱-۷-۴- شکل و اندازه ارتفاع و کف پله‌ها باید یکسان باشد، رواداری بین اندازه بزرگترین و کوچکترین ارتفاع، یا میان بزرگترین و کوچکترین کف پله نباید در هر خیز (بال) پله‌ها بیش از ۱۰ میلی‌متر باشد. (بند ۳-۶-۴-۳-۵ مبحث سوم ویرایش ۱۳۹۵)

۱-۷-۵- حداکثر ارتفاع تراز دو سطح افقی متوالی شامل کف هر یک از طبقات و یا پاگردها، که با یک سلسله پلکان پیموده می‌شود، نباید از ۳۷۰ سانتی متر بیشتر باشد.(بند ۳-۶-۴-۳-۱۰ مبحث سوم ویرایش ۱۳۹۵)



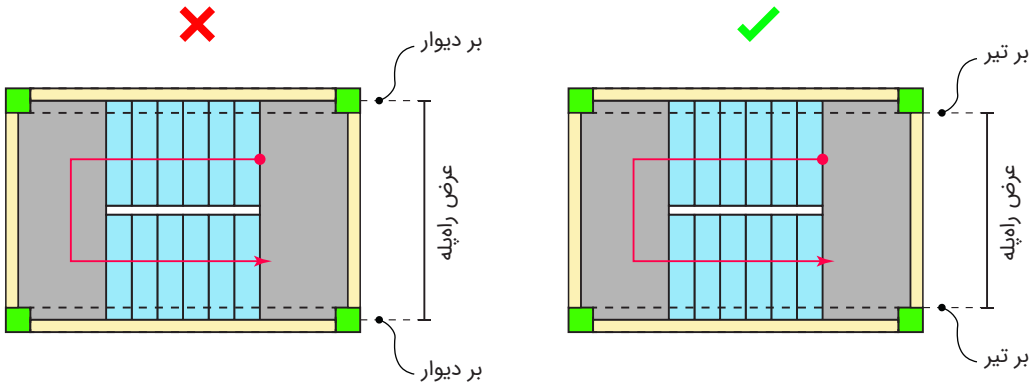
شکل ۱-۱۴: حداکثر ارتفاع تراز دو سطح افقی پله

۱-۷-۴- پاگردها حداکثر می توانند شیب ۲ درصدی داشته باشند و اختلاف تراز در پاگردها به هیچ وجه مجاز نیست لذا مطابق شکل ۱-۱۵ نمی توان از یک یا چند پله در پاگرد استفاده نمود. (بند ۳-۶-۴-۴-۷ مبحث سوم ویرایش ۱۳۹۵)



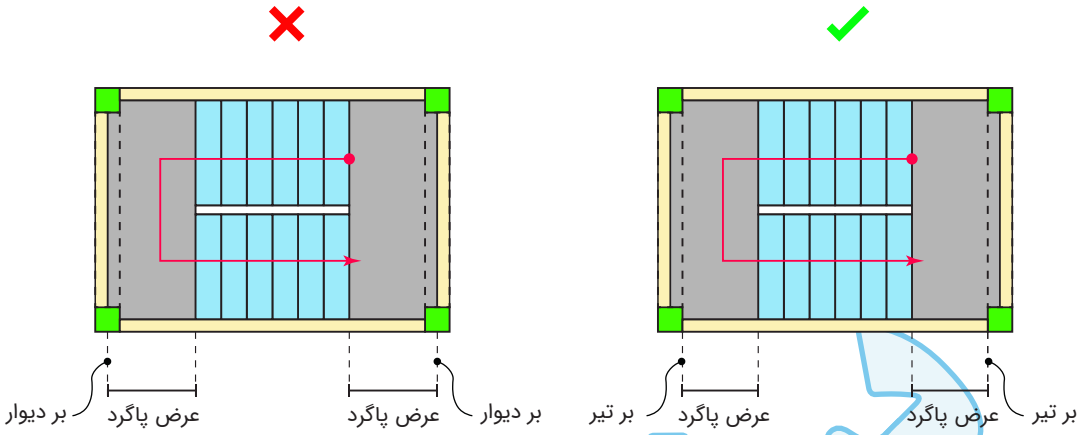
شکل ۱-۱۵: مشکل اجرای پله در تراز پاگرد

۱-۷-۵- در برخی از موارد، با توجه به محاسبات سازه، عرض تیر یا تیرهای کناری راه‌پله بیشتر از عرض دیوارهای کناری راه‌پله است که در این حالت اصطلاحاً به این تیرها، تیرهای شانه‌گیر می‌گویند. در محاسبه عرض راه‌پله، بایستی عرض راه‌پله از بر تیر محاسبه شود. در شکل‌های زیر نحوه محاسبه درست و نادرست عرض راه‌پله نمایش داده شده است.



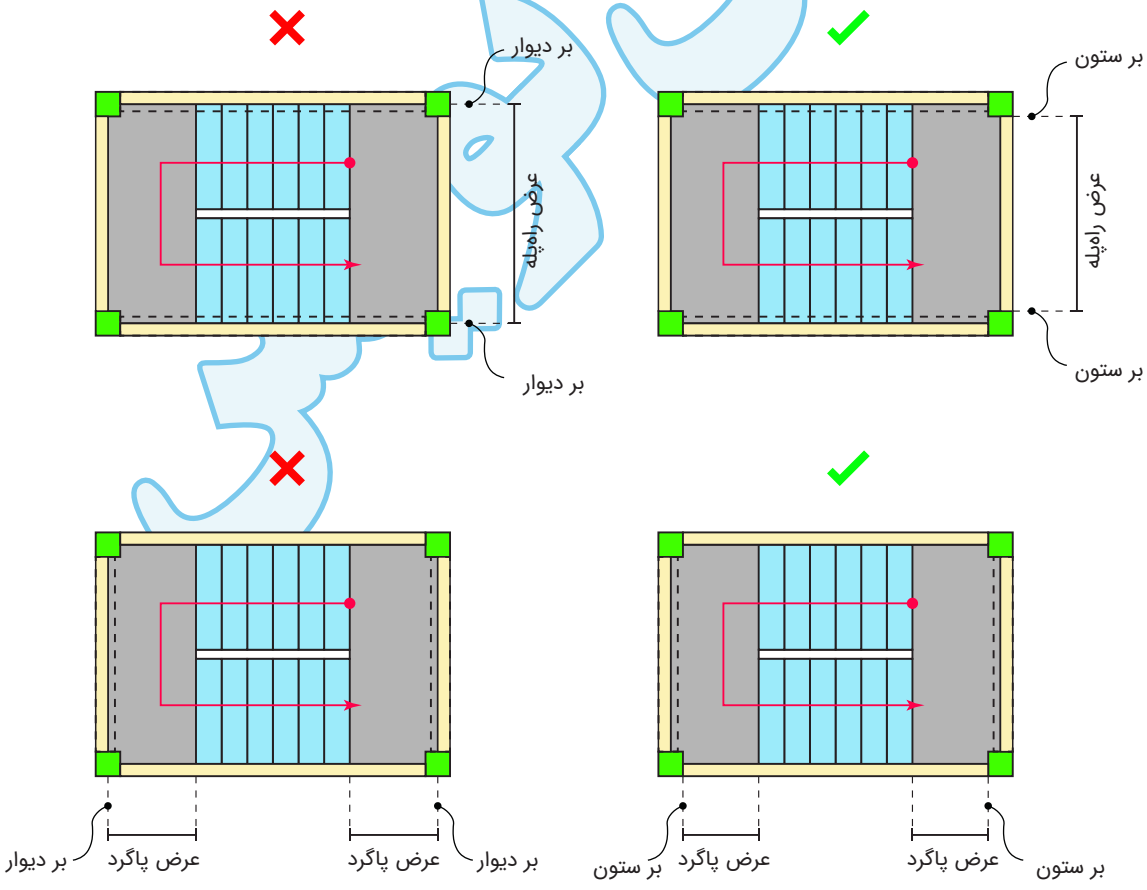
شکل ۱-۱۶: عرض راه‌پله در حالت وجود تیر شانه‌گیر

۱-۷-۶- همانند بند قبل، تیرهای شانه‌گیر ممکن است در عرض راه‌پله قرار داشته باشند. در اینگونه موارد علاوه بر رعایت بند قبل، عرض پاگرد پله نیز بایستی از بر تیر محاسبه گردد. در شکل‌های زیر نحوه محاسبه درست و نادرست عرض پاگرد پله نمایش داده شده است.



شکل ۱-۱۷: عرض پاگرد پله در حالت وجود تیر شانه‌گیر

۱-۷-۷- در برخی از حالات، ابعاد ستون بیشتر از ضخامت دیوار مربوط به راه‌پله است. در این حالت نیز عرض راه‌پله و عرض پاگرد از بر ستون محاسبه می‌شود. در شکل زیر نحوه محاسبه درست و نادرست این مورد نمایش داده شده است.



شکل ۱-۱۷: ابعاد عرض پاگرد و عرض راه‌پله در حالت وجود ستون بزرگتر از تیر و دیوار

۱-۸- ضوابط ایمنی حین اجرای پله

با توجه به اینکه پله‌ها نقش اصلی دسترسی به فضاها و طبقات در هنگام اجرای سازه ساختمان را دارند، بایستی تمهیداتی ویژه جهت استفاده ایمن از آنها در نظر گرفت که در بندهای این بخش بطورکلی این ضوابط مورد بررسی قرار گرفته است.

۱-۸-۱- جهت بالا و پایین رفتن از پله‌ها بایستی کف‌پله‌های موقت و ایمن تعبیه شود. شکل دادن به بتن دال پله و یا استفاده از یک آجر که به وسیله ملات سیمان یا ملات گچ به دال پله متصل شده باشد، به هیچ وجه مجاز نیست. در اینگونه موارد می‌توان از کف پله‌های موقت پلاستیکی که پله‌های دسترسی نامیده می‌شوند، استفاده نمود و یا در صورت استفاده از آجر اولاً از اتصال صحیح آجر به پله اطمینان حاصل شود و ثانیاً از حداقل دو آجر در کنار هم بدین منظور استفاده شود. در شکل‌های شکل صحیح و نادرست اجرای کف‌پله‌های موقت نمایش داده شده است.

شکل ۱-۱۸: شکل دادن به بتن پله جهت کف پله

شکل ۱-۱۹: استفاده نادرست از آجر و ملات جهت ایجاد پله دسترسی

شکل ۱-۲۰: استفاده از پله‌های دسترسی جهت بالا رفتن از پله‌ها

۱-۸-۲- در پله‌هایی که تردد از آنها زیاد و عرض مناسبی دارند می توان پله‌های دسترسی را به صورت زیگزاگی اجرا نمود و پله‌های بالا رفتن را از پله‌های پایین آمدن تفکیک نمود. نمونه‌ای از این پله‌های دسترسی در شکل زیر نمایش داده شده است.

شکل ۱-۲۱: استفاده از پله‌های دسترسی دوطرفه

۱-۸-۳- در هنگام اجرای پله‌ها بایستی ضوابط ایمنی جهت جلوگیری از سقوط کارگران از راه‌پله اتخاذ شود. بدین منظور بایستی در کنار پله‌ها از نرده‌های فلزی موقت استفاده نمود. این نرده‌ها را می توان از آرماتور ساخت مشروط به آنکه از استحکام کافی برخوردار باشند. برای این منظور بایستی میلگردهای قائم تشکیل دهنده این نرده های فلزی در بتن پله قرار گرفته باشند که این کار از طریق تعبیه آرماتورهای انتظار در دال پله امکان‌پذیر است. آرماتورهای قائم بایستی از طریق آرماتورهای موربی که در راستای دال راه‌پله قرار دارند به یکدیگر متصل شوند. تعداد و فواصل این آرماتورهای قائم و مورب و همچنین اتصالات آن که معمولا به وسیله جوش صورت می‌پذیرد بایستی به حدی باشد که تضمین کننده ایمنی کارگران در هنگام کار باشد. کنترل این مورد از وظایف مهندسین ناظر است. در شکل ۱-۲۱ نمونه‌ای از این نرده‌های حفاظ نمایش داده شده است.

۱-۸-۴- استفاده از بلوک، کیسه سیمان یا گچ و یا هر گونه مصالح و تجهیزات غیر ایمن به عنوان نرده حفاظ ممنوع است. همچنین دپو هر گونه مصالح و یا تجهیزاتی در راه‌پله در حال ساخت ممنوع است. در شکل ۱-۲۲ نمونه‌ای از قرارگیری نامناسب بلوک در راه‌پله حین اجرای ساختمان قابل مشاهده است.

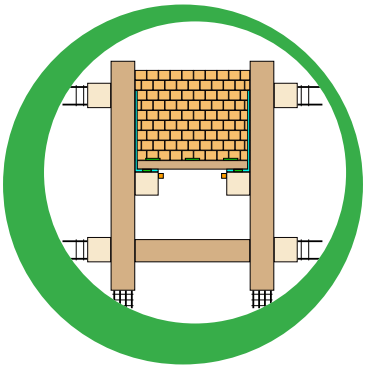
شکل ۱-۲۱: استفاده از نرده موقت در پله

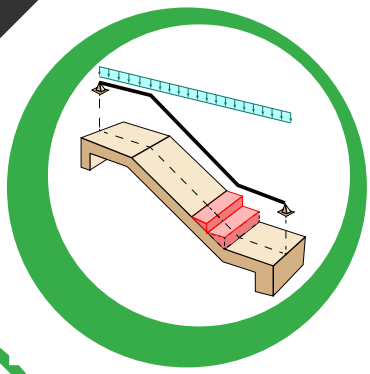
شکل ۱-۲۲: قرار دادن بلوک در راه‌پله در حین اجرای سازه

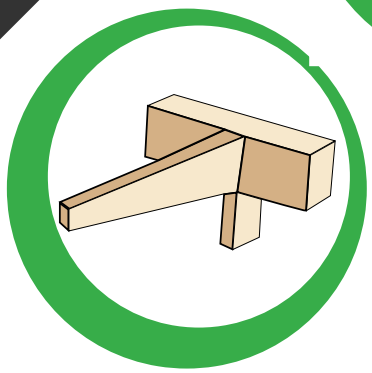
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس

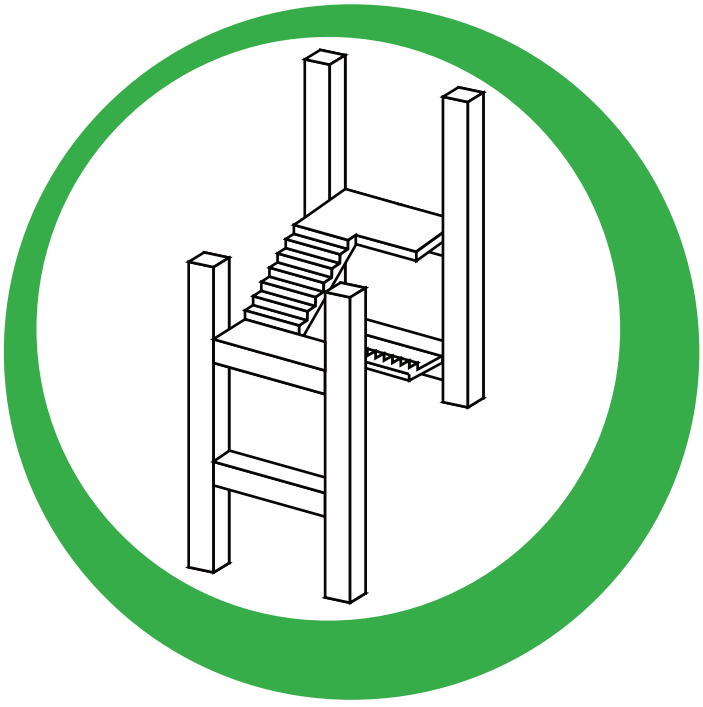
ضوابط نظارت بر پله‌های دوطرفه بتنی

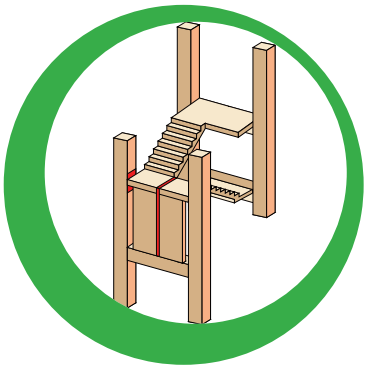
فصل ۲





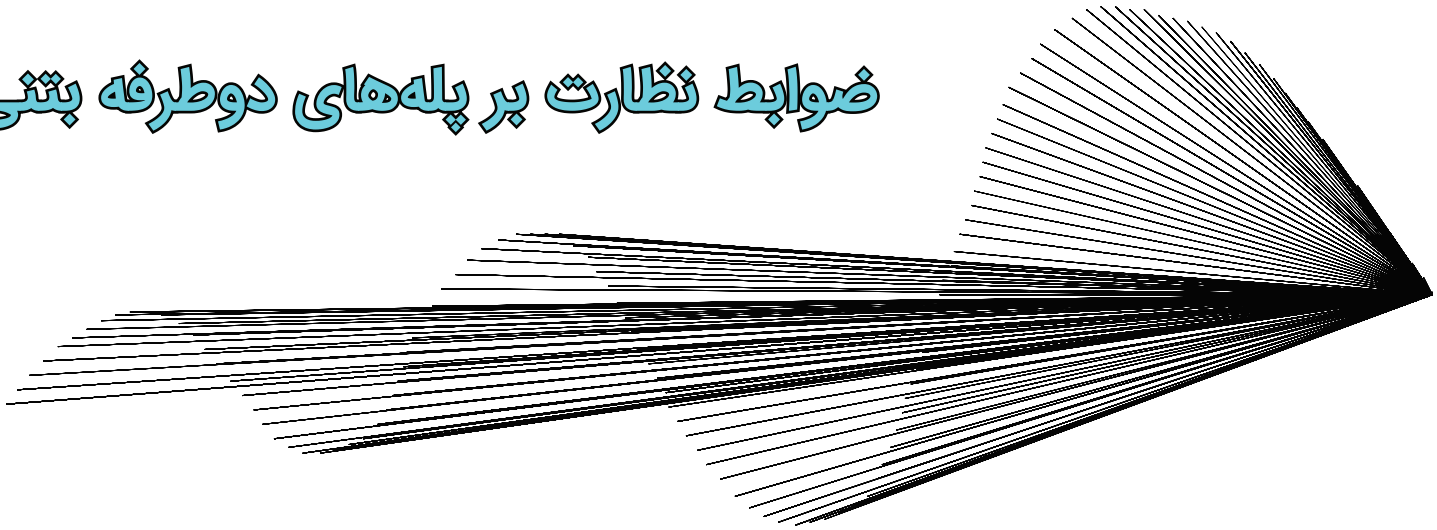






مطالب فصل در یک نگاه

ضوابط نظارت بر پله‌های دوطرفه بتنی



مقدمه بخش ۱-۱

مقدمه‌ای کلی درباره پله‌ها در این قسمت مطرح شده است.

پله‌های متصل به سازه

انواع پله ها از لحاظ شکل ظاهری و موقعیت پله‌ها و مسائل ویژه پله‌ها از لحاظ شکل ظاهری در این بخش جمع‌آوری شده است.

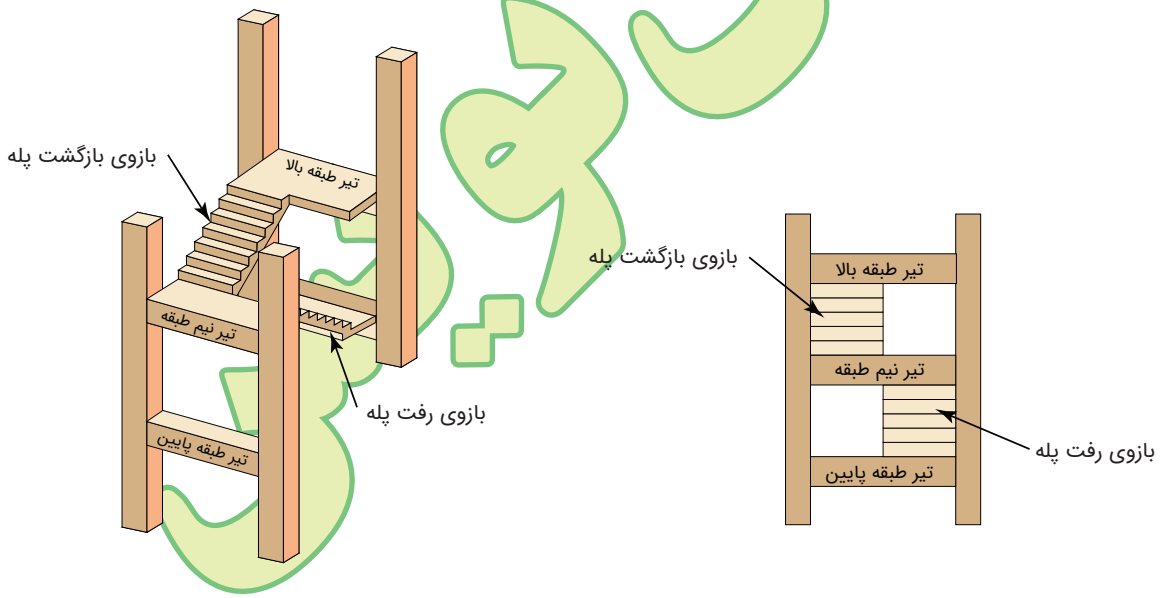
۲-۱- مقدمه

۲-۱-۱- در اکثر سازه‌ها، از پله‌های دو طرفه استفاده می‌شود و می توان گفت که این نوع از پله‌ها پرکاربردترین نوع پله‌ها هستند و در این فصل، کلیه ضوابط نظارتی مربوط به این پله‌ها بررسی می شود. در پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰، در مورد این پله‌ها روش‌های اجرایی مناسبی ارائه شده است که در این فصل راجع به آن توضیحات مفصلی ارائه می‌شود.

۲-۱-۲- همانطور که در فصل قبل نیز عنوان شده است، پله‌ها یا جزیی از سازه اصلی هستند و یا کاملاً مجزا از سازه اجرا می‌شوند. پله‌های مجزا از سازه دارای رفتاری مستقل هستند و مورد بحث در این نوشتار نیستند اما پله‌هایی که جزیی از سازه هستند به دو صورت متصل به سازه یا منفصل به سازه عنوان می‌شوند. پله‌های متصل به سازه کاملاً جزیی از سازه اصلی هستند و اثر اندرکنشی متقابل دارند. به عبارت دیگر هم پله تحت تاثیر رفتار سازه قرار می‌گیرد و هم سازه بر روی رفتار پله تاثیرگذار است. درپله‌های منفصل از سازه نیز، پله در سازه اجرا می شود اما از طریق روش‌هایی که در بندهای بعدی ارائه می‌شوند، رفتار پله‌ها مستقل از رفتار سازه است اما اثرات پله شامل وزن و حرکات جانبی آن بر روی سازه تاثیر می‌گذارد.

۲-۲- پله‌های متصل به سازه

۲-۱-۱- در متعارف‌ترین حالت اجرای پله‌ها، پله‌های دوطرفه کاملاً به سازه متصل هستند و از تیرهای نیم طبقه جهت اجرای پله استفاده می‌شود. با توجه به ایجاد ستون کوتاه در این روش، می توان گفت که اجرای این روش با خطرات زیادی همراه است و به مرور این روش در حال جایگزینی با روش های اجرایی در بندهای بعد می باشد. نمای دو بعدی و سه بعدی این روش اجرای پله در شکل ۲-۱ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱: نحوه اجرای پله مطابق بند ۲-۱-۱

۲-۱-۲- به دلایل مطرح شده در بند قبل، در زلزله های اخیر، خرابی های گسترده ای ناشی از اتصال پله به سازه به وجود آمده است. این خرابی‌ها به دو دسته کلی خرابی ناشی از پله بر روی سازه و خرابی ناشی از سازه بر روی پله تقسیم می‌شوند. این خرابی‌ها ممکن است به دلایل اجرایی و عدم اجرای صحیح پله‌ها باشد و یا دلایل کاملاً محاسباتی داشته باشد. خرابی دال پله در نقاط مختلف آن، صدمه دیدن تیرها و ستون سازه اصلی در اثر ایجاد پدیده‌هایی نظیر ایجاد ستون کوتاه، تمرکز سختی سازه در اثر وجود راه پله و تغییر در توزیع نیروی زلزله و ... را می توان از عمده موارد ایجاد آسیب در راه پله‌ها و سازه اصلی نامید که در شکل‌های زیر چند نمونه از خرابی‌های زلزله‌های اخیر به همراه دلایل هر کدام ارائه شده است.

زلزله	کرمانشاه ۱۳۹۶
دلایل ایجاد خرابی در پله	
توضیحات	

زلزله	کرمانشاه ۱۳۹۶
دلایل ایجاد خرابی در پله	
توضیحات	

زلزله	کرمانشاه ۱۳۹۶
دلایل ایجاد خرابی در پله	
توضیحات	

زلزله	کرمانشاه ۱۳۹۶
دلایل ایجاد خرابی در پله	
توضیحات	

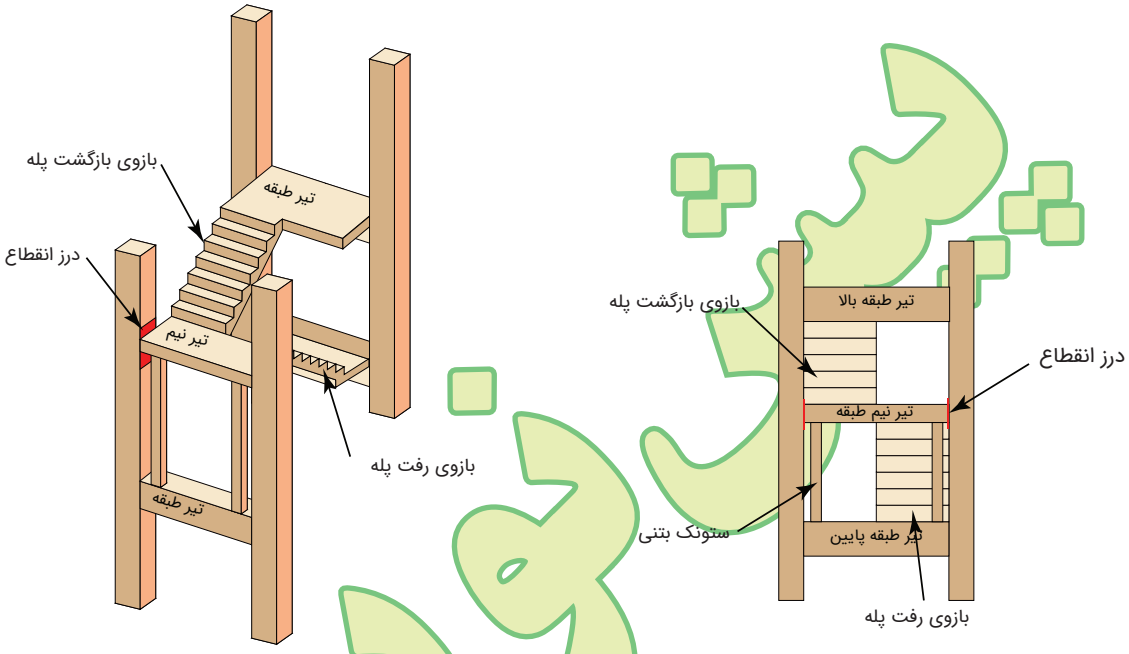
زلزله	کرمانشاه ۱۳۹۶
دلایل ایجاد خرابی در پله	
توضیحات	

زلزله	کرمانشاه ۱۳۹۶
دلایل ایجاد خرابی در پله	
توضیحات	

۲-۳- انواع روش‌های مختلف اجرای پله بصورت منفصل از سازه

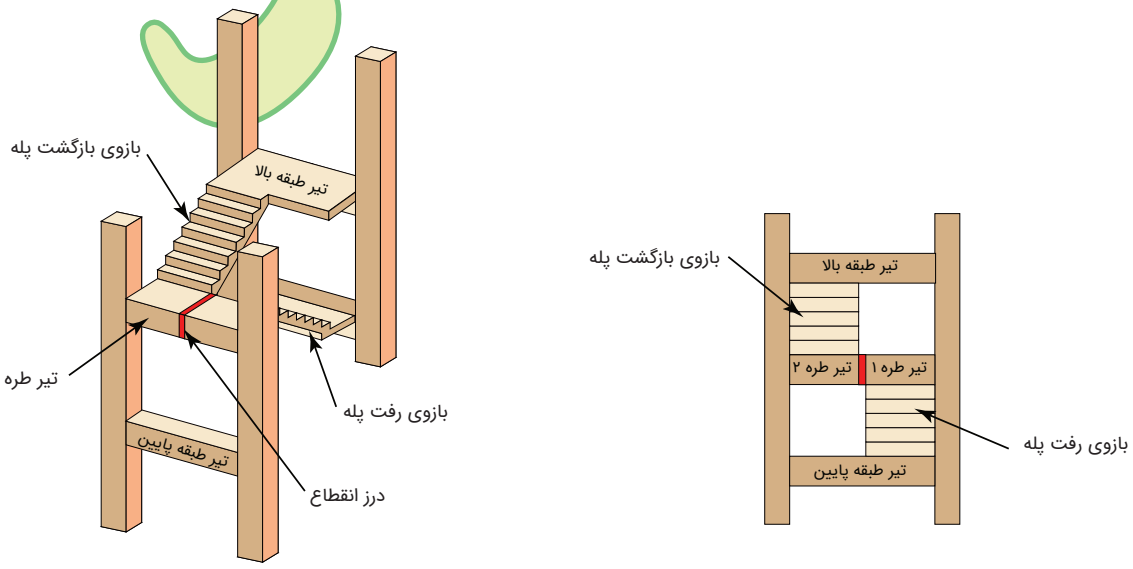
۲-۳-۱- همانطور که در بندها و فصول قبل عنوان شد، جهت جلوگیری از آسیب پله‌ها به سازه، بایستی به طریقی اندرکنش متقابل بین پله و سازه اصلی را از بین برد. به همین دلیل، در این قسمت، روشهای مختلف اجرایی جهت کاهش اثر اندرکنشی بین سازه و پله ارائه شده است و به همین دلیل از لفظ پله منفصل از سازه استفاده شده است.

۲-۳-۲- در اولین روش اجرای پله در این قسمت، تیر نیم‌طبقه به ستون‌های اصلی سازه متصل نمی‌گردد و این تیر بر روی دو ستونک اجرا می شود. تیر نیم طبقه و همچنین ستونک‌ها در این حالت به وسیله درز انقطاع از ستون های اصلی سازه جدا می شود. میزان درز انقطاع برابر با یک‌صدم ارتفاع طبقه درنظر گرفته می شود و این درز بایستی با مواد نرم و انعطاف پذیر، پوشش داده شود. جزییات اجرایی این روش در شکل ۲-۲ نمایش داده شده است.



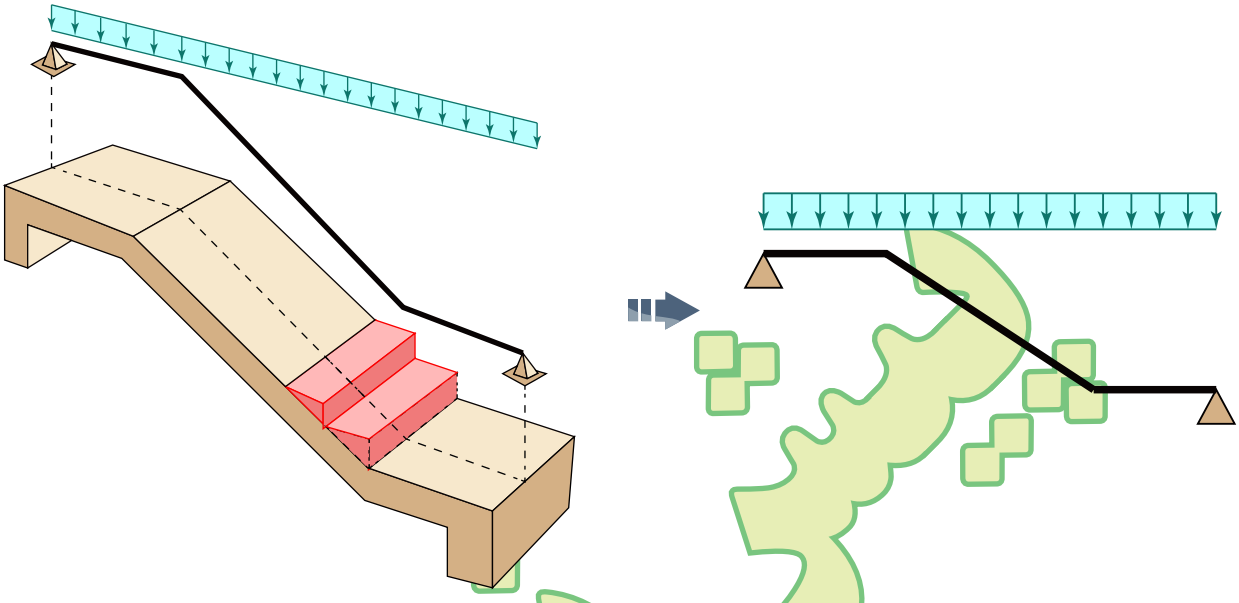
شکل ۲-۲: نحوه اجرای پله مطابق بند ۲-۳-۲

۲-۳-۳- در روش دوم، به جای استفاده از تیر نیم طبقه از دو تیر طره استفاده می‌گردد و فاصله بین دو تیر طره توسط مصالح نرم و انعطاف پذیر پر می‌شود. فاصله بین دو تیر طره برابر با یک‌صدم ارتفاع طبقه درنظر گرفته می شود.در این حالت دال پله ها به این تیرها متصل می شود. جزییات اجرایی این روش در شکل ۲-۳ نمایش داده شده است.

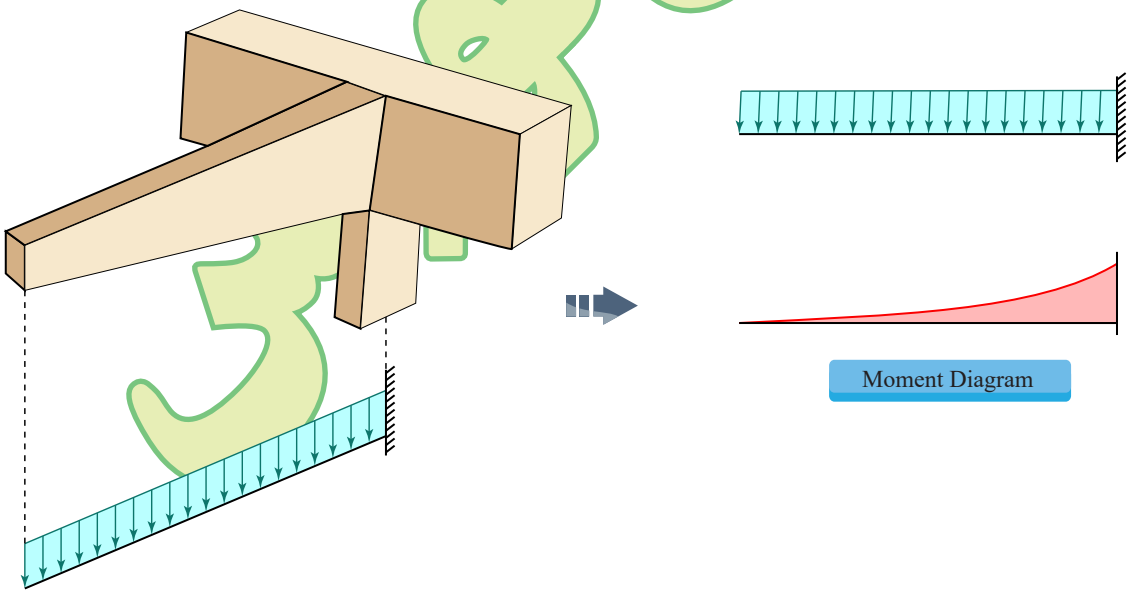


شکل ۲-۳: نحوه اجرای پله مطابق بند ۲-۳-۳

باید دقت نمود که در برخی از موارد به دلیل بارگذاری و یا طول دهانه زیاد مربوط به بازوی پله، این امکان وجود دارد که از تیرهای طره غیرمنشوری استفاده شود. در حقیقت در این حالت با توجه به ممان زیاد اعمالی در تکیه گاه، مقدار ابعاد تیر در تکیه گاه بیشترین و در انتهای آزاد آن، کمترین مقدار را دارد. به عنوان مثال اگر به شکل ۲-۴ دقت شود می توان دریافت که شمشیری پله‌ها به صورت یک تیر دوسر مفصل معادلسازی می شود که در صورتی که بارگذاری پله بیش از حد باشد می توان از تیرهای غیر منشوری همانند شکل ۲-۵ استفاده نمود.

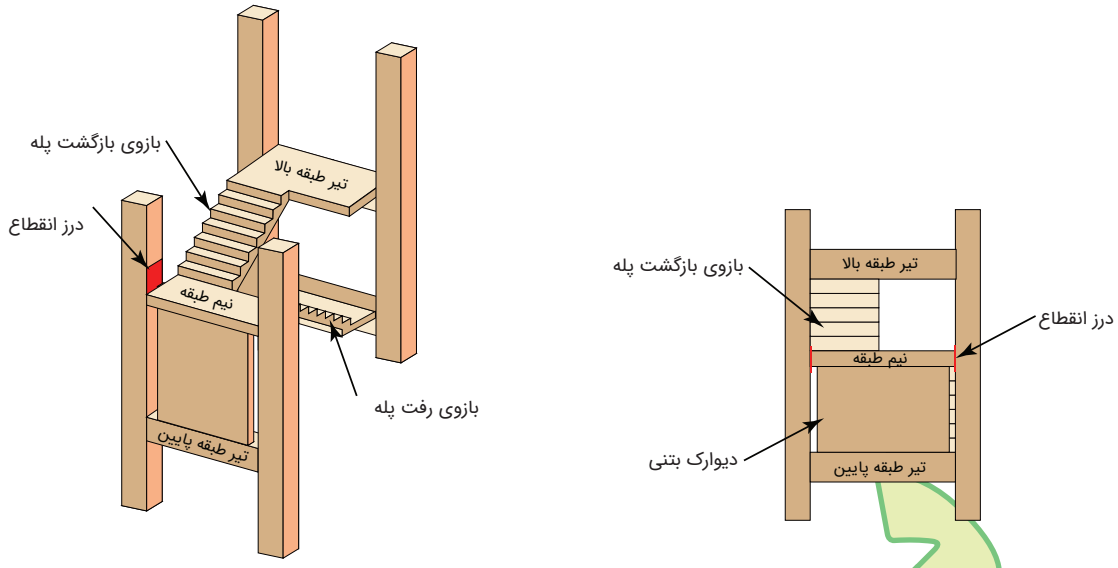


شکل ۲-٤: نحوه مدلسازی شمشیری راه‌پله



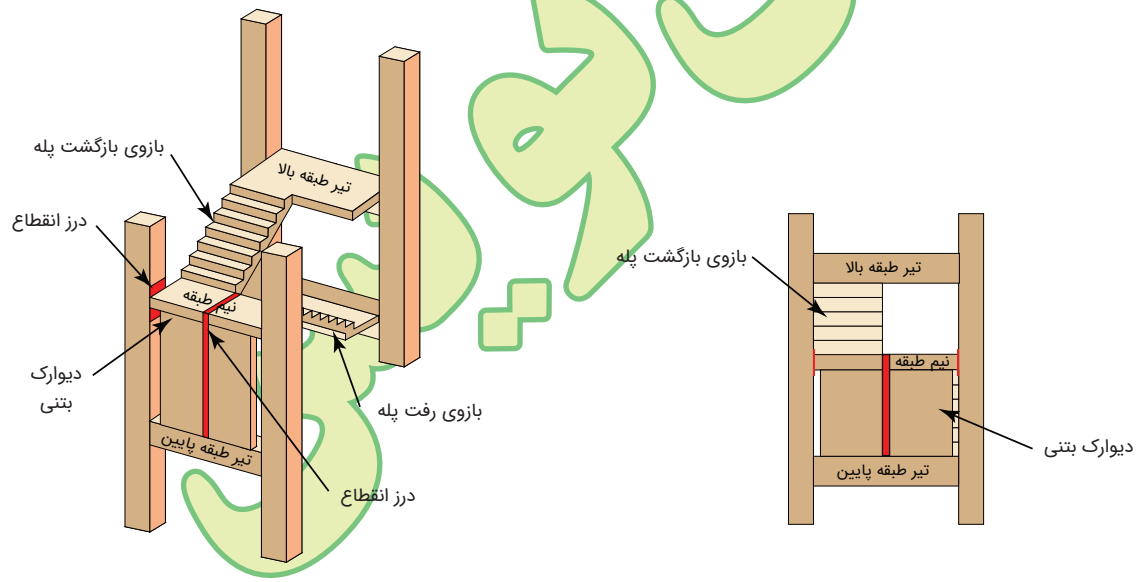
شکل ۲-۵: تیر طره غیرمنشوری پله

۲-۳-۴-در روش سوم به جای اجرای تیرهای نیم‌طبقه و یا ستونک از دیوارک بتنی استفاده می‌شود و کاربرد آن تقریباً همانند ستونک بتنی است و دیتایل‌های اجرایی آن تفاوت چندانی با روش اجرای ستوک بتنی ندارد. در حقیقت در صورتی که از ستونک بتنی استفاده شود بارهای ناشی از بازوهای پله به صورت دو بار نقطه‌ای خواهد بود که به صورت متمرکز بر روی تیر طبقه تحتانی اعمال می‌شود اما در صورتی که از دیوارک بتنی استفاده شود، می توان گفت که توزیع بار به صورت گسترده بوده که نتایج مناسب‌تری خواهد داشت. میزان درز انقطاع در این حالت نیز برابر با یک‌صدم ارتفاع طبقه درنظر گرفته می شود و این درز بایستی با مواد نرم و انعطاف پذیر، پوشش داده شود. جزییات اجرایی این روش در شکل ۲-۶ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۶ : نحوه اجرای پله مطابق بند ۲-۳-۴

۲-۳-۵- در روش چهارم که می توان گفت ترکیبی از روش‌های استفاده شده در بندهای ۲-۳-۳ و ۲-۳-۴ است، دیوار به صورت دو تکه اجرا می شود و بین دو دیوار از درز استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که دیوارک بتنی به وسیله همین درز از ستون‌های اصلی سازه جدا می شود و اتصالی به آن ندارد. میزان درز در این حالت نیز حداقل برابر با یک‌صدم ارتفاع طبقه درنظر گرفته می شود و این درز بایستی با مواد نرم و انعطاف پذیر پوشش داده شود. جزییات اجرایی این روش در شکل ۲-۷ نمایش داده شده است.

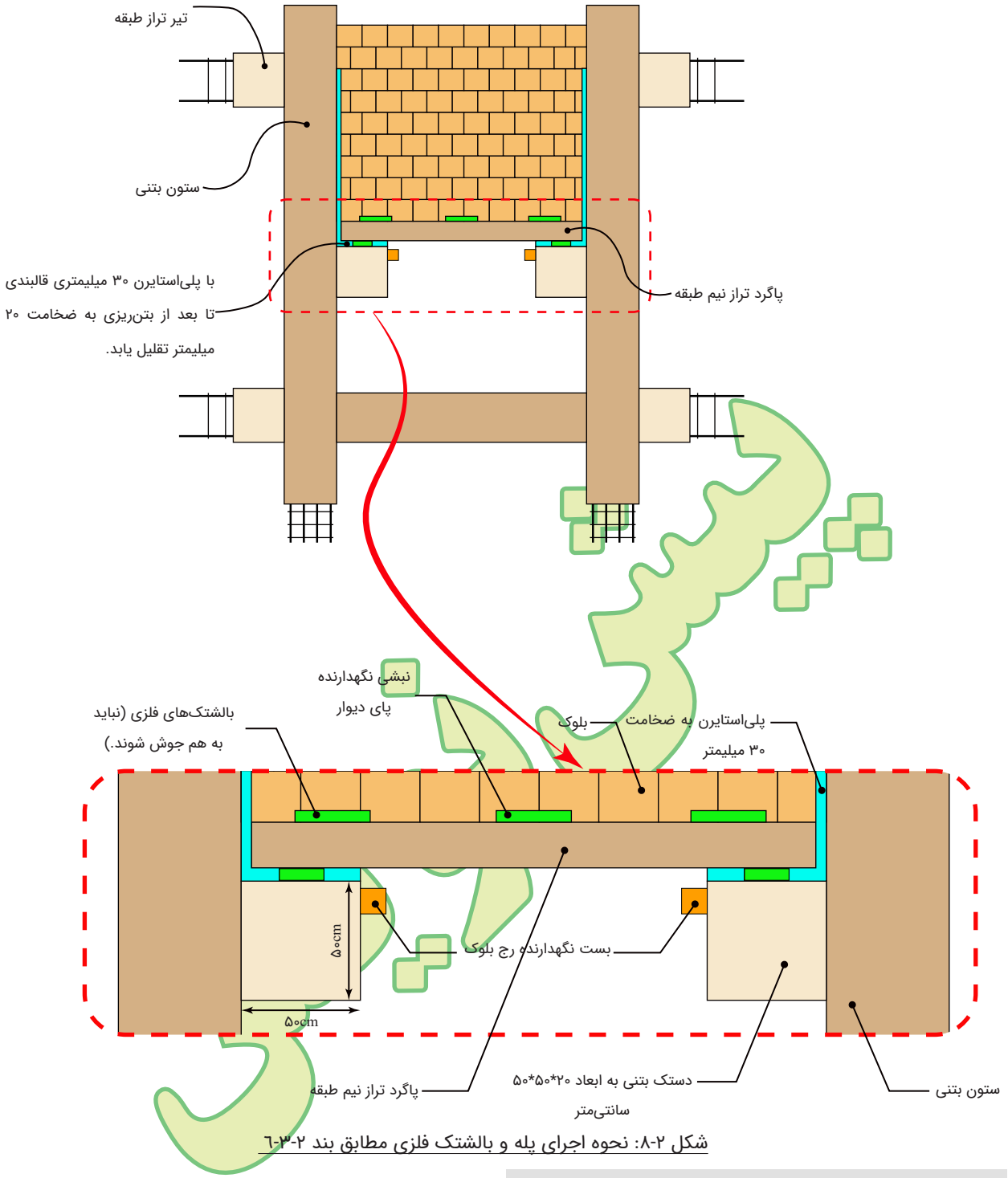


شکل ۲-۷: نحوه اجرای پله مطابق بند ۲-۳-۵

۲-۳-۶- در روش پنجم که یکی از روش‌های اصلی مندرج در پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰، می باشد، از دو دستک بتنی برای اجرای قسمت دال پله استفاده می شود. تفاوتی که این روش با روش قید شده در بند ۲-۳-۳ دارد، این است که دال پاگرد پله اتصال مستقیمی با ستون سازه و یا حتی دستک های بتنی ندارد. اتصال نشیمن پاگرد پله و دستک بتنی از طریق بالشتک فلزی امکان پذیر است. با توجه به اینکه بالشتک فلزی کل عرض پاگرد پله را پوشش نمی دهد لذا در فضای خالی بین بتن پاگرد و دستک بتنی، از مصالح انعطاف‌پذیر استفاده شود. جزییات اجرایی این روش در شکل ۲-۸ نمایش داده شده است.

۲-۳-۶-۱- حداقل پهنای دستک بتنی برابر ۲۰ سانتی متر و حداقل طول و عرض آن نیز برابر ۵۰ سانتی متر می باشد.

۲-۳-۶-۲- بالشتک‌های فلزی نباید به یکدیگر جوش داده شوند. همچنین بایستی حداقل از دو ردیف بالشتک فلزی برای اتصال پاگرد استفاده شود. در صورتی که عرض پاگرد بیشتر از ۱۲۰ سانتی‌متر باشد، این تعداد برابر سه ردیف می باشد.



شکل ۲-۸: نحوه اجرای پله و بالشتک فلزی مطابق بند ۲-۳-۶

۲-۴- ضوابط نظارت و اجرای پله های دوطرفه متصل به سازه

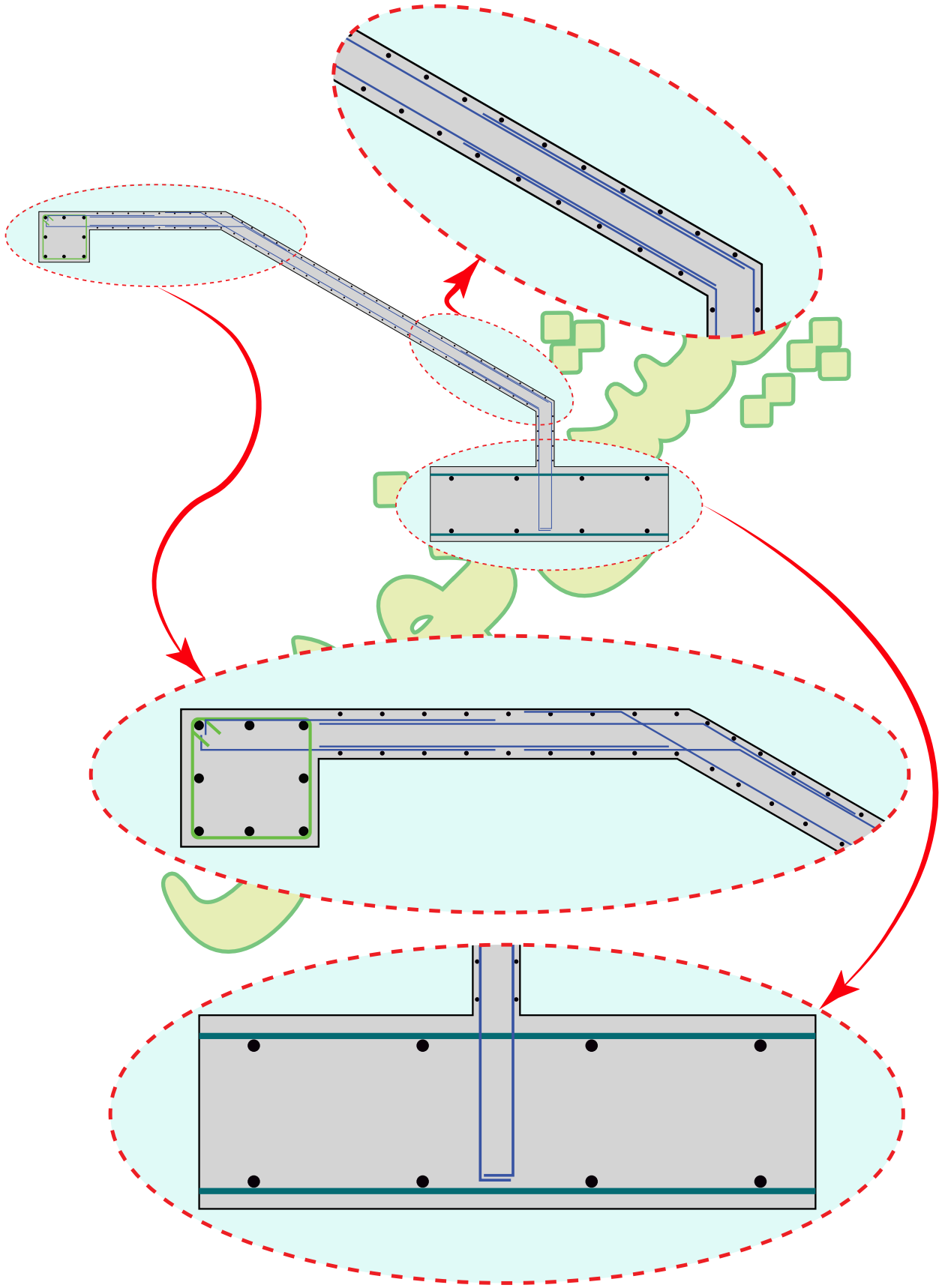
۲-۴-۱- میلگردگذاری

۲-۴-۱-۱- مهم‌ترین بخش در اجرای پله‌ها مربوط به میگردگذاری آنها است که در بندهای زیر برای قسمت‌های مختلف پله، ضوابط نظارتی حداقل ارائه گردیده است.

۲-۴-۱-۲- اولین بخش از اجرای میلگردهای پله، مربوط به ریشه پله‌ها است. با توجه به اینکه عمدتاً موقعیت ریشه پله در نقشه های سازه توسط مهندسین محاسب در نقشه‌های سازه نادیده گرفته می شود لذا مهندسین ناظر بایستی همواره قبل از اجرای بتن ریزی فونداسیون نسبت به بررسی و تعیین محل دقیق ریشه میلگردهای پله اقدام نمایند. این ریشه میلگردها اصطلاحاً آرماتورهای انتظار پله نامیده می شوند. بخش تحتانی این آرماتورهای انتظار، در بتن فونداسیون مدفون می شود و بخش فوقانی نیز خارج از فونداسیون برای اجرای مابقی پله قرار می گیرند که مهندس ناظر بایستی نسبت به کنترل ایمنی آن قسمت

و عدم آسیب رسانی به تیم اجرایی پروژه اقدامات لازم را انجام دهد.

۲-۴-۱-۳- میلگردهای انتظار پله در تراز فونداسیون، به صورت قائم بالا آورده می شوند و در ترازی که معمولاً در نقشه‌های سازه مشخص گردیده، به صورت زانویی ادامه داده می شوند. در شکل ۲-۹، این آرماتورها نمایش داده شده است.



شکل ۲-۹: میلگردهای انتظار ریشه پله

۲-۴-۱-۴- طول میلگردهای انتظار ریشه پله بایستی مطابق با نقشه‌های سازه در نظر گرفته شود و در صورت عدم دسترسی به این طول می توان، به صورت تجربی این طول را برابر ۱۰۰ تا ۱۲۰ سانتی متر در نظر گرفت.

۲-۴-۱-۵- خم کردن میلگرد، پس از بتن ریزی به هیچ وجه مجاز نمی باشد و خم شدن میلگردهای ریشه بایستی قبل از بتن ریزی فونداسیون صورت گیرد.

۲-۴-۱-۶- پس از قرارگیری ریشه پله و اجرای فونداسیون، بایستی به این نکته دقت نمود که تا تراز زیر سقف طبقه، تمام ستون‌ها و تیرها آرماتوربندی و بتن‌ریزی شود. این بند به این نکته مهم اشاره می کند که بتن ریزی و آرماتوربندی تیرهای نیم‌طبقه جهت اجرای پله نیز بایستی قبل از اجرای پله صورت گیرد و به همین دلیل بایستی حتماً قبل از بتن‌ریزی این تیرها، آرماتورهای انتظار در این تیرها جهت اجرای پله قرار داده شوند.

۲-۴-۱-۷- پس از بتن‌ریزی تیرهای نیم‌طبقه و ستون‌ها تا زیر سقف نوبت به آرماتوربندی سقف، تیرهای طبقه و رمپ‌های راه پله می‌رسد تا در نهایت پس از آرماتوربندی نسبت به بتن‌ریزی سقف و راه‌پله‌ها اقدام شود.

۲-۴-۱-۸- کنترل تعبیه آرماتورهای انتظار در سقف یا تیر طبقه، مطابق نقشه‌های سازه و معماری برای اجرای راه‌پله در طبقات بالاتر ضروری است. (شکل ۲-۱۰)

شکل ۲-۱۰: آرماتورهای انتظار پله در تراز سقف طبقه

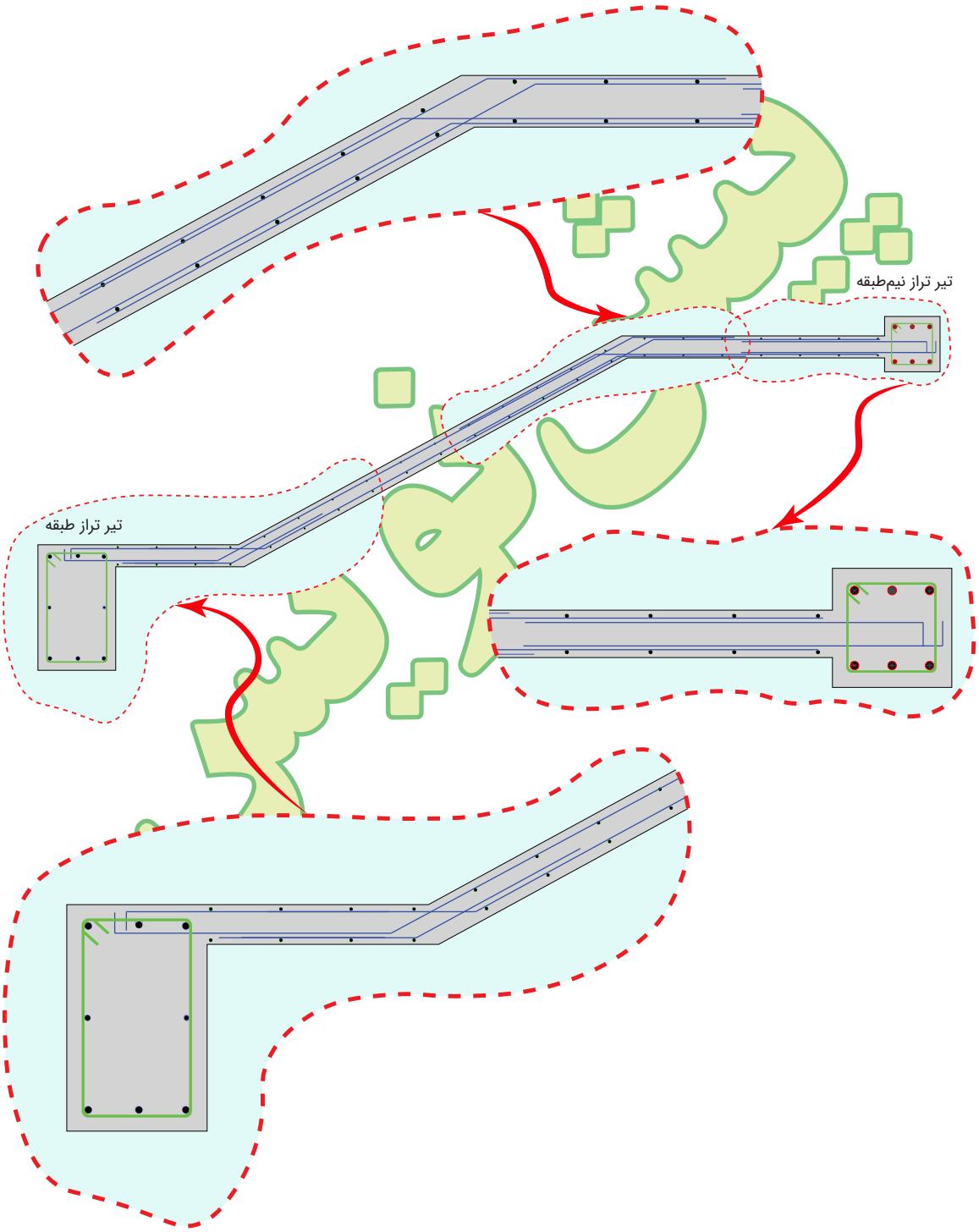
۲-۴-۱-۹- در مورد نحوه نمایش تیرهای نیم‌طبقه در نقشه‌های سازه که جهت اجرای پله‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، چند حالت وجود دارد. در حالت اول تیرهای نیم‌طبقه در تراز طبقه نمایش داده می‌شود و کد ارتفاعی آن نیز در همان طبقه درج می شود. در حالت دوم تیرهای نیم‌طبقه در پلانی جداگانه و قبل یا بعد از نقشه سقف ارائه می گردد و در حالت سوم نیز در پلانی مجزا همه تیرهای نیم طبقه در کلیه طبقات به همراه کد ارتفاعی اجرای آنها درج می شود. در حالت چهارم نیز این امکان وجود دارد که همانند نقشه‌های برش معماری، برشی از سازه پله توسط مهندس محاسب ارائه گردد و در آن نقشه تراز تیرهای نیم‌طبقه ارائه شود.

۲-۴-۱-۱۰- تعداد بازوهای پله تاثیر مستقیمی بر روی نحوه اجرای تیرهای نیم طبقه دارد. در صورتی که پله به صورت دوبازو باشد، تیر نیم طبقه به صورت مستقیم اجرا می شود اما در صورتی که پله دارای دو بازو یا سه بازو باشد، تیرهای نیم طبقه به صورت هندلی اجرا می‌شوند. تعیین تراز بالا و پایین تیرهای هندلی و کنترل صحت اجرای آن مطابق نقشه‌های معماری و سازه بر عهده مهندس ناظر می باشد. دقت شود که معمولاً در نقشه های سازه این امکان وجود دارد که اشاره‌ای به هندلی اجرا شدن تیر نیم طبقه نشده باشد، لذا مهندس ناظر موظف است که نقشه های سازه و معماری را قبل از اجرای پله‌ها تطابق دهد تا نسبت به این موضوع اطمینان پیدا نماید و در صورت وجود هر سوال و یا تناقضی، استعلامات مورد نیاز در رابطه با نحوه اجرای پله از

مهندس محاسب پروژه اخذ شود.

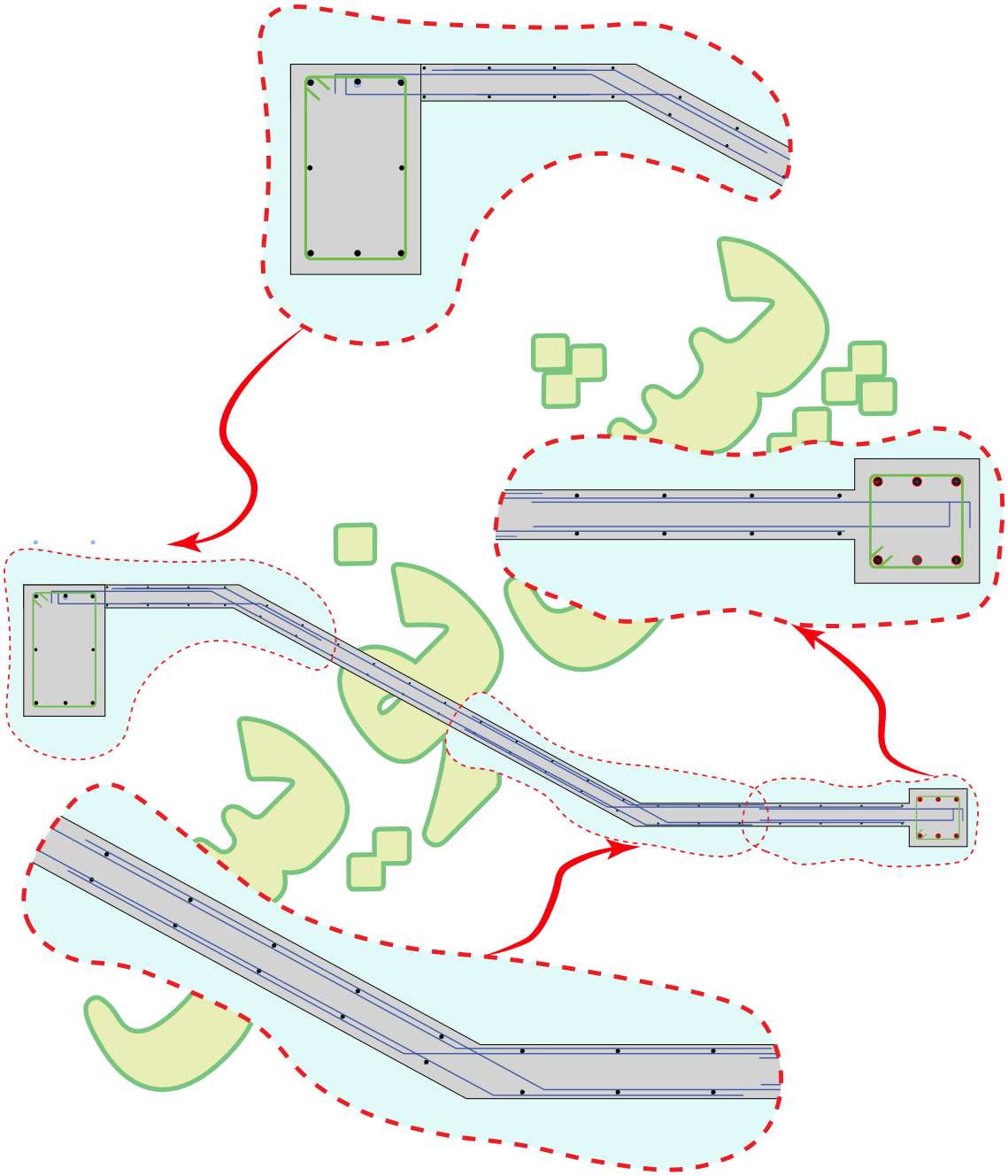
۲-۴-۱-۱۱- آرماتورهای تیر نیم‌طبقه باید در دو ستون یا دیوار برشی جانبی به‌صورت گیردار متصل شوند. برای اتصال آرماتورهای تیر موجود در تراز نیم‌طبقه در دو ستون کناری، باید در زمان بتن‌ریزی ستون و در تراز مشخصی، بازشو در نظر گرفته شود تا میلگردهای تیر نیم‌طبقه به آرماتورهای ستون متصل شوند.

۲-۴-۱-۱۲- میلگردهای انتظار پله در تراز فونداسیون پس از اورلب شدن، بایستی مطابق با شکل ۲-۱۱ و یا دیتایل ارائه شده در نقشه‌های سازه تا تراز تیر نیم‌طبقه ادامه داده شوند تا یکی از بازوهای پله آرماتوربندی شود.



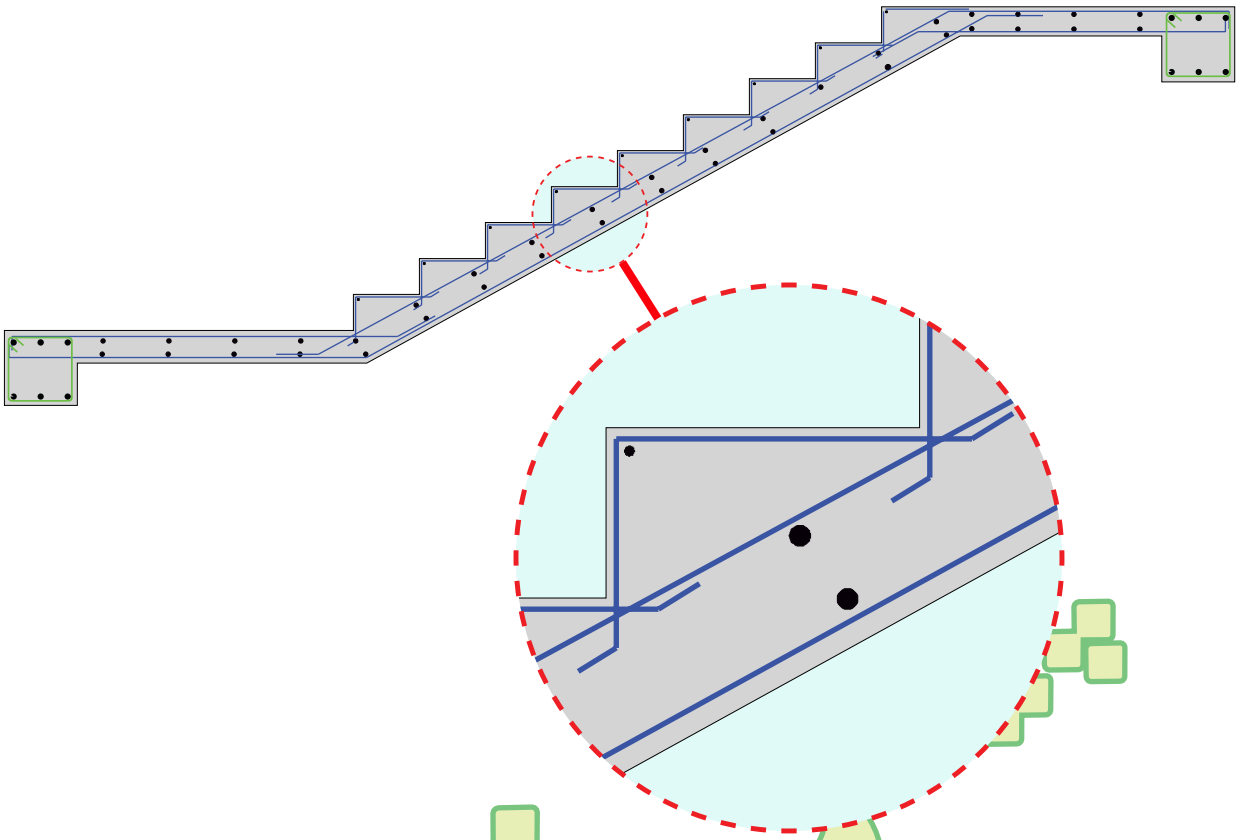
شکل ۲-۱۲: آرماتوربندی پیشنهادی جهت اجرای بازوی رفت پله

۲-۴-۱-۱۳- پس از اجرای بازوی رفت در پله، بایستی بازوی برگشت مطابق با دیتایل پیشنهادی شکل ۲-۱۳ و یا دیتایل ارائه شده در نقشه‌های سازه اجرا شود. این اجرای بازوی پله تا رسیدن به تراز طبقه ادامه داده می‌شود. در هر مرحله توجه و کنترل به محل اجرای میلگردهای انتظار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



شکل ۲-۱۳: آرماتوربندی پیشنهادی جهت اجرای بازوی برگشت پله

۲-۴-۱-۱۴- در برخی از پروژه‌ها، این امکان وجود دارد که جهت اجرای پله، علاوه بر بتنی بودن دال اصلی پله، خود خیز پله‌ها نیز از نوع بتنی باشد. در اینگونه موارد به دلیل مغایرت وزن چنین پله‌ای با پله‌های متعارف، در صورت عدم وجود نقشه‌های مناسب و دارای ابهام، بایستی قبل از اجرای پروژه نسبت به استعلام از مهندس محاسب پروژه، اقدام گردد. دیتایل نمونه‌ای از این پله‌ها را می توان در شکل ۲-۱۴ مشاهده نمود.

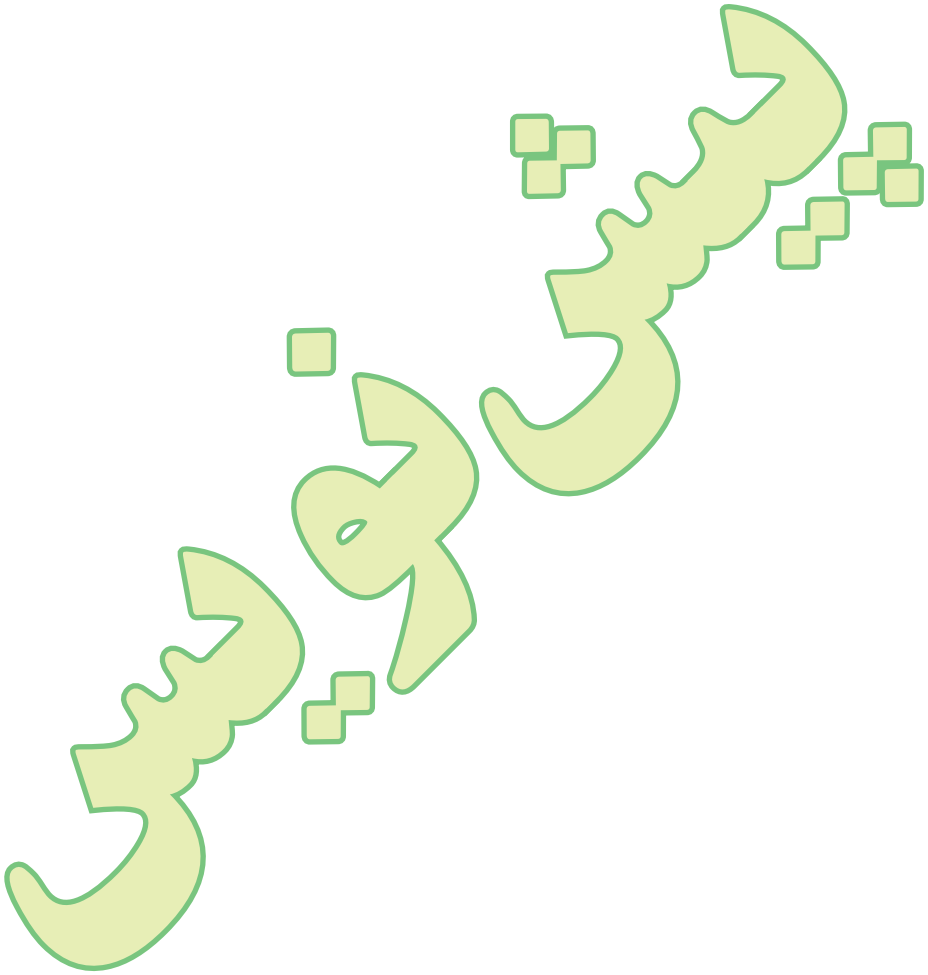


شکل ۲-۱۴: نحوه اجرای دال پله با خیز پله بتنی

۲-۴-۱-۱۵- در هنگام میلگردگذاری باید توجه شود که پوشش بتن با بهره‌گیری از فاصله‌دهنده‌های استاندارد ایجاد گردد. بدین منظور می‌توان از لقمه‌های بتنی یا اسپیسرهای پلاستیکی با رعایت فاصله مناسب استفاده نمود. در صورت استفاده از فاصله‌دهنده‌های غیراستاندارد، امکان جابه‌جایی و از بین رفتن پوشش وجود داشته که می‌تواند مشکلات عدیده‌ای را در پی داشته باشد. در شکل ۲-۱۵، دو مورد از استفاده مناسب و نامناسب جهت تامین پوشش بتن در پله‌ها نمایش داده شده است.

ب الف

شکل ۲-۱۵: الف)استفاده نامناسب خرده کاشی به عنوان اسپیسر ب)استفاده مناسب از اسپیسر پلاستیکی


پیش فروش