

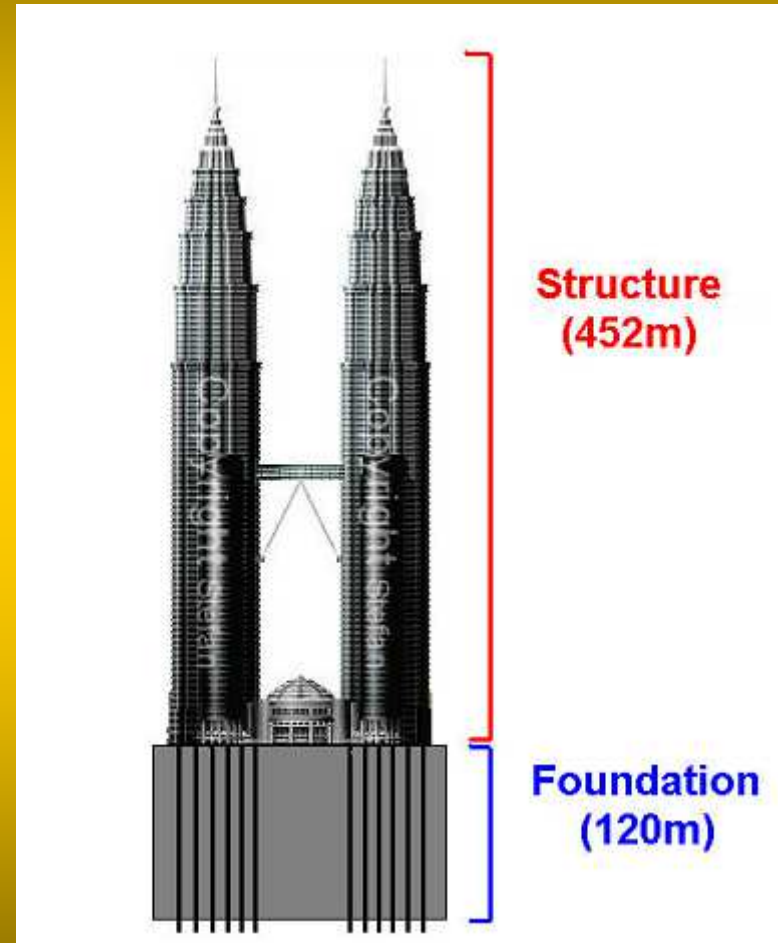
## \*\*\*تذکر\*\*\*

- فایل ارائه شده جهت آشنایی دانشجو با مبانی بوده و صرفاً کمک آموزشی است. مبنای ارزشیابی مطالب ارائه شده در کلاس و کتاب می باشد.
- ممکن است در بعضی اسلایدها از حروف و اندیس هایی استفاده شده باشد که مغایر با حروف و اندیس های ارائه شده در کلاس باشد، لطفا اصلاح فرمائید.

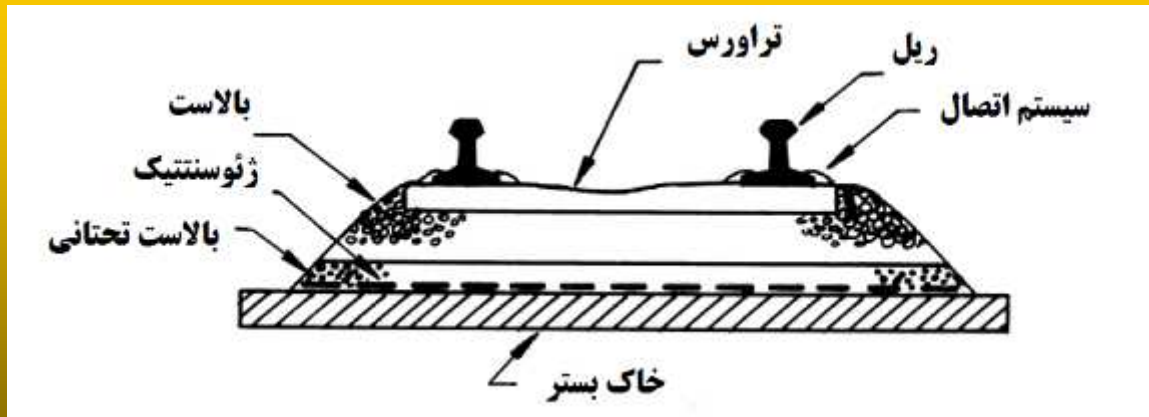
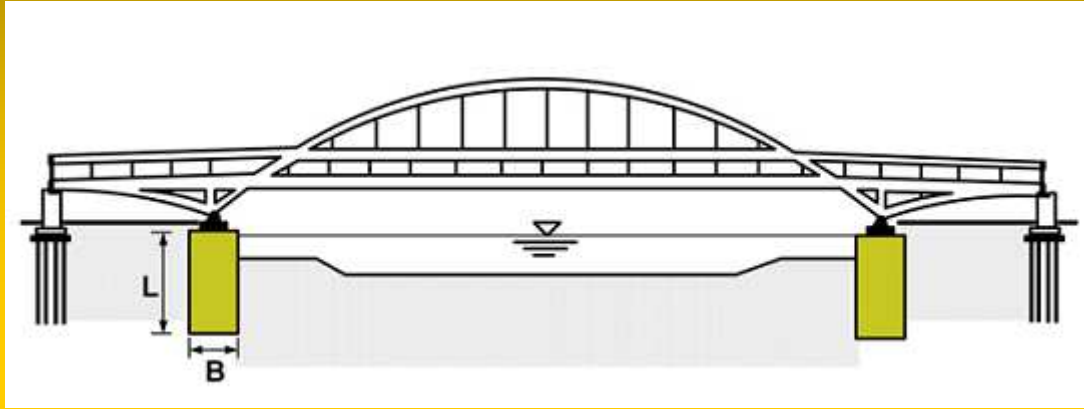
## پی (Foundation)

- پی عبارتست از سازه زیرین و بخشی از خاک مجاور آن که تحت تاثیر سازه و بارهای وارد بر آن می باشد.
- مبحث ۷ مقررات ملی ساختمان ایران پی را اینگونه تعریف می کند: مجموعه بخشهایی از سازه و خاک در تماس با آن که انتقال بار بین سازه و زمین از طریق آن صورت می گیرد.
- وظیفه پی انتقال بارهای بخشهای فوقانی به خاک زیر پی می باشد بطوریکه تنشهای بیش از حد و همچنین نشستهای اضافی ایجاد نگردد.

# پی (Foundation)



# پی (Foundation)



## ملاحظات در طرح پی

- پی باید از عمق مناسبی برخوردار باشد تا از بیرون زدگی مصالح زیر پی بصورت جانبی در پی ها جلوگیری گردد.
- عمق پی باید زیر ناحیه تغییرات حجمی فصلی ناشی از یخبندان، ذوب یخ و رشد گیاهان باشد.
- پی باید علاوه بر مقاومت فشاری، باید در مقابل واژگونی، لغزش و بالا آمدگی ایمن باشد.
- از سیستم پی باید در مقابل خوردگی و فساد ناشی از مواد زیان آور موجود در خاک محافظت گردد.

# انواع پی

پی ها بر اساس عمق و نوع عملکرد طبقه بندی می شوند. در حالت کلی چنانچه لایه مقاوم در عمق کمی از سطح زمین قرار داشته باشد، پی در نزدیکی سطح زمین بنا می گردد. در غیر اینصورت برای رسیدن به لایه مقاوم، عمق پی افزایش می یابد.

- پی های کم عمق موسوم به **پی های سطحی (Shallow Foundations)**: به پی هایی اطلاق می گردد که نسبت عمق به عرض آنها مساوی یا کمتر از یک باشد. در عین حال در بعضی مراجع، پی هایی با نسبت عمق به عرض تا ۴ الی ۵ هم به عنوان پی کم عمق طبقه بندی می شوند.

# انواع پی

- **پی های نیمه عمیق** (*Pier Foundations*): در این پی ها، نسبت عمق به عرض در محدوده (۴-۵) الی ۱۰ قرار دارد.
- **پی های عمیق** (*Deep Foundations*): این پی ها عمدتاً شامل پی های شمعی بوده و در آنها نسبت عمق به عرض پی بزرگتر از ۱۰ می باشد. در مبحث ۷ مقررات ملی ساختمان، معیار دیگری برای پی عمیق عنوان شده است و آن عبارتست از اینکه هرگاه نسبت عرض به ارتفاع پی کمتر از ۶/۱ باشد و عمق آن از سه متر تجاوز کند به آن پی عمیق می گویند.
- **پی های ویژه** (*Special Foundations*): شامل هر گونه پی که جزء دسته بندی فوق نباشد از جمله مهارها.

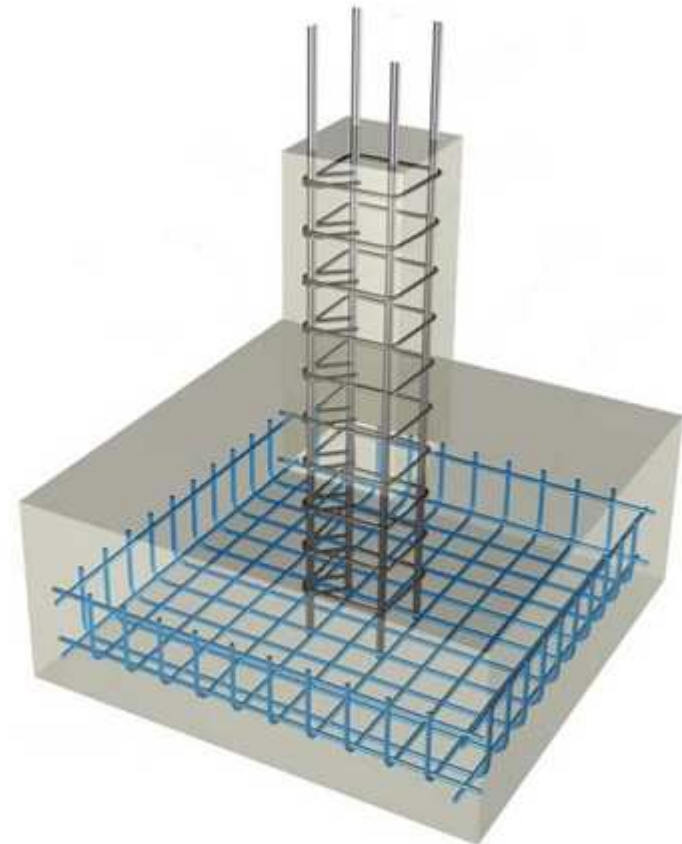
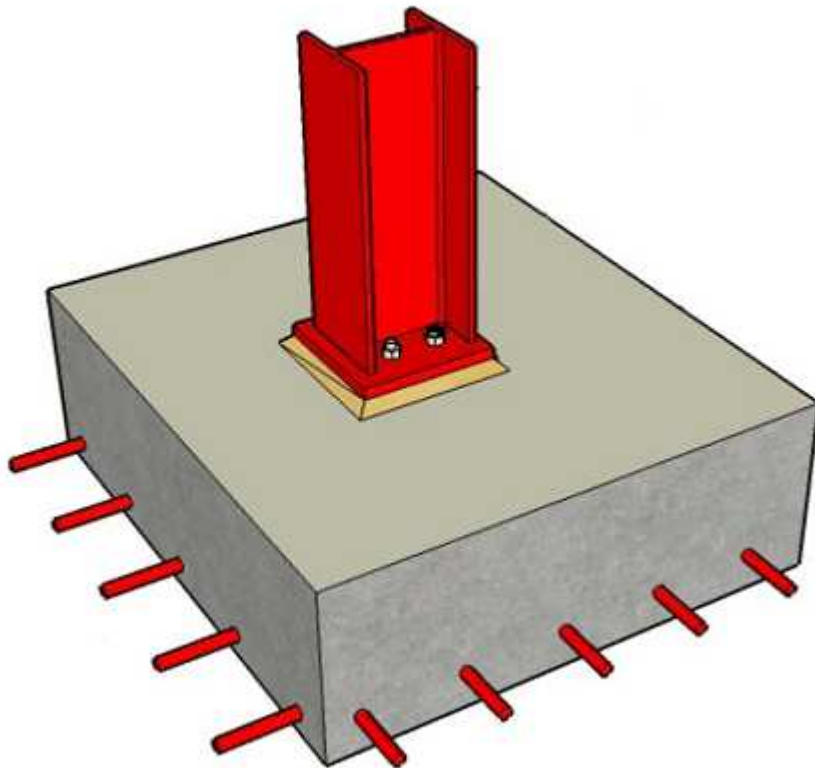
## انواع پی های سطحی

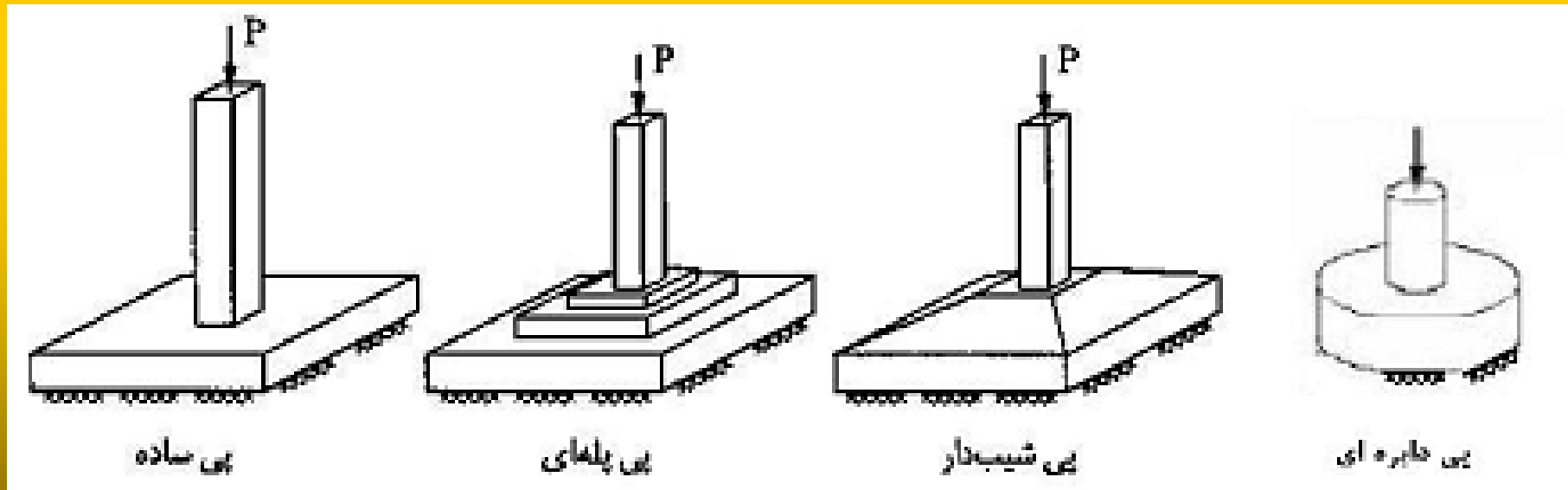
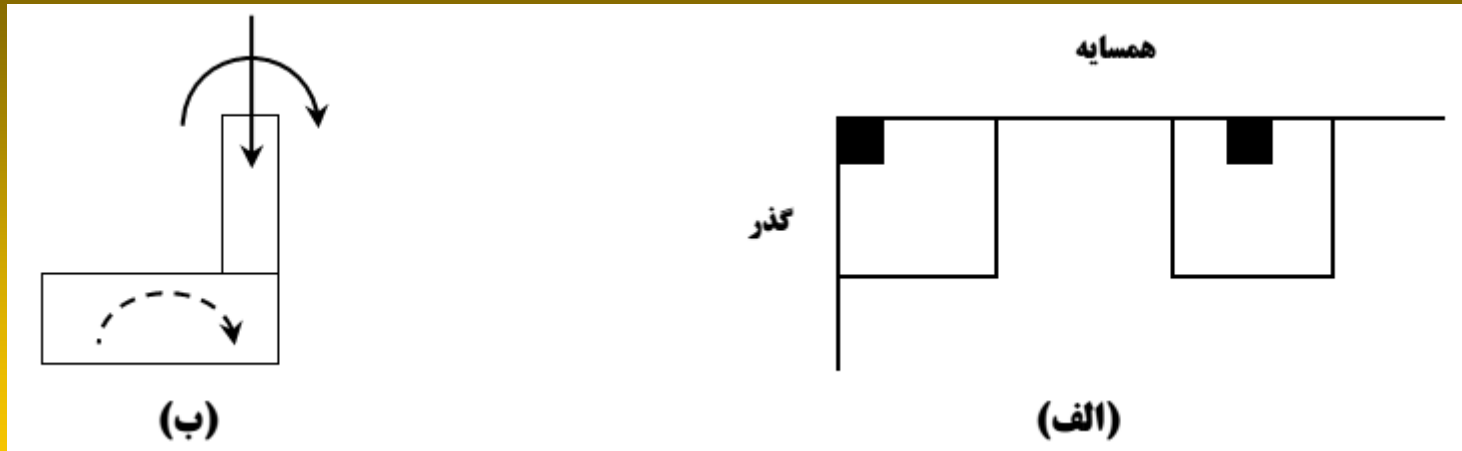
- **پی های منفرد:** شالوده ای که حامل بار تنها یک ستون باشد شالوده منفرد گفته می شود. این پی ها معمولا متشکل از یک دال مربعی یا دایره ای بوده و خود می تواند شامل انواع بتنی غیر مسلح، بتن مسلح معمولی و غیره باشد.



# انواع پی های سطحی

- **پی های منفرد:** شالوده ای که حامل بار تنها یک ستون باشد شالوده منفرد گفته می شود. این پی ها معمولا متشکل از یک دال مربعی یا دایره ای بوده و خود می تواند شامل انواع بتنی غیر مسلح، بتن مسلح معمولی و غیره باشد.



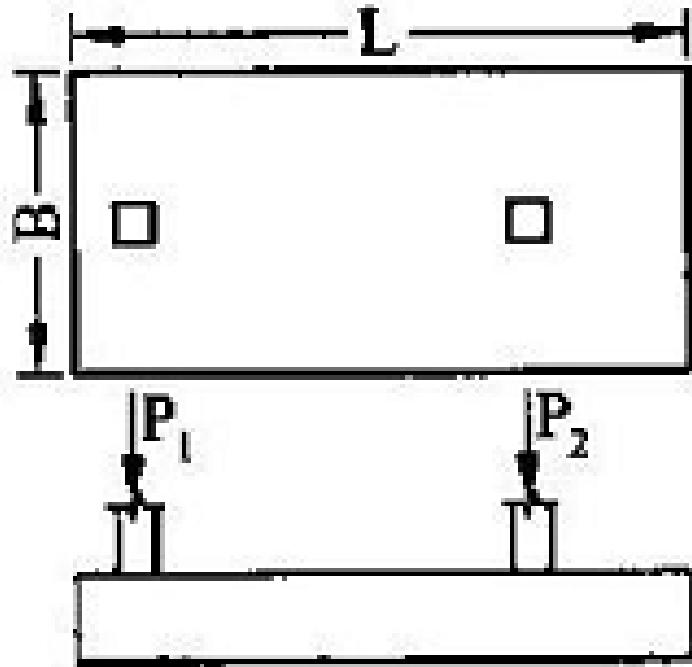


# انواع پی های سطحی

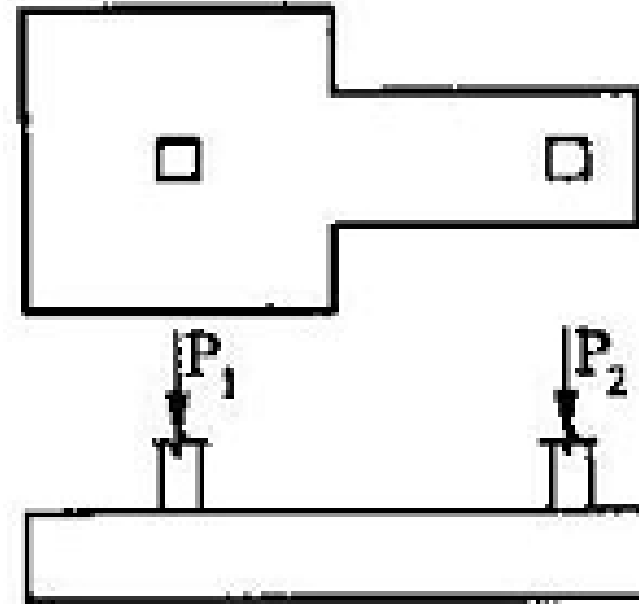
**پی های دو ستونی:** اگر دو ستون بهم نزدیک باشند (به نحوی که فاصله پی های منفرد آنها کمتر از نصف فاصله دو ستون گردد)، اقتصادی و مناسب است که از پی دو ستونی استفاده گردد. کاربرد اصلی این نوع پی در مواردیست که نمی توان یک ستون را بطور مرکزی بر روی پی منفرد قرار داد مانند پی ستونهای کناری ( در نوار مرزی ساختمان در زمینهای محدود)

پی دو ستونی می تواند بصورت مستطیلی و یا دوزنقه ای باشد. این پی ها به نحوی طرح می گردند که مرکز هندسی آنها بر نقطه اثر برآیند بارهای وارده منطبق باشد. راه دیگر مقابله با خروج از مرکزیت ستون کناری اتصال آن توسط یک تیر قوی به پی داخلی مجاور می باشد که چنین پی را پی باسکولی می گویند. اینکار ممکن است برای جلوگیری از نشست نامساوی ستونها مورد توجه قرار گیرد.





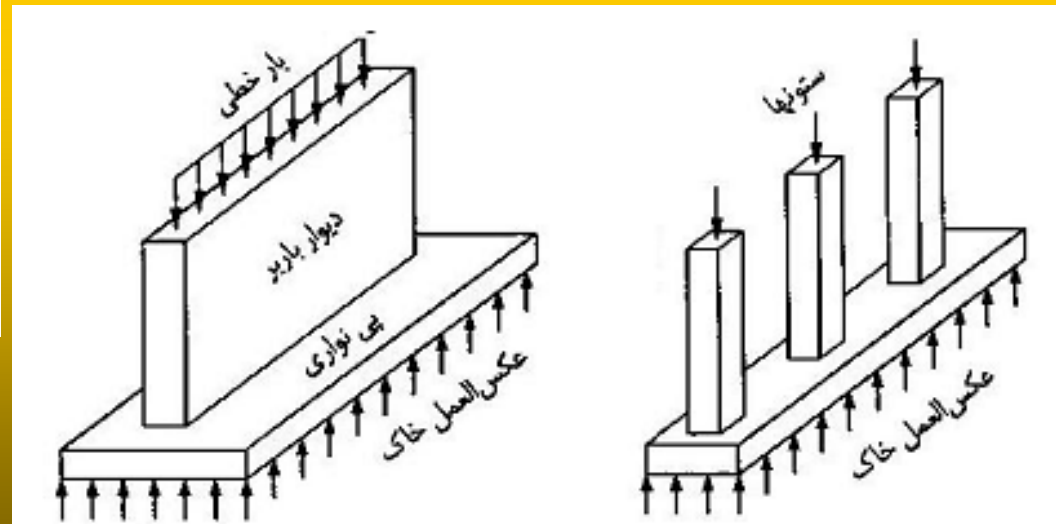
یہی مرکب مستطیلی



یہی مرکب T شکل

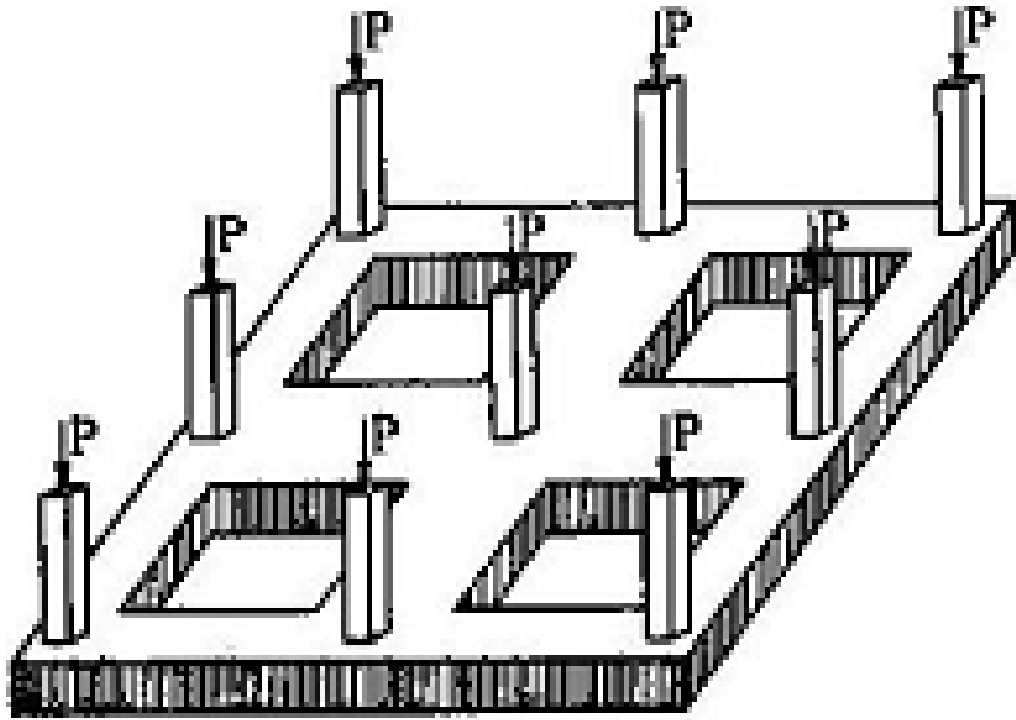
# انواع پی های سطحی

**پی نواری:** با اتصال پی های ستونهای یک ردیف و یا برای پی زیر یک دیوار باربر، پی نواری ایجاد می گردد که نسبت طول به عرض آن بسیار زیاد است. معمولاً پی هایی که در آنها نسبت طول به عرض آنها بزرگتر از ۴ تا ۵ باشد، به عنوان پی نواری در نظر گرفته می شوند.



## انواع پی های سطحی

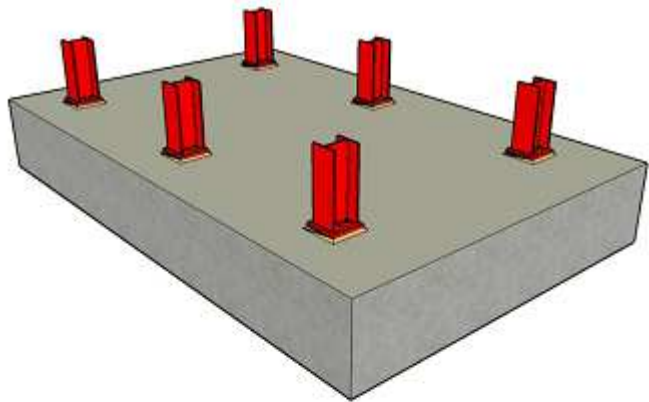
- **پی شبکه ای:** به لحاظ اقتصادی (کاهش هزینه قالب بندی) گاهی مقرون به صرفه است که پی های یک ردیف در هم ادغام و پی بصورت نواری اجرا گردد. چنانچه این نوارها در هر دو امتداد عمود بر هم قرار گیرند، پی شبکه ای ایجاد می گردد. عملکرد این پی ها مرکب بوده و متفاوت از عملکرد پی های منفردی است که توسط کلاف به یکدیگر متصل می شوند. **کلافها کلا نقشی در جلوگیری از نشست پی های منفرد ندارند** چرا که قادر به تحمل برش و لنگر نمی باشند و تنها صلبیت جانبی سازه را افزایش می دهند.



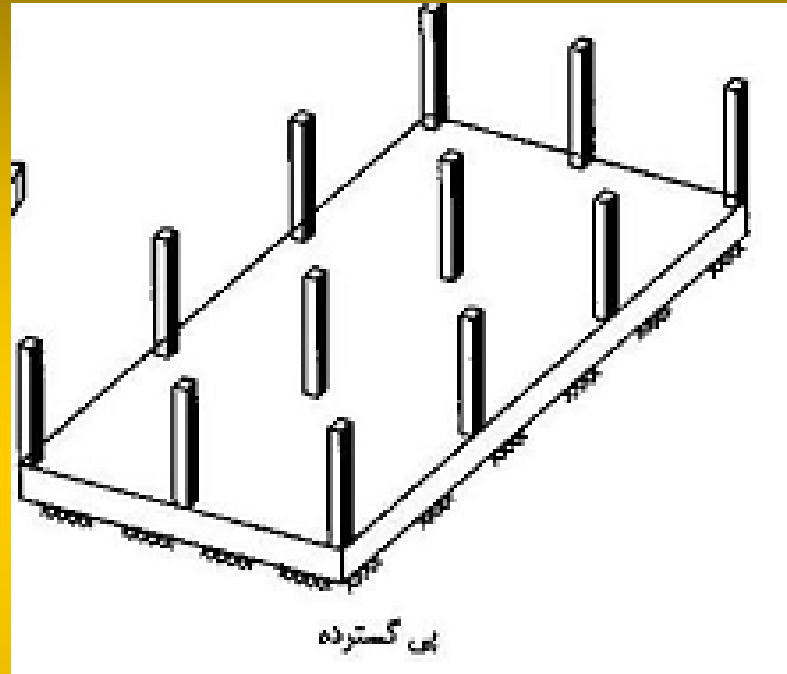
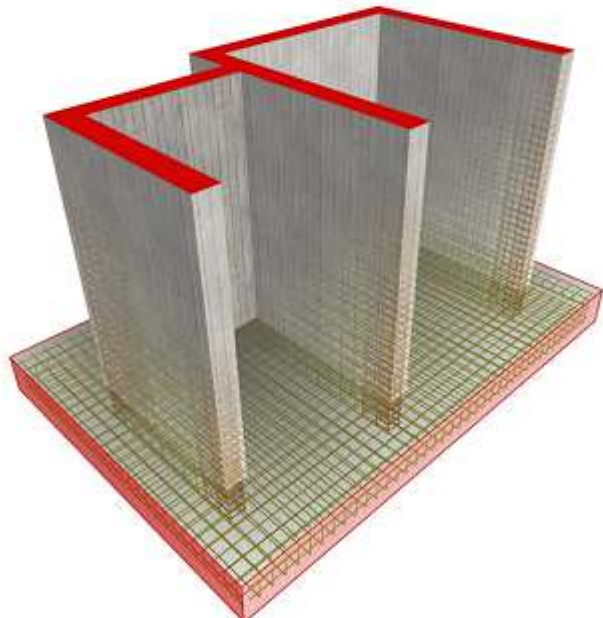


# انواع پی های سطحی

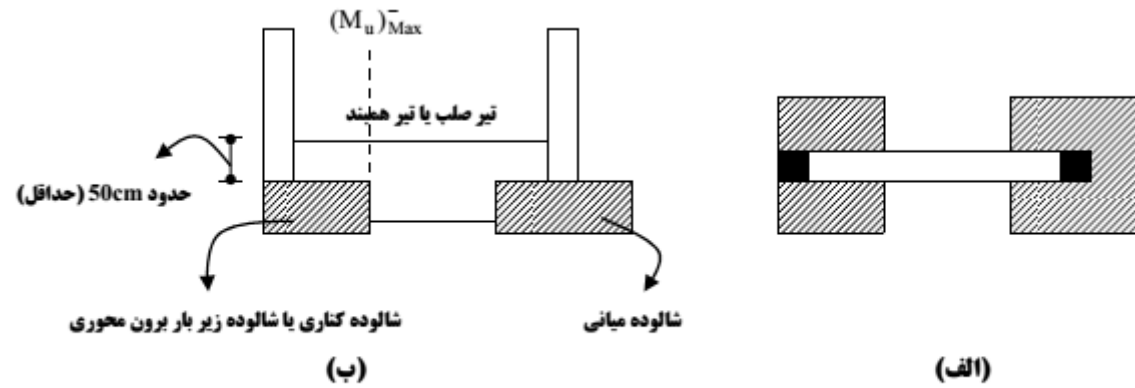
- **پی گسترده:** اگر زمین زیر پی آنقدر سست باشد و بار وارده از طرف سازه آنقدر زیاد باشد که سطح پوشیده شده توسط پی های منفرد بیش از نصف سطح زیربنا گردد، در اینصورت اقتصادی است که از پی گسترده استفاده شود. پی گسترده شامل یک دال یکپارچه است که کلیه بارهای سازه ناشی از ستونها و دیوارها را تحمل می کند. این نوع پی موجب توزیع نسبتا یکنواخت تنش و جلوگیری از تمرکز آن در زیر بارهای سنگین و موضعی می گردد، **لذا در کاهش نشست نامساوی بسیار موثر است.**
- **پی های پوسته ای:** این نوع پی ها بار را بواسطه شکل و نه به سبب جرم و حجم خود به زمین منتقل می کنند و معمولا به عنوان پی برجهای خیلی بلند یا برجهای خنک کننده بکار می روند.



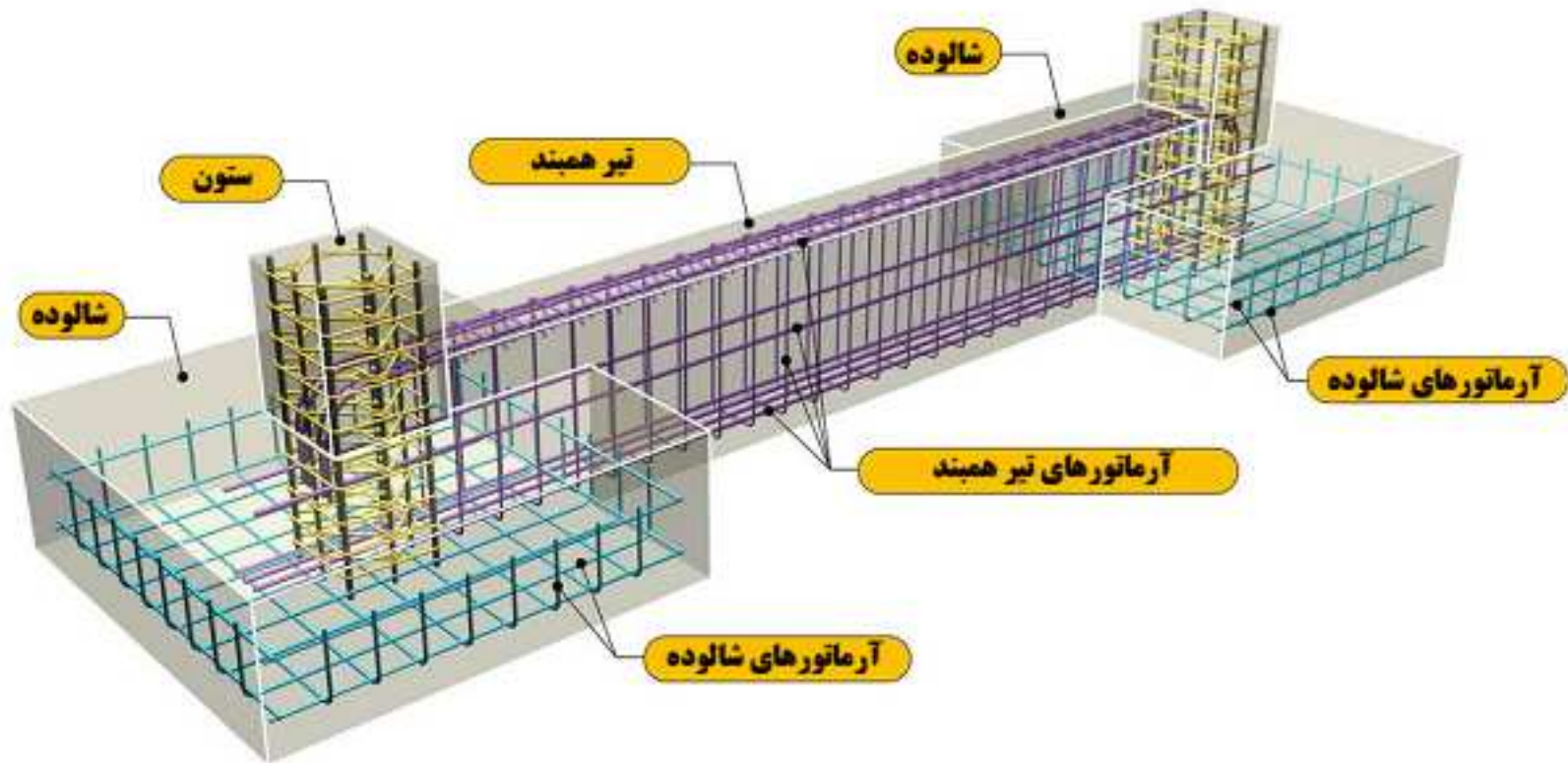
(الف)



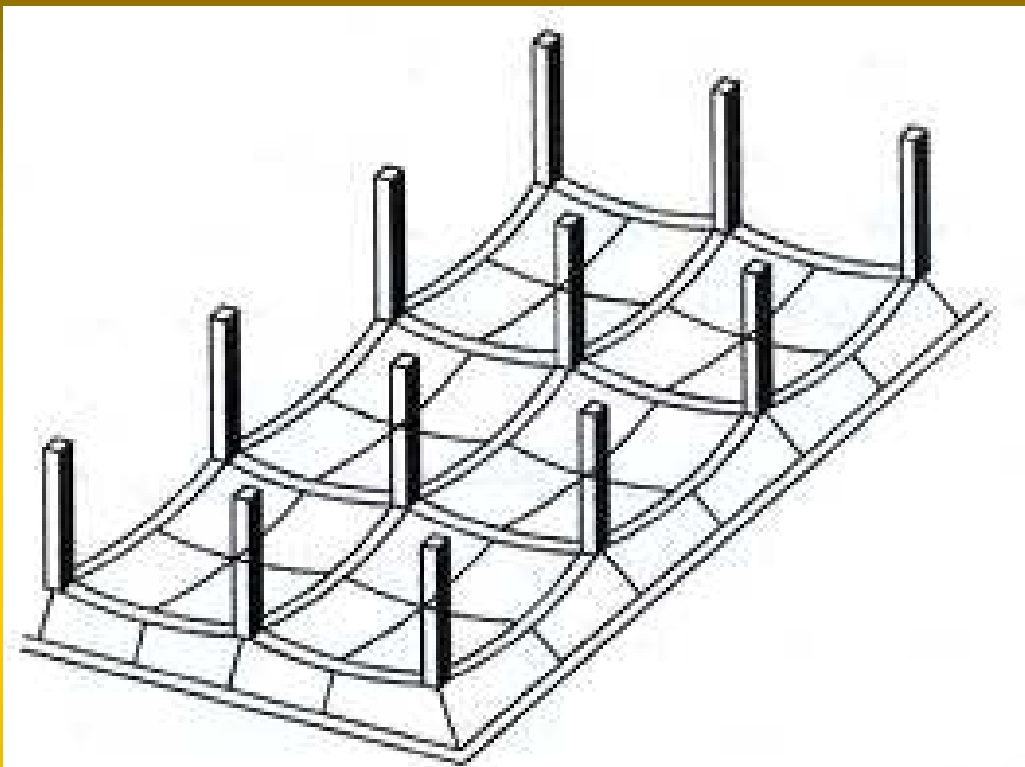
پن گسترده



شکل ۸-۱ فونداسیون باسکولی (الف) پلان (ب) عناصر تشکیل دهنده فونداسیون باسکولی

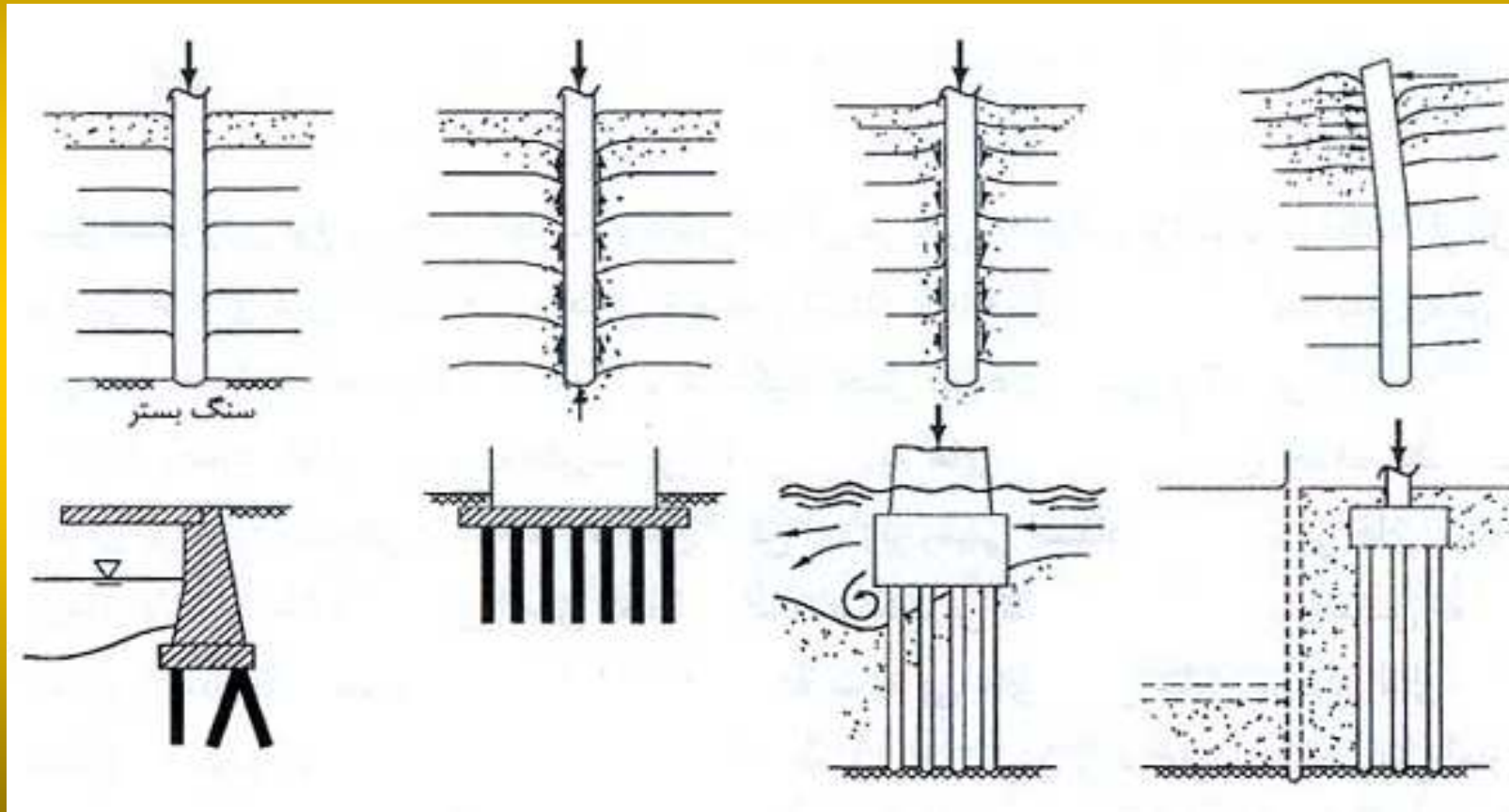


شکل ۹-۱ جزئیات اجرایی شالوده باسکولی

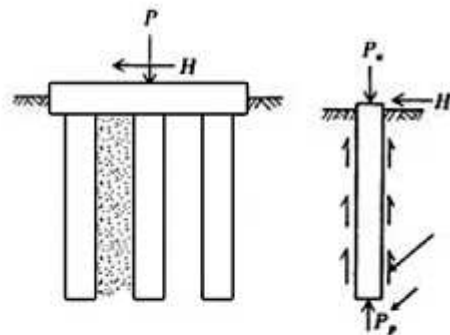


شکل ۱-۲۱ فونداسیون پوسته ای

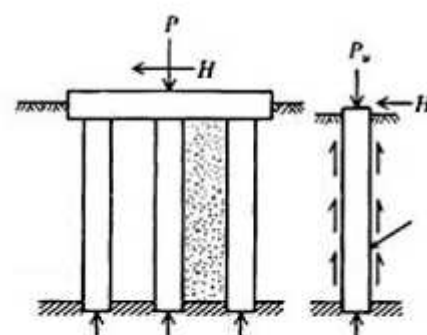
# پی های عمیق



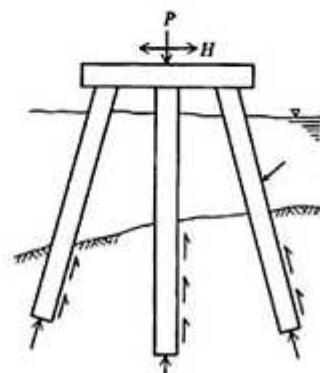
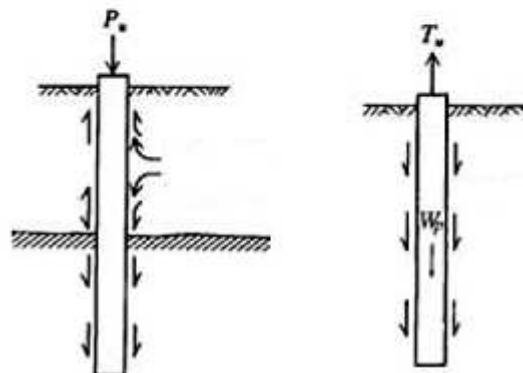
# پی های عمیق



(ب) شمع تک یا گروه شمع شناور در توده خاک



(الف) شمع تک یا گروه شمع در روی خاک سخت یا سنگ



# پی های نیمه عمیق

