

طراحی شالوده مرکب

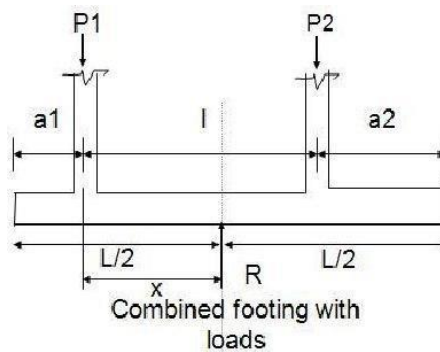
عملکرد شالوده یا فونداسیون، انتقال بار از سازه به خاک زیرین است. انتخاب نوع مناسب شالوده بستگی به عمقی که لایه باربر قرار گرفته و همچنین وضعیت خاک و نوع سازه فوقانی دارد.

شالوده مرکب

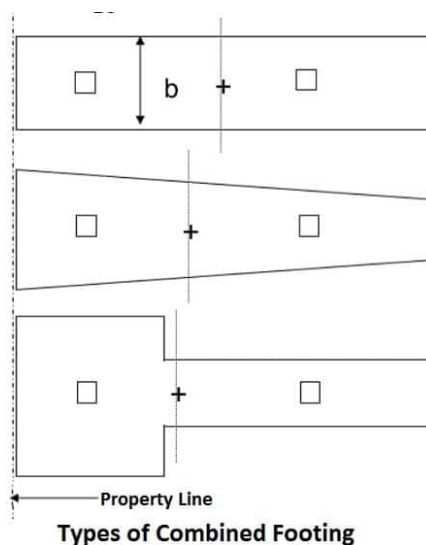
زمانی که دو یا چند ستون در یک خط مستقیم بر روی یک شالوده گسترده قرار گیرند، شالوده مرکب ایجاد می‌شود. در این صورت اجرای شالوده‌های منفرد برای هر ستون صرفه اقتصادی دارد.

از شالوده‌های مرکب تنها در مواقع ضروری استفاده می‌شود، یعنی زمانی که:

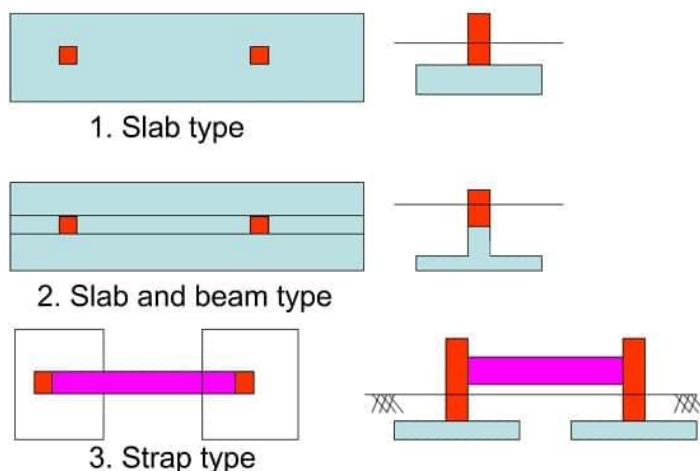
- دو ستون به هم نزدیک هستند و باعث روی هم افتادن شالوده‌های منفرد مجاور می‌شوند.
- ظرفیت باربری خاک پایین است و باعث روی هم افتادن شالوده‌های منفرد مجاور می‌شود.
- یک ساختمان یا سیستم فاضلاب نزدیک به ستون ساختمان باشد.



انواع شالوده‌های مرکب

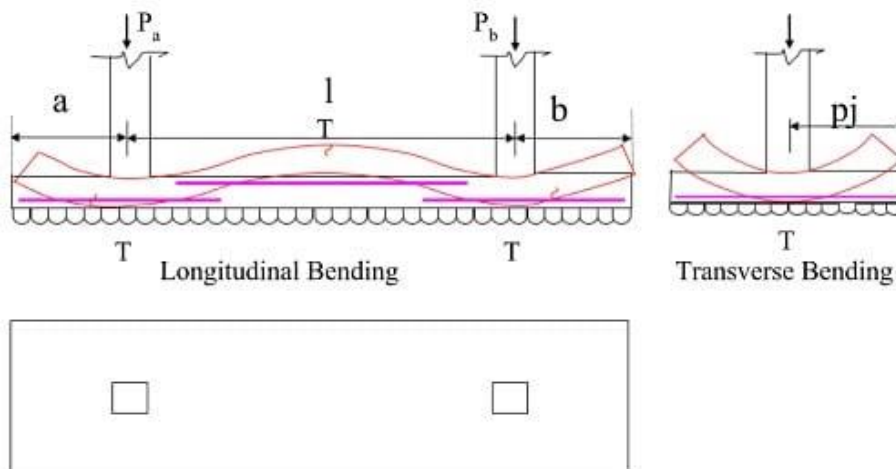


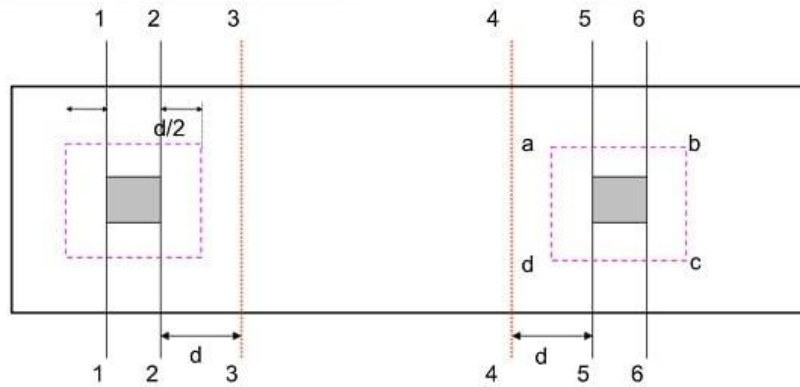
- طراحی شالوده‌های مرکب ممکن است مستطیل، دوزنقه‌ای شکل یا T شکل باشد.
- ابعاد هندسی و شکل آن باید به‌گونه‌ای تعیین شود که مرکز سطح شالوده منطبق بر برآیند بارهای ستون باشد. این امر باعث ایجاد فشار یکنواخت در کل زیر سطح شالوده می‌شود.
- از شالوده دوزنقه‌ای زمانی استفاده می‌شود که بار یک ستون بسیار بیشتر از دیگری باشد. در نتیجه، هر دو پیش‌آمدگی شالوده در منطقه‌ای فراتر از نمای ستون محدود خواهند شد.
- از شالوده مستطیل شکل نیز زمانی استفاده می‌شود که یکی از پیش‌آمدگی‌های شالوده یا عرض آن دارای محدودیت باشد.



شالوده مرکب مستطیل شکل

- از نظر طولی، شالوده به‌عنوان یک تیر تحت بار رو به بالا عمل می‌کند که بین ستون‌ها قرار گرفته و توسط این ستون‌ها پشتیبانی می‌شود. با استفاده از مفاهیم استاتیک، دیاگرام نیروی برشی و لنگر خمشی نیز در جهت طولی ترسیم می‌شوند. گشتاور نیز در سطح ستون بررسی می‌شود. نیروی برشی در فاصله 'd' از وجه ستون یا در نقطه خمش معکوس دارای اهمیت است.
- شالوده همچنین در معرض خمش عرضی قرار گرفته و این خمش روی یک نوار عرضی در کناره ستون پخش می‌شود.





Section 1-1, 2-2, 5-5, and 6-6 are sections for critical moments

Section 3-3, 4-4 are sections for critical shear (one way)

Section for critical two way shear is abcd

مراحل طراحی

- قرار دادن نقطه اعمال بارهای ستون در شالوده
- متقارن سازی شالوده به طوری که برآیند بارها از مرکز شالوده عبور کند.
- محاسبه مساحت شالوده به طوری که از فشار مجاز خاک تجاوز نکند.
- محاسبه نیروهای برشی و گشتاورهای خمشی در نقاط جلو آمده و ترسیم دیاگرام نیروی برشی و لنگر خمشی.
- تثبیت عمق شالوده با توجه به حداکثر گشتاور خمشی.
- محاسبه گشتاور خمشی عرضی و طراحی مقطع عرضی یا توجه به عمق و آرماتورهای تقویتی.
- بررسی شالوده از لحاظ برش طولی و طراحی فولاد طولی
- طراحی آرماتورهای تقویتی با توجه به گشتاور طولی و قرار دادن آنها در موقعیت‌های مناسب
- بررسی طول مهار برای فولاد طولی
- کوتاه نمودن میلگردهای طولی برای صرفه جویی اقتصادی
- ترسیم جزئیات آرماتورها
- تهیه جدول لیستوفر

مترجم: عظیم مرادی

منبع:

<https://theconstructor.org/geotechnical/foundations/combined-footing-design-with-example/8/>