

طراحی شمع‌ها

۵-۱۲-۹ محدودیت‌های آرماتور

۱-۵-۱۲-۹ در ستون‌های بتنی، مساحت آرماتورهای طولی نباید کمتر از ۱ درصد و بیش‌تر از ۸ درصد سطح مقطع ناخالص آن، A_g ، باشد. محدودیت مقدار حداکثر باید در محل وصله‌های پوششی میلگردها نیز رعایت شوند.

۲-۶-۱۲-۹ آرماتورهای طولی

۱-۲-۶-۱۲-۹ حداقل تعداد میلگردهای طولی در ستون بر اساس موارد زیر تعیین می‌شود:

الف- میلگردهای داخل تنگ‌های مثلثی: ۳ عدد؛

ب- میلگردهای داخل تنگ‌های مستطیلی یا دایروی: ۴ عدد؛

پ- میلگردهای داخل دورپیچ و یا در ستون‌های قاب‌های خمشی ویژه محصور شده با دورگیرهای دایروی: ۶ عدد.

با رعایت محدودیت‌های فوق از مبحث ۹ می‌توان نوشت:

$$0.01 A < A_{st} < 0.08 A$$

بنابراین از آنجا که قطر شمع ما ۱۲۰ سانتی‌متر می‌باشد مساحت مقطع شمع برابر است:

$$A_{pile} = \pi \times 60^2 = 11304 \text{ cm}^2$$

در نتیجه:

$$0.01 \times 11304 = 113.04 \text{ cm}^2 < A_{st} < 0.08 \times 11304 = 904.32 \text{ cm}^2$$

۳-۱-۲-۲۱-۹ فاصله‌ی آزاد بین میلگردهای طولی در ستون‌ها، ستون پایه‌ها، بست‌ها، و اجزای

مرزی دیوارها، نباید کمتر از هیچ یک از مقادیر زیر باشد.

الف- ۴۰ میلی‌متر؛

ب- ۱/۵ برابر قطر بزرگ‌ترین میلگرد؛

پ- ۱/۳۳ برابر قطر اسمی بزرگ‌ترین سنگ دانه.

لذا با توجه به بند فوق و با فرض اینکه از آرماتور طولی با قطر ۲۵ میلی‌متر استفاده شود، حداقل

فاصله‌ی آزاد بین دو میلگرد طولی برابر خواهد شد با:

$$S_{min} = \max(4 \text{ cm} , 1.5 \times 2.5 = 3.75) = 4 \text{ cm}$$

$$S_{max} = \frac{P}{N_{min}} = \frac{2 \times \pi \times 60}{6} = 62.8 \text{ cm}$$

در این قسمت اگر فاصله بین میلگردها رو ۱۵ سانتی متر فرض کنیم تعداد میلگرد بدست می آید:

$$n = \frac{P}{S} = \frac{2 \times \pi \times 60}{16} = 24$$

$$A_{st} = 24 \times \pi \times \frac{2.5^2}{4} = 117.75 \text{ cm}^2$$

$$0.01 \times 11304 = 113.04 \text{ cm}^2 < A_{st} = 117.75 < 0.08 \times 11304 = 904.32 \text{ cm}^2$$

24φ25@16 cm

۹-۲۱-۳-۶ دورپیچ‌ها

۹-۲۱-۳-۶-۱ دورپیچ‌ها باید متشکل از میلگرد یا سیم پیوسته با فاصله‌های مساوی بوده، و فاصله‌ی آزاد آن‌ها از یک دیگر شرایط زیر را تامین نماید.

الف- حداقل ۱/۳۳ برابر اندازه‌ی بزرگ‌ترین سنگ دانه و ۲۵ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است.

ب- حداکثر ۷۵ میلی متر.

۹-۲۱-۳-۶-۲ قطر سیم یا میلگرد دورپیچ برای اجرا به صورت بتن درجا باید حداقل ۱۰ میلی متر باشد.

۹-۲۱-۳-۶-۳ به جز برای آرماتور عرضی در فونداسیون‌های عمیق، نسبت حجمی میلگرد دورپیچ، ρ_s باید بر طبق رابطه‌ی زیر باشد.

$$\rho_s \geq 0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad (۹-۲۱-۴)$$

در این رابطه مقدار تنش تسلیم دورپیچ، f_{yt} نباید از ۷۰۰ مگاپاسکال بیش‌تر در نظر گرفته شود.

A_{ch} : سطح مقطع بتن که در برابر انتقال برش مقاومت می‌کند (میلی‌متر مربع)

$$\rho_s = 0.45 \times \left(\frac{\pi \times 60^2}{\pi \times 52.5^2} - 1 \right) \times \frac{25}{400} = 0.0086$$

طول شمع برابر ۵۰۰ سانتی‌متر می‌باشد بنابراین تعداد گام‌ها دورپیچ برابر است با:

$$\frac{500}{7.5} = 66.67 \text{ گام}$$

حجم دورپیچ با آرماتور به قطر r برابر است با:

$$L_1 = 67 \times (2 \times \pi \times 52.5) = 22089 \text{ cm} \text{ طول دور پیچ}$$

$$V_1 = 22089 \times (\pi \times r^2) = 69359 r^2$$

نسبت حجم دورپیچ به حجم کل هسته بتنی برابر است با:

$$\frac{V_1}{V_c} = \frac{69359r^2}{(\pi \times 52.5^2) \times 500} = 0.016r^2$$

بنابراین شعاع آرماتور حداقل دورپیچ برابر است با:

$$0.016r^2 = 0.0086 \rightarrow r = 0.73$$

بنابراین از Spiral با قطر ۱۰ میلی‌متر و گام ۷.۵ سانتی‌متر استفاده می‌کنیم.

2φ10@7.5 cm