



## راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه

### ویژه آزمون‌های نظام مهندسی

رشته‌های مهندسی معماری و عمران،  
کاردان‌های معماری و عمران و معماران تجربی

✓ شامل سؤالات تألیفی  
✓ به همراه کلیدواژه‌ها

تدوین و گردآوری:

مهندس کاظم شایگان

چاپ اول

سرشناسه : شایگان، کاظم، ۱۳۷۲-

عنوان و نام پدیدآور : راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه ویژه آزمون‌های نظام مهندسی / تدوین و گردآوری کاظم شایگان.

مشخصات نشر : تهران، پردیس علم، ۱۴۰۲.

مشخصات ظاهری : ۸۰ ص: مصور، جدول.

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۸۱۴۲-۱۰-۴

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

موضوع : دیوارها -- طراحی و ساخت -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع : Walls -- Design and construction -- Study and teaching (Higher)

رده‌بندی کنگره : NA۲۹۴۰

رده‌بندی دیویی : ۷۲۱/۲

شماره کتابشناسی ملی : ۹۴۷۵۱۷۱

وضعیت رکورد : فیبا

#### مشخصات ناشر

"انتشارات پردیس علم"

- آدرس: تهران، میدان رسالت، خیابان هنگام،

پلاک ۱۴۰، واحد ۵ و ۶

- تلفن: ۰۲۱۷۷۲۴۲۱۶۳ - ۰۹۱۹۰۷۱۵۲۸۹

- سایت انتشارات: [www.pardis-elm.ir](http://www.pardis-elm.ir)

"مؤسسه معمار ۹۸"

- آدرس: مازندران، فریدونکنار، خیابان پارک لاله

- تلفن: ۰۱۱۳۵۶۶۰۵۳۶ - ۰۹۰۳۰۲۰۸۴۸۱

- سایت: [memar98.com](http://memar98.com)

#### ویژه آزمون نظام مهندسی ساختمان

(برای رشته‌های مهندسی معماری و عمران،  
کاردان‌های معماری و عمران و معماران تجربی)

#### مشخصات کتاب

\* نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۲

\* شمارندگان: ۱۰۰۰ نسخه

\* قطع کتاب: وزیری

\* شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۸۱۴۲-۱۰-۴

\* قیمت: ۱۲۰۰۰۰ تومان

## فهرست مطالب

| عنوان                                        | صفحه |
|----------------------------------------------|------|
| پیشگفتار.....                                | ۳    |
| فصل ۱: مقدمه و دامنه کاربرد.....             | ۱۳   |
| فصل ۲: دیوارهای بنایی محوطه.....             | ۱۷   |
| فصل ۳: محاسبه نیروی وارد بر دیوار محوطه..... | ۲۳   |
| ۱-۳ نیروی ناشی از زلزله.....                 | ۲۳   |
| ۲-۳ نیروی ناشی از باد.....                   | ۲۵   |
| ۳-۳ سایر نیروهای تصادفی.....                 | ۲۵   |
| فصل ۴: محاسبه ظرفیت دیوار محوطه.....         | ۲۷   |
| ۱-۴ محاسبه ظرفیت پانل بنایی.....             | ۲۷   |
| ۲-۴ کنترل لنگر واژگونی.....                  | ۳۱   |
| ۳-۴ کنترل ظرفیت خمشی کلاف قائم.....          | ۳۷   |
| ۴-۴ نمونه طراحی دیوار محوطه.....             | ۴۱   |
| فصل ۵: سایر الزامات.....                     | ۴۵   |
| ۱-۵ اتصال دیوار به کلاف قائم.....            | ۴۵   |
| ۲-۵ کلاف افقی.....                           | ۴۷   |
| ۳-۵ بازشو در دیوار محوطه.....                | ۴۷   |

---

|       |                             |    |
|-------|-----------------------------|----|
| ۴-۵   | درز انبساط.....             | ۴۸ |
| ۵-۵   | درز انقطاع.....             | ۴۹ |
| ۶-۵   | اجرای دیوار بر روی شیب..... | ۵۰ |
| ۷-۵   | تغییر امتداد دیوار.....     | ۵۲ |
| ۸-۵   | زهکشی دیوار.....            | ۵۲ |
| مراجع | .....                       | ۵۳ |

# فصل ۱

## مقدمه و دامنه کاربرد

در سالیان اخیر، به‌ویژه پس از زلزله ازگله در سال ۱۳۹۶، تلاش‌های فراوانی برای درک رفتار اجزای غیرسازه‌ای در کشور صورت گرفته است. چندین ماه پیش از وقوع زلزله ازگله، ضابطه ۷۲۹ تحت عنوان «راهنمای طراحی لرزه‌ای دیوارهای بنایی غیرسازه‌ای مسلح به میلگرد بستر» توسط سازمان برنامه و بودجه کشور در سال ۱۳۹۵ منتشر گردید. پیش‌نویس ویرایش دوم این ضابطه در سال ۱۳۹۸ توسط سازمان برنامه و بودجه کشور منتشر شده است که در دستورالعمل حاضر ملاک عمل ویرایش دوم ضابطه ۷۲۹ است. در این ضابطه دیوارهای بنایی غیرسازه‌ای به شکل محاسباتی و غیرتجویزی طراحی می‌شوند. پس از وقوع زلزله ازگله، ضابطه ۸۱۹ تحت عنوان «راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای» توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی در سال ۱۳۹۷ منتشر گردید و پس از آن در سال ۱۳۹۸ پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ به‌منظور بهبود شرایط اجزای غیرسازه‌ای در کشور منتشر شد. با وجود این، توجه اندکی به دیوارهای محوطه ساختمان صورت گرفته و هیچ یک از دستورالعمل‌های فوق به شکل صریح به دیوارهای محوطه نپرداخته‌اند. یکی از محدود دستورالعمل‌های طراحی موجود در خصوص دیوارهای محوطه، «دستورالعمل طرح و اجرای دیوارهای محوطه» است که توسط سازمان نوسازی مدارس در سال ۱۳۹۱ منتشر شده است که در آن طراحی دیوار بنایی به‌صورت تجویزی بوده، لیکن طراحی سایر اجزای دیوار شامل کلاف‌های قائم و شالوده به شکل محاسباتی صورت گرفته است. همچنین در مبحث هشتم مقررات ملی، الزامات تجویزی برای دیوارهای محوطه ارائه شده است.

هدف از تهیه این متن، انعکاس آخرین یافته‌های کسب شده در کشور در طراحی محاسباتی و اجرای صحیح دیوارهای بنایی محوطه می‌باشد. انتظار می‌رود در مقایسه با الزامات تجویزی پیشین، رعایت الزامات محاسباتی ارائه شده در این متن منجر به طراحی دقیق‌تر، اقتصادی‌تر و مطمئن‌تری برای دیوارهای محوطه گردد.

دیوارهای محوطه از جمله اجزایی هستند که تاکنون به طراحی آنها توجه اندکی شده است. این درحالی است که آسیب‌پذیری آنها در زلزله‌های گذشته مشاهده شده است. (شکل ۱-۱) برخی از آسیب‌های وارد بر دیوارهای محوطه در زلزله سی سخت در سال ۱۳۹۹ را نشان می‌دهد.



زلزله بم (۱۳۸۲)



زلزله ازگله (۱۳۹۶)

زلزله سی سخت (۱۳۹۹)

زلزله بندرگناوه (۱۴۰۰)

شکل ۱-۱ آسیب‌های وارده بر دیوارهای محوطه در زلزله‌های گذشته

دستورالعمل حاضر به طراحی دیوارهای بنایی محوطه با رویکرد محاسباتی و غیرتجویزی اختصاص دارد. دیوار محوطه می‌تواند از بلوک‌های سیمانی توخالی و یا آجر فشاری یا آجر فشاری سوراخ‌دار ساخته شده باشد. همچنین دیوار می‌تواند به صورت مسلح به میلگرد بستر و یا فاقد میلگرد بستر باشد. اگرچه بارگذاری اصلی دیوارهای بنایی در این دستورالعمل بار باد و زلزله در نظر گرفته شده است، اما با توجه به اینکه براساس این دستورالعمل، طراح قادر خواهد بود مقاومت خارج از صفحه دیوار را محاسبه کند؛ طراحی دیوار محوطه برای سایر بارهای تصادفی از جمله ضربه ناشی از برخورد، انفجار، سیل و سایر بارهای خارج از صفحه نیز ممکن خواهد بود. همچنین در این دستورالعمل تمرکز بر روی دیوارهای بنایی محوطه واقع بر خاک‌های غیرمسئله‌دار بوده و طراحی دیوارهای محوطه ساخته شده از بتن مسلح، پانل‌های سه بعدی و یا قطعات پیش ساخته و نیز دیوارهای محوطه بر روی خاک‌های مسئله‌دار و یا در مجاورت شیروانی‌های با شیب تند و مستعد ناپایداری خارج از اهداف این دستورالعمل می‌باشد. استفاده از سایر راهکارها به منظور طراحی دیوارهای محوطه به شرطی که منجر به تأمین ظرفیت خارج از صفحه کافی برای دیوار شود، مجاز می‌باشد.

## نمونه سؤالات کتاب

### راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه

تألیفی [31]

صفحه ۱۷

۱- ..... قسمت اصلی دیوار بنایی محوطه بوده که وظیفه اصلی جداسازی محوطه از محیط اطراف را بر عهده دارد.

(۱) کلاف قائم (۲) پانل بنایی دیوار (۳) کلاف افقی (۴) گزینه الف و ج

✓ پاسخ: گزینه ۲  کلیدواژه: پانل بنایی دیوار / جداسازی محوطه از دیوار اطراف

 ص ۱۷، پانل بنایی

تألیفی [31]

صفحه ۱۷

۲- در دیوار بنایی محوطه، نقش پانل بنایی دیوار چه می‌باشد؟

(۱) جداسازی محوطه از محیط اطراف (۲) کاهش طول آزاد قسمت بنایی  
(۳) بهبود انسجام و یکپارچگی (۴) نقش تکیه‌گاهی

✓ پاسخ: گزینه ۱  کلیدواژه: پانل بنایی دیوار / جداسازی محوطه از دیوار اطراف

 ص ۱۷، پانل بنایی

تألیفی [31]

صفحه ۱۷

۳- کدام یک از گزینه‌ها در ارتباط با پانل بنایی دیوار محوطه نادرست می‌باشد؟

(۱) وظیفه اصلی جداسازی محوطه از محیط اطراف را برعهده دارد.  
(۲) ارتفاع قسمت بنایی به کاربری محوطه جداسازی شده بستگی دارد.  
(۳) ارتفاع قسمت بنایی بین ۳ تا ۴ متر می‌باشد.  
(۴) واحد بنایی بکار رفته در قسمت بنایی می‌تواند از نوع بلوک سیمانی توخالی باشد.

✓ پاسخ: گزینه ۳  کلیدواژه: پانل بنایی دیوار

 ص ۱۷، پانل بنایی

تألیفی [31]

صفحه ۱۷

۴- در مورد دیوار بنایی محوطه، کدام یک از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟

(۱) کلاف افقی نقش تکیه‌گاهی برای لبه فوقانی دیوار را دارد.  
(۲) استفاده از کلاف‌های فولادی و کلاف‌های بنایی مسلح بعنوان کلاف قائم به هیچ وجه مجاز نمی‌باشد.  
(۳) کلاف قائم به منظور کاهش طول آزاد قسمت بنایی دیوار به کار برده می‌شود.

## کلیدواژه کتاب

### راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه

| عنوان                                                                  | مبحث  | صفحه | بند        | عنوان                                                       | مبحث  | صفحه | بند        |
|------------------------------------------------------------------------|-------|------|------------|-------------------------------------------------------------|-------|------|------------|
| ۱ کیلوپاسگال (۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع-نیروی وارد بر دیوار محوطه)        | دیوار | ۲۳   | تذکر       | اتصال دیوار محوطه به ستون ساختمان (اتصال کشویی)             | دیوار | ۴۹   | ۵-۵        |
| ۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع (۱ kpa)                                         | دیوار | ۲۳   | تذکر       | اتصال دیوار محوطه به کلاف قائم (درز انقطاع-دیوار محوطه)     | دیوار | ۴۹   | ۵-۵        |
| ۱                                                                      |       |      |            | اتصال دیوار و کلاف قائم                                     | دیوار | ۴۵   | پاراگراف ۳ |
| ابعاد دیوار محوطه (متداول)                                             | دیوار | ۲۸   | ۱-۴        | اتصال دیوار و کلاف قائم فولادی                              | دیوار | ۴۷   | پاراگراف ۳ |
| ابعاد شالوده (نمونه طراحی دیوار)                                       | دیوار | ۴۳   | گام ۴      | اتصال دیوارهای با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (تکه میلگرد بستر) | دیوار | ۴۵   | پاراگراف ۳ |
| ابعاد فونداسیون و عمق دفن شدگی (فلوچارت طراحی دیوار محوطه)             | دیوار | ۲۱   | شکل        | اتصال قلاب و گیره (درز انبساط دیوار)                        | دیوار | ۴۸   | ۴-۵        |
| ابعاد کلاف (b×h) (کلاف قائم)                                           | دیوار | ۳۹   | جدول       | اتصال کشویی (اتصال دیوار محوطه به ستون ساختمان)             | دیوار | ۴۹   | ۵-۵        |
| ابعاد متداول دیوار محوطه                                               | دیوار | ۲۸   | ۱-۴        | اتصال کشویی (درز انبساط دیوار)                              | دیوار | ۴۸   | ۴-۵        |
| ابعاد و جزئیات کلاف قائم (فلوچارت طراحی دیوار محوطه)                   | دیوار | ۲۱   | شکل        | اتصال‌های درز انبساط (دیوار محوطه)                          | دیوار | ۴۸   | ۴-۵        |
| اتصال با قطعات در دیوار غیر مسلح                                       | دیوار | ۴۷   | پاراگراف ۲ | اثر بازشو در کاهش نیروی ناشی از باد                         | دیوار | ۴۸   | ۳-۵        |
| اتصال با قطعات در دیوارهای مسلح                                        | دیوار | ۴۷   | پاراگراف ۲ | اثر بازشو در کاهش وزن دیوار محوطه                           | دیوار | ۴۸   | ۳-۵        |
| اتصال برای دیوارهای با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (اجرای پس و پیش)        | دیوار | ۴۵   | پاراگراف ۴ | اثر بازشو در کاهش سطح مقطع دیوار                            | دیوار | ۴۸   | ۳-۵        |
| اتصال برای دیوارهای با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (قطعات اتصال)           | دیوار | ۴۷   | پاراگراف ۴ | اثرات آب شکستگی (بار ناشی سیل)                              | دیوار | ۲۶   | تذکر ۳     |
| اتصال برای دیوارهای با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (میلگرد بستر داخل کلاف) | دیوار | ۴۵   | پاراگراف ۲ | اثرات ناشی از سیل (طراحی و ساخت دیوار محوطه)                | دیوار | ۲۶   | تذکر ۳     |
| اتصال دیوار به کلاف قائم (درز انبساط)                                  | دیوار | ۴۸   | ۴-۵        | اجرا (واحدهای بنایی-پس و پیش)                               | دیوار | ۴۵   | پاراگراف ۴ |
| اتصال دیوار به کلاف قائم از طریق چینش پس و پیش واحدهای بنایی           | دیوار | ۴۶   | شکل        | اجرای بتن شالوده (قالب بندی)                                | دیوار | ۳۶   | شکل        |
| اتصال دیوار به کلاف قائم با استفاده از تکه میلگرد بستر (روش اتصال)     | دیوار | ۴۶   | شکل        | اجرای پس و پیش واحدهای بنایی                                | دیوار | ۴۵   | پاراگراف ۴ |
| اتصال دیوار به کلاف قائم با استفاده از قطعات اتصال (روش اتصال-بتنی)    | دیوار | ۴۶   | شکل        | اجرای پلهای دیوار محوطه                                     | دیوار | ۵۱   | تذکر ۱     |
| اتصال دیوار به کلاف قائم با استفاده از میلگرد بستر (روش-کلاف بتنی)     | دیوار | ۴۶   | شکل        | اجرای درز انبساط نما                                        | دیوار | ۴۹   | تذکر ۳     |
| اتصال دیوار به کلاف قائم بتنی                                          | دیوار | ۴۵   | ۱-۵        | اجرای دیوار بر روی شیب                                      | دیوار | ۵۰   | ۶-۵        |